

Rôl Môr-lynnoedd Llanw

Adroddiad terfynol

Charles Hendry

Rhagfyr 2016

Cynnwys

Rhagair	1
1. Cyflwyniad	6
RHAN UN	12
2. Beth yw Môr-lynoedd llanw?	12
2.1. Golwg gyffredinol ar y dechnoleg	12
2.2. Nodweddion safleoedd addas ar gyfer môr-lynoedd llanw	13
2.3. Hanes Ynni'r Llanw	15
2.4. Y cyfle yn y Deyrnas Unedig	17
2.5. Prosiectau môr-lynoedd llanw sy'n cael eu datblygu yn y Deyrnas Unedig	19
2.6. Prosiectau Amrediad Llanw eraill yn y Deyrnas Unedig	21
3. Pa rôl allai môr-lynoedd llanw ei chwarae?	23
3.1 Polisi Ynni	23
3.2. Sicrwydd cyflenwad	24
3.3. Targedau o ran datgarboneiddio	28
3.4. Effeithiau ar yr amgylchedd a ffyrdd eraill o ddefnyddio'r dyfroedd	31
3.5. Seilwaith Hybrid	35
3.5.1 Amddiffyn yr Arfordir a rhag Llifogydd	35
3.5.2 Buddion adfywio	38
4. Y gadwyn gyflenwi.....	40
4.1. Swyddi	41
4.2. Sgiliau ac Addysg	47
4.3. Cydweithio	48
4.4. Buddiannau i gwmnïau yn y gadwyn gyflenwi a sectorau eraill	50
4.5. Buddion eraill	53
4.6. Arloesedd a Lleihau Costau yng nghyswllt technolegau Amrediad Llanw.....	55
4.7. Cesonau	56
4.8. Casgliadau cysylltiedig â'r gadwyn gyflenwi	58
5. Cyfleoedd yng nghyswllt Allforio	61
5.1 Canada	61
5.2. Ffrainc	62
5.3. Mecsico.....	64

5.4. India	64
5.5. Tsieina.....	64
5.6. Cyfleoedd yng nghyswllt Allforio – Casgliadau.....	65
6. Costau cynhyrchu a’r potensial i leihau costau	68
6.1. Dyluniad a lleoliad y safle	68
6.2. Costau’r prosiect	72
6.3. Cyllido costau a chost cyfalaf	74
6.4. Casgliadau ynghylch costau cynhyrchu a’r potensial i leihau costau.....	77
7. Costau cymhorthdal ac ystyriaethau eraill	78
7.1. Costau CFD môr-lynnoedd llanw	83
7.2. Mesur o gostau cymhorthdal Cyfwerth â CFD.....	84
7.3. Costau CFD y MWh dros oes y prosiect	88
7.4. Casgliadau	91
7.5. Ystyriaethau eraill	91
8. Casgliad: Yr Achos Strategol ar gyfer Rhaglen o Fôr-lynnoedd Llanw	96
RHAN DAU	98
9. Prosiect Cyntaf o’i Fath	98
10. Y berthynas rhwng y prosiect braenaru a rhaglen	101
11. Rhaglen ar gyfer y Dyfodol	104
11.1. Cystadleuaeth	105
11.1.1. Pryd dylid symud i strwythur cystadleuol.....	105
11.1.2. Dull o ddarparu cystadleuaeth	107
11.2. Datganiad Polisi Cenedlaethol	110
11.3. Awdurdod Ynni’r Llanw	114
11.4. Strwythurau’r Llywodraeth	119
12. Strwythurau Cyllido	120
12.1. Amrediad o strwythurau posib ar gyfer cyllido môr-lynnoedd llanw	121
12.2. Opsiynau dangosol ar gyfer strwythurau cyllido.....	121
12.3. Model CFD.....	124
12.4. Y Model Rheoleiddio	126
12.5. Model Consesiwn	128
12.6. Model caffael	129
12.7. Amrywiol lwybrau cyflawni ar gyfer môr-lynnoedd llanw	129

12.8. Casgliadau	131
12.9. Ffynonellau cyllid	132
13. Datgomisiynu	134
14. Crynodeb o'r casgliadau a'r argymhellion.....	137
Atodiadau	160
A. Cylchoedd Gorchwyl Adolygiad y Llywodraeth o Fôr-lynnoedd Llanw	160
B. Cais am Dystiolaeth	161
C. Ymgynghorwyr Technegol yr Adolygiad	163
D. Rhestr o'r ymatebwyr i'r cais am dystiolaeth	165
E. Ffeithiau a ffigurau am y gadwyn gyflenwi.....	169
F. Dyfyniadau o dystiolaeth ysgrifenedig, mewn perthynas â'r effeithiau ar yr amgylchedd a ffyrdd eraill o defnyddio'r dyfroedd yn benodol.....	174
G. Cyfarwydddebau Adar a Chynefinoedd a Rheolaeth Amgylcheddol Addasol	180
H. Modelu system ynni	183
I. Trosolwg o'r tybiaethau	187

Rhagair

Rwyf yn falch o gwblhau casgliad fy adolygiad o fôr-lynnoedd llanw a chyflwyno'r adroddiad hwn i Greg Clark, yr Ysgrifennydd Gwladol dros Fusnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol.

Yn y Rhagair hwn nodaf rai o'r themâu a'r syniadau allweddol a ddaeth i'r amlwg fel rhan o'r Adolygiad.

Y Deyrnas Unedig sydd â'r ail amrediad llanw mwyaf yn y byd (ar ôl Canada) ac mae'n anodd dod o hyd i ffynhonnell ynni lle mae pobl yn fwy greddfodol gefnogol tuag ato nag ynni'r llanw. Yn fy nghyfnod fel Gweinidog, clywais bobl yn gyson yn siarad yn negyddol am y rhan fwyaf o ffynonellau cynhyrchu trydan, ond anaml, os o gwbl, am egwyddorion harneisio pŵer y llanw (gan ganiatáu wrth gwrs am wrthwynebiad i brosiectau unigol fel morglawdd Hafren). Dangosodd yr arolwg blynyddol sy'n olrhain o agweddau'r cyhoedd yn 2016 gan yr Adran Ynni a Newid Hinsawdd, gynt,¹ fod y cyhoedd yn gefnogol iawn tuag at ynni adnewyddadwy'r llanw (a thonnau), gyda 76% o'r rhai a holwyd yn cefnogi defnyddio'r math hwn o ynni adnewyddadwy. Mewn cymhariaeth, roedd 84% yn gefnogol tuag at solar, 76% tuag at ynni gwynt ar y môr, 69% tuag at ynni gwynt ar y tir, 63% tuag at fïomas, 55% tuag at CCS, 38% tuag at niwclear, a 19% tuag at nwy siâl.

Dyma'r argraff gyffredinol hefyd sydd wedi cael ei chyfleu yn y nifer o gyfarfodydd a darnau o dystiolaeth sydd wedi ffurfio sail yr Adolygiad hwn. Mae'n bosibl i'r mater gael ei grynhoi daclusaf gan un rhanddeiliad annibynnol: "Nid oes gan y wlad adnodd mwy sylweddol o ynni sydd ddim yn cael ei ddefnyddio na'n hamrediad llanw, sydd gyda'r gorau yn y byd."

Serch hynny, mae môr-lynnoedd llanw yn wynebu heriau sylweddol iawn, yn enwedig mewn perthynas â'u rôl yng nghymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig a'u heffaith amgylcheddol posibl. Mae'r heriau hyn, ac eraill, yn cael eu harchwilio'n fanwl yn fy adroddiad.

Yn benodol, bydd dadl barhaus ynghylch gwerth am arian y môr-lynnoedd llanw, ac yma mae'r penderfyniad yn y pen draw hefyd yn strategol yn hytrach na dim ond un economaidd.

Mae Greg Clark, fel yr Ysgrifennydd Gwladol newydd dros BEIS, yn gwbl briodol wedi siarad am y cyfrifoldeb sylfaenol ar wleidyddion i wneud penderfyniadau ar gyfer y tymor hirach.

¹ <https://www.gov.uk/government/statistics/public-attitudes-tracking-survey-wave-17>

"Nid oes cywilydd mewn cynllunio ar gyfer y tymor hir. Mewn unrhyw faes arall, mae'n hanfodol. Mae pob busnes yma'n ffurfio darlun o sut rydych yn mynd i ennill eich bywoliaeth yn y dyfodol. Dydw i erioed wedi deall pam mae'n cael ei ystyried yn ddadleuol pan fydd llywodraeth yn gwneud yr un peth.

"Mae llywodraeth sy'n methu edrych ymlaen a gwneud y penderfyniadau iawn yn y tymor hir ar dreth, seilwaith, ymchwil, addysg a sgiliau, yn un sydd wedi ymwrthod â'i chyfrifoldeb.

Greg Clark, araith i gynhadledd flynyddol Sefydliad y Cyfarwyddwyr, 27 Medi 2016

Rwy'n rhannu ei farn fod cynllunio hirdymor ar gyfer seilwaith angenrheidiol yn sylfaenol i greu amgylchedd lle gellir buddsoddi a lle gall busnes dyfu yn y modd mwyaf effeithiol; y dylai strategaeth ddiwydiannol wneud y gorau o'r gwahanol gyfleoedd sydd ar gael mewn gwahanol rannau o'r wlad; ac y dylai strategaeth ddiwydiannol gydnabod y bydd polisïau wedi eu gweithredu'n dda yn drawsbynciol, yn hytrach na cheisio gweithredu ar eu pen eu hun i gynnig budd i sector neu ddiwydiant penodol.

Yn hanesyddol, hefyd, dyna'r ffordd roedd penderfyniadau'n cael eu gwneud - edrych ar les tymor hir y wlad.

Mae ein tirwedd ynni yn llawn o enghreifftiau o weithfeydd pŵer na fyddent fyth wedi cael eu hadeiladu ar sail cwbl fasnachol, ond mae gennym le i fod yn hynod ddiolchgar am ddegawdau eu bod nhw wedi cael eu hadeiladu. Cafodd llawer o'r safleoedd hydro yn yr Alban eu hadeiladu'n wreiddiol i ddarparu pŵer ar gyfer y diwydiant alwminiwm, ond maent yn dal i gael eu defnyddio'n rheolaidd heddiw 70-80 mlynedd yn ddiweddarach.

Cafodd Dinorwig ei adeiladu fel cyfleuster storfa bwmpio yn y 1970au/80au (ac i raddau llai Cruachan yn yr Alban yn ôl yn y 1960au) i lenwi angen tybiedig am drefniant wrth gefn. Ni fyddai'r rhain, chwaith, wedi cael eu hadeiladu ar delerau cwbl fasnachol, ond hyd yn oed yn awr maent yn chwarae rhan hanfodol wrth gydbwysu'r system drydan.

Mae adeiladu'r morlyn llanw cyntaf heddiw yn yr un categori. Ond pan fydd y tyrbinau gwynt a'r paneli solar (y caiff môr-lynnoedd eu cymharu â nhw'n aml) wedi cael eu datgomisiynu ymhen ychydig ddegawdau, bydd y môr-lynnoedd llanw yn dal i allu cyflenwi pŵer sydd ymysg y rhataf a'r isaf o ran carbon sydd ar gael. Dyma atyniad mwyaf môr-lynnoedd llanw, ac yn eironig hefyd eu her fwyaf, gan mai'r hirhoedledd hwn ynddo'i hunan sy'n gwneud cymariaethau â thechnolegau eraill mor anodd.

Mae'n anodd cymharu gwerth môr-lynnoedd llanw gyda'r potensial hwn am oes gweithredu hir prosiectau carbon isel eraill sydd ag oes gweithredu gryn dipyn yn fyrrach (25 i 60 o flynyddoedd). Mae'r modelu economaidd a welais wedi darparu

rhai darluniau defnyddiol iawn, ond nid oedd yr un ohonynt yn gwbl foddhaol nac yn derfynol yn fy ngolwg i. Nid oes ateb terfynol yn adlewyrchu'r priodoleddau mae gwahanol dechnolegau yn eu cyfrannu at fynd i'r afael â thrilema ynni, a dyna'r rheswm dros ddimensiwn strategol y mater hwn - yn y pen draw mae'n rhaid i'r Llywodraeth fynd ar drywydd y cymysgedd ynni sy'n adlewyrchu orau ei blaenoriaethau cymharol ar gyfer diogelwch y cyflenwad, carbon isel a fforddiadwyedd.

Mae hynny hefyd yn golygu penderfynu a yw'n iawn i ddefnyddwyr ynni dalu am brosiectau môr-lynnoedd llanw o fewn amser byr neu a fyddai amserlen hirach yn fwyaf ffafriol o ran cyflawni gwerth am arian i ddefnyddwyr?

Yn ei hanfod mae'n golygu nifer o ddewisiadau deuaidd. A ydym eisiau adeiladu cyfleusterau sy'n para am gyfnod hir yn awr, a all gostio mwy yn y lle cyntaf, ond a fyddai'n rhatach dros y tymor hir, ynteu a ydym eisiau cael y pŵer rhataf sydd ar gael i ddefnyddwyr heddiw heb ystyried y tymor hwy? A ydym eisiau cic-danio diwydiant lle gall y Deyrnas Unedig ddisgwyl yn rhesymol i fod yn arweinydd byd-eang (a chynllunio ar gyfer hynny), ynteu dechnolegau lle mae'r enillion economaidd yn aml yn mynd dramor? A ydym eisiau elwa ar adnodd yr ydym yn gwybod i sicrwydd y bydd ar gael mor bell i'r dyfodol ag y gallwn weld, ynteu adael i'r ddadl barhau, gyda'n hwyrion a'n hwyresau'n gofyn pam na wnaethom harneisio pŵer y llanw, pan roeddem yn gwybod sut i wneud hynny a phan roddwyd y cyfle i ni wneud hynny?

Yn ystod yr Adolygiad, rwyf wedi ystyried cynnig gan TLP fod gan fôr-lynnoedd llanw oes weithredu o tua 120 mlynedd. Rwy'n derbyn hyn, er na allaf weld unrhyw reswm pam na fyddai ei oes weithredu hyd yn oed yn hirach mewn gwirionedd - mae gan forglawdd Caergybi yn Ynys Môn strwythur morglawdd tebyg ac mae'n parhau i sefyll ar ôl 140 o flynyddoedd. Fodd bynnag, bydd angen gwaith cyfalaf sylweddol ac adnewyddu'r tyrbinau o bryd i'w gilydd.

Mae her creu diwydiant gwirioneddol newydd yn aruthrol, gyda llawer o ansicrwydd angen sylw. Gallwn naill ai sefyll yn ôl a gwyllo gwledydd eraill yn cymryd yr awenau (neu wyllo adnodd yn parhau i beidio â chael ei ddefnyddio) neu gallwn benderfynu y dylem wneud yr hyn mae'r Deyrnas Unedig wedi ei wneud mor dda yn y gorffennol - sylwi ar gyfle, datblygu technoleg a chreu diwydiant. Wrth i Brydain symud i gyfnod ôl-Brexit, mae angen i ni ofyn a ydym eisiau bod yn arweinwyr ynteu'n ddilynwyr. Os mai'r ateb yw y dylem fod yn arweinwyr, fel yr wyf i'n ei gredu'n ddigamsyniol, yna mae môr-lynnoedd llanw yn cynnig cyfle cynnar, cyraeddadwy a hirdymor.

Mae hyn fel y cwestiwn am yr 'iâr a'r wy'. A ddylai polisi ynni'r Llywodraeth gael ei arwain gan ddatblygwyr sy'n cyflwyno cysyniad penodol? Ynteu a ddylai gael ei reoli mewn ffordd fwy strategol, gyda'r Llywodraeth yn cymryd yr awenau?

Mewn economi marchnad gystadleuol, rwy'n credu y dylai'r Llywodraeth bob amser fod yn awyddus i annog entrepreneuriaeth ac arloesi a byddai ymagwedd a arweinir gan Lywodraeth o'r brig i lawr yn debygol o rwystro hyn. Felly mae dull sy'n annog

syniadau a datblygiadau newydd yn hanfodol, ond unwaith y bydd technolegau newydd yn dechrau cael eu hystyried yn weithredol, yn enwedig ar raddfa môr-lynnoedd llanw, yna mae'n rhaid i'r Llywodraeth ystyried ai ymagwedd fwy strategol at y diwydiant hwnnw sydd fwyaf buddiol.

Rwyf felly wedi ceisio sicrhau bod yr Adolygiad hwn yn ceisio nodi ffordd glir ymlaen, ac olrhain cwrs drwy rai o'r heriau a'r rhwystrau - yn ariannol, gweinyddol a masnachol - gydag argymhellion clir. Gan hynny, rwyf hefyd wedi ceisio rhoi ateb i'r cwestiynau deuaidd hynny lle byddai osgoi'r pwnc yn arwain at ragor o oedi ac ansicrwydd. Cyfeirir at hyn yn aml fel dull goleuadau traffig - gyda'r lliwiau coch, ambr neu wyrdd yn rhoi'r signalau priodol ar gyfer symud ymlaen. Yn yr achos hwn, fodd bynnag, rwyf o'r farn bod signal ambr yr un fath ag un coch, gan ein bod ni i gyd yn cydnabod na all y prosiectau sy'n cael eu harchwilio oroesi oedi a dadlau diddiwedd.

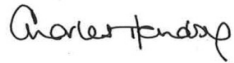
Nid yw'r ffaith nad yw ynni'r llanw wedi cael ei gyflwyno ar raddfa eang hyd yn hyn yn golygu na ellir ei wneud yn awr. Fodd bynnag, mae cwestiynau pwysig iawn ynghylch a all môr-lynnoedd llanw fod yn gost effeithiol, yn enwedig o ran gallu môr-lynnoedd llanw i gystadlu â thechnolegau ynni adnewyddadwy a charbon isel eraill i ddarparu trydan cost isel.

Rwyf wedi asesu'r cyfraniad y gallai môr-lynnoedd llanw ei wneud at ein diogelwch ynni cenedlaethol a datgarboneiddio'r sector pŵer mewn ffordd gost-effeithiol. Rwyf o'r farn fod yn rhaid i ddiwydiant o'r fath ddod â manteision economaidd ehangach i'w ganlyn yn ogystal, ac rwyf wedi ceisio pennu ffordd ymlaen a fyddai'n sicrhau y byddai'r holl fuddiannau ar wahân ond pwysig hynny'n cael eu cyflwyno.

Y prosiect arfaethedig cyntaf o'i fath fyddai Morlyn Llanw Bae Abertawe, a fyddai'n brosiect seilwaith cenedlaethol gwerth biliwn o bunnoedd. Rwyf yn gwneud nifer o argymhellion gyda golwg ar ei ddyfodol, gan gynnwys y byddai'n fuddiol iawn i TLP sicrhau partner cyflenwi gydag enw da am adeiladu prosiectau ynni neu seilwaith mawr.

Mae Greg Clark yn gwbl briodol wedi amlygu bod yn rhaid i'r Llywodraeth wneud dewisiadau anodd rhwng technolegau gan na all cymorth cymhorthdal fod ar gael i'r holl dechnolegau sy'n ei geisio. Amlyga y dylai'r cymorth ganolbwyntio ar y rhai y gellir eu tyfu a lle gellir lleihau costau. Mae'r dystiolaeth rwyf wedi ei gweld yn rhoi môr-lynnoedd llanw yn daclus yn y categori hwn.

Wrth edrych yn ôl, dechreuais ar y broses hon gyda diddordeb, ond yn amheus. Ond y mwyaf o dystiolaeth yr wyf wedi ei gweld, y mwyaf yr wyf yn cael fy mherswadio fod gan fôr-lynnoedd llanw rôl bwysig i'w chwarae ac y dylai'r llywodraeth gael strategaeth ar waith i helpu hyn i ddigwydd.



CHARLES HENDRY

6 Rhagfyr 2016

1. Cyflwyniad

Cafodd yr Adolygiad ei ysgogi gan y Llywodraeth yn dilyn cynigion ar gyfer prosiectau morlyn llanw, yn arbennig y cynnig gan y cwmni Tidal Lagoon Power (TLP) ar gyfer morlyn llanw ym Mae Abertawe. Nid yw'r Adolygiad yn canolbwyntio ar gynigion penodol ond ar egwyddorion cyffredinol môr-lynnoedd llanw. Fodd bynnag, roedd llawer o'm hystyriaethau'n anorfod yn cychwyn gyda gwaith sydd eisoes wedi ei wneud ar gyfer Bae Abertawe: gan mai hwn yw'r cynnig mwyaf datblygedig o bell ffordd, hwn hefyd yw'r ffynhonnell orau o ddata yn ymwneud â llawer o faterion a gwmpesir.

Rwyf wedi rhannu'r dasg sy'n wynebu'r Adolygiad yn ddwy ran. Rhan Un yw asesu a all (ac a ddylai) môr-lynnoedd chwarae rôl cost effeithiol fel rhan o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig - y 'cwestiwn dirfodol'. Bydd Rhan Dau yn ystyried amgylchiadau lle gallai hyn ddigwydd drwy archwilio sut gellid datblygu a chyllido'r dechnoleg a'r diwydiant newydd, a sut gellir cyflawni'r buddiant cenedlaethol gorau posibl.

Ar ddechrau'r Adolygiad cyhoeddais gais am dystiolaeth, sydd i'w weld yn Atodiad B, er mwyn helpu i sicrhau sylfaen dystiolaeth eang ar gyfer yr Adolygiad. Anfonwyd e-bost yn sôn am y cais am dystiolaeth at y rhai a oedd ar ein rhestr o randdeiliaid a hefyd at y rhai a fynegodd ddiddordeb mewn cyfrannu at yr Adolygiad. Cyhoeddwyd y Cais am Dystiolaeth ar ein gwefan bwrpasol: <https://hendryreview.com/> Darparwyd diweddariadau ar Twitter: @hendry_review.

Roedd y Cais am Dystiolaeth yn agored rhwng 25 Mai 2016 a 31 Gorffennaf 2016, er fy mod i wedi derbyn nifer o sylwadau ar ôl y dyddiad hwn. Cawsom ymateb ardderchog, gyda bron i 200 o gyflwyniadau gan amrywiaeth eang o randdeiliaid, gan gynnwys cyllidwyr, buddsoddwyr, datblygwyr, cwmnïau cadwyn gyflenwi, cyrff anllywodraethol, academyddion, yn ogystal â llawer o unigolion. **Rwyf yn argymhell bod yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol yn ystyried cyhoeddi cymaint â phosibl o'r deunydd a gafwyd, fel adnodd gwerthfawr ar gyfer amrywiaeth o bartïon sydd â diddordeb.**

Cawsom ymrwymiad rhagorol hefyd gan amrywiaeth eang o randdeiliaid yn yr amser byr sydd ar gael. Fe wnaethom gynnal cyfarfodydd gyda datblygwyr, cyllidwyr, cwmnïau cadwyn gyflenwi, partneriaid cyflenwi'r Llywodraeth a rhanddeiliaid y Llywodraeth. Yn ogystal, cynhaliais gyfarfodydd ag academyddion, sefydliadau cymunedol, buddsoddwyr, arweinwyr busnesau a chynrychiolwyr o nifer o Awdurdodau Lleol yn ystod ymweliadau ag Abertawe, Caerdydd, Casnewydd, Lerpwl, Bryste a Sheffield.

Themâu Rhanddeiliad

Yn sicr, o ran Abertawe, byddai'n anodd gorbwysleisio'r gefnogaeth aruthrol, mae'n ymddangos, i forlyn llanw ym Mae Abertawe. Roedd hyn yn cynnwys pob rhan o'r gymuned - cynghorau, busnesau, prifysgolion a cholegau lleol, a grwpiau cymunedol. Mae ymrwymiad TLP i ddatblygu perthynas leol gadarnhaol wedi bod yn eithriadol. Mae'r morlyn llanw yn cael ei weld fel y buddsoddiad a fyddai'n arwain at drawsnewid sawl agwedd ar y ddinas a'i chyfleoedd economaidd yn y dyfodol. I raddau llai (yn rhannol oherwydd eu bod ar gam diweddarach yn y broses) mae rhaglen debyg o ymgysylltu â'r gymuned yn cael ei chynnal mewn 'cymunedau lletyol' eraill.

Cydnabuwyd y byddai penderfyniad i beidio â bwrw ymlaen â morlyn llanw ym Mae Abertawe yn cael ei weld fel ergyd ddifrifol iawn yn wir i'r ddinas a'r gymuned (a byddai rhai yn dweud i Gymru yn fwy cyffredinol). Nid yw hynny yn do'i hun yn rheswm dros gymeradwyo, ond mae angen gwerthfawrogi'r canlyniad hwnnw.

Ar y llaw arall, sylwais ar safbwyntiau mwy gofalus gan y rhai a allai fod yn rhan o gyllido prosiectau yn y dyfodol, neu a allai fod cymryd risgiau o ran adeiladu neu weithredu.

Clywais gan fuddsoddwyr presennol ac eraill am eu rhwystredigaeth ynghylch yr amser y mae'n ei gymryd i symud unrhyw un o'r prosiectau hyn yn eu blaen, ac rwy'n deall y rhwystredigaeth honno. Ansicrwydd yw'r bygythiad mwyaf i fuddsoddi mewn unrhyw brosiect, ond fel mae'r adroddiad hwn yn dangos, mae materion cymhleth i'w hystyried.

Rwyf hefyd wedi canfod rhai safbwyntiau a oedd yn annibynnol ar ei gilydd. Er bod rhai, yn enwedig yn y cymunedau ariannol ac amgylcheddol, yn dadlau bod angen i forlyn llanw llai o faint fod yn weithredol ym Mae Abertawe cyn y gellir ymrwymo i brosiectau mwy o faint ar y telerau mwyaf cystadleuol; mae eraill, yn y gadwyn gyflenwi, y byd academaidd a'r rhai sy'n eiriol dros weithredu'n gyflymach ar newid yn yr hinsawdd, yn dadlau y byddai'n anochel bod manteision economaidd a diwydiannol cronus rhaglen o fôr-lynnoedd llanw yn cael eu colli yn sgil oedi o'r fath.

Strategaeth Ddiwydiannol

Yn ystod fy Adolygiad mae strategaeth ddiwydiannol ar gyfer y Deyrnas Unedig wedi cael sylw o'r newydd. Cyflwynwyd yr adroddiad hwn ar gamau cynnar datblygu'r strategaeth hon, ond rwyf wedi nodi'r arwyddion gan yr Ysgrifennydd Gwladol dros Fusnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol ynglŷn â chyfeiriad y teithio.

"Rwy'n credu ei bod yn bryd i'r wlad hon gael uwchraddiad. Uwchraddio ein seilwaith. Uwchraddio cydnerthedd a glendid ein cyflenwadau ynni. Uwchraddio ein haddysg a'n hyfforddiant. Uwchraddio datblygu ac adfywio ein trefi a'n dinasoedd. I fyny tuag at wlad sy'n buddsoddi. I fyny tuag at wlad o gyfle a menter. I fyny tuag at wlad economi sy'n gweithio i bawb.

Greg Clark, araith i Gynhadledd y Blaid Geidwadol, 3 Hydref 2016

Mae'r agenda hwn yn elfen allweddol o'r rôl y gallai môr-lynnoedd llanw ei chwarae, gan ystyried arloesi, sgiliau, addysg a phynciau eraill y byddaf yn mynd i'r afael â hwy yn yr adroddiad. Rhan o'r her, fodd bynnag, yw nad yw'r morlynnoedd llanw arfaethedig yn ffitio i mewn i flwch taclus lle gellir eu hystyried ochr yn ochr â phrosiectau cynhyrchu ynni eraill. Maent yn brosiectau hybrid, a fyddai'n cynhyrchu pŵer ond a allai hefyd gynnig manteision ychwanegol fel adfywiad economaidd, cyfleusterau hamdden neu amddiffyn rhag llifogydd. Mae ganddynt oes sydd rhwng dwywaith a theirgwaith yn fwy na ffynonellau eraill o gynhyrchu pŵer, sy'n gwneud cymariaethau uniongyrchol yn hynod o anodd. Mae hynny'n golygu bod y dystiolaeth o blaid môr-lynnoedd llanw yn yr agweddau nad ydynt yn economaidd - diogelwch y cyflenwad, datgarboneiddio a chreu swyddi - yn gorfod bod yn fwy sylweddol. Ac rwy'n credu eu bod nhw'n fwy sylweddol.

Prosiectau a thechnolegau eraill

Nid oedd yr Adolygiad yn edrych ar dechnolegau cynhyrchu trydan eraill ar wahân i wneud cymariaethau hanfodol er mwyn asesu perthnasedd môr-lynnoedd llanw.

Deuthum yn ymwybodol o nifer o brosiectau môr-lynnoedd llanw posibl mewn gwahanol rannau o'r wlad. Mae rhai o'r rhain wedi cael eu datblygu i sefyllfa lle mae gwaith manwl iawn wedi ei wneud ar y dylunio peirianyddol, y canlyniadau amgylcheddol a'r costau. Mae eraill ychydig yn fwy dyheadol. Ar gyfer cynigion fel Morlyn Llanw Caerdydd, nodaf fod Cyngor y Ddinas yn ystyried sefydlu grŵp tasg i edrych ar gyngor arbenigol annibynnol ar y cyfleoedd a'r materion a allai ddod i'r ardal i ganlyn morlyn llanw². Mae hwn yn gam defnyddiol o ran sicrhau bod yr ardaloedd a nodwyd ar gyfer môr-lynnoedd llanw posibl yn deall yn llawn beth yw cyfleoedd a goblygiadau'r mathau hyn o brosiectau.

² http://www.cardiffnewsroom.co.uk/r/13366/tidal_lagoon_for_cardiff_bay

O ystyried yr anawsterau sylweddol wrth amcangyfrif gwariant cyfalaf a gwariant gweithredol yn gywir, deuthum i'r casgliad ei bod yn rhesymol ystyried yn fanwl y prosiectau hynny lle mae datblygwyr wedi gwneud buddsoddiad sylweddol mewn datblygu eu cynlluniau busnes ac ymrwymiad i'r cynlluniau hynny. Nid yw hyn yn gyfystyr â dweud na allai prosiectau mwy uchelgeisiol feddu ar ragolygon o lwyddiant gwirioneddol, ond byddai'n gynamserol llunio casgliadau ar hyn o bryd ar sail y wybodaeth sydd ar gael.

Rhagdybiaethau gweithredol

Mae gan yr Adolygiad Gylch Gorchwyl clir, sy'n cael ei nodi yn Atodiad A, ac felly rwyf wedi gwneud nifer o dybiaethau ynghylch y fframwaith polisi ehangach y dylid ei ddefnyddio wrth ystyried cwmpas môr-lynnoedd llanw. Dyma nhw fel a ganlyn:

- Bydd y Llywodraeth yn parhau i ymrwymo i dargedau datgarboneiddio a nodir yn Neddf Newid yn yr Hinsawdd 2008, a bod y Deyrnas Unedig gan hynny angen cymysgedd ynni a fydd yn cyfrannu at ddiwallu hyn.
- Bydd dull gweithredu'r Fframwaith Rheoli Ardollau (sy'n gosod cyfanswm y cyllid sydd ar gael ar gyfer prosiectau cynhyrchu carbon isel) yn aros yn ei le, gyda chap a benderfynwyd gan y Llywodraeth ar gostau y gellir eu trosglwyddo i ddefnyddwyr ynni.
- Ni fydd y Llywodraeth yn ystyried mynd ar drywydd Dal a Storio Carbon yn y dyfodol agos.
- Bydd y Llywodraeth yn chwilio am ddull sy'n cyflwyno diogelwch ynni, fforddiadwyedd, carbon isel a manteision economaidd ehangach i'r Deyrnas Unedig o ran swyddi a manteision diwydiannol.
- Ni fydd unrhyw newid yn safbwynt y Llywodraeth ynghylch Morglawdd Hafren, sydd yn ei hanfod wedi'i roi i'r naill ochr.
- Nod y Llywodraeth o hyd fydd dod â chystadleuaeth mewn i'r broses o wneud 'bidiau' am gymorth ariannol ar gyfer prosiectau ynni.

Cafwyd y canlyniad y refferendwm ar aelodaeth Prydain o'r Undeb Ewropeaidd hefyd yn ystod yr Adolygiad. Mae'n dal yn rhy gynnar gwybod beth fydd canlyniadau Brexit ac mae'n sicr y tu hwnt i gylch gorchwyl yr Adolygiad hwn i amcangyfrif yr hyn mae'n ei olygu o ran sicrhau buddsoddiad newydd i seilwaith y Deyrnas Unedig. Er y bydd Brexit yn arwain at ganlyniadau anoche ar gyfer prosiectau fel môr-lynnoedd llanw, nid yw'n bosibl eto sefydlu beth yw'r rhain a pha effaith y byddant yn ei chael.

Cynnal yr Adolygiad

Ni allwn fod wedi gofyn am ymgysylltiad mwy brwd ac adeiladol gan y nifer o bobl a sefydliadau a gyfrannodd at yr Adolygiad. Rwy'n cydnabod y gofynion sylweddol iawn a fu yn sgil cynifer o geisiadau am wybodaeth ac esboniadau, yn enwedig gan TLP, sydd i gyd wedi cael eu hateb yn gyflym, yn drylwyr ac yn frwd.

Rwy'n ddiolchgar hefyd i'r holl bobl a'r sefydliadau sydd wedi cyflwyno tystiolaeth i'r Adolygiad. Rwy'n cydnabod bod safbwyntiau gwahanol ond ddiffuant yn anhawster, ac nid bwriad yr Adroddiad hwn yw crynhoi'r cyflwyniadau hynny, ond cynnig fy marn bersonol, yn seiliedig ar y deunydd a ddarparwyd.

Yn olaf, hoffwn nodi'n glir rai o'r meysydd nad wyf wedi ymdrin â hwy. Nid wyf wedi dehongli fy Nghylch Gorchwyl i gynnwys ystyried manteision ac anfanteision y gwahanol atebion peiranyddol. Nid yw chwaith yn cynnwys asesu effeithiau amgylcheddol môr-lynnoedd llanw unigol, y mae prosesau clir yn eu lle ar eu cyfer yn barod. Lle rwyf wedi cyfeirio at effeithiau amgylcheddol, mae hynny ar lefel strategol sy'n ymwneud â sut ac a allai rhaglen o fôr-lynnoedd llanw fod yn realistig, a pha rwystrau a allai fod ar hyd y llwybr tuag at y nod hwnnw.

Gofynnwyd i mi gynhyrchu adroddiad sy'n nodi fy marn fy hun ar ôl darllen y dogfennau a chyfweld â phobl o bob safbwynt, felly nid yw'r adroddiad hwn yn grynodedig o'r dystiolaeth a gyflwynwyd. Gan hynny, mae'r casgliadau yn perthyn i mi fy hun i raddau helaeth, ond ni allwn fod wedi gwneud y gwaith hwn heb waith ymroddedig a diflino tîm bychan o weision sifil rhagorol, a secondiwyd i dîm yr Adolygiad ar gyfer ei hyd - Chris Barrett, Ifediba Egwuatu, Alex Hudson a Cynthia Pereira, dan arweiniad medrus Thomas Wood. Rwy'n hynod ddiolchgar i bob un ohonynt am y gwaith maent wedi ei wneud.

RHAN UN

2 Beth yw Môr-lynnoedd llanw?

2.1. Golwg gyffredinol ar y dechnoleg

Mae môr-lynnoedd llanw yn dechnoleg amrediad y llanw. Mae technolegau amrediad llanw yn defnyddio morglawdd neu rwystr arall i gynhyrchu trydan o'r gwahaniaeth uchder rhwng llanw uchel ac isel.

Mae môr-lynnoedd llanw yn gweithio drwy ddefnyddio wal i gronni cronfa ddŵr yn y môr neu aber llanw ac yn defnyddio'r gwahaniaeth yng nghynnydd a chwymp y dŵr i yrru tyrbinau yn y wal, a chynhyrchu trydan yn sgil hynny.

Mae môr-lynnoedd llanw yn debyg i forgloddiau llanw, er bod y gwahaniaeth rhwng morglawdd a morlyn llanw mewn termau technegol yn ymwneud yn bennaf ag a yw aber cael ei flocio (gan ddefnyddio morglawdd) ynteu a yw'r adnodd yn cael ei ddal gan ddefnyddio rhwystr neu forglawdd sydd ynghlwm wrth ddwy ran o'r lan. Ar lafar gwlad, mae'r gwahaniaeth yn aml yn ymwneud yn fwy â'r ddaearyddiaeth glir iawn a'r hanes o gynigion sy'n gysylltiedig ag aber Afon Hafren a'r cynigion hanesyddol ar gyfer morgloddiau. Mae gorgyffwrdd sylweddol a phwysig yn y dechnoleg, y gwaith adeiladu a'r sgiliau sy'n gysylltiedig â môr-lynnoedd llanw a morgloddiau. Y tu hwnt i afon Hafren rwyf o'r farn fod y gwahaniaeth yn llai clir, a gallai rhai prosiectau morlyn llanw rwyf wedi clywed amdanynt gael eu galw hefyd yn forgloddiau gan eu bod hefyd yn cronni aber afon.

Ar y llaw arall, mae technoleg ffrwd llanw³ (nad yw o fewn fy nghylch gorchwyl) yn defnyddio tyrbinau sy'n aml yn debyg i dyrbinau gwynt, gyda llafnau wedi eu lleoli naill ai'n gyfochrog (llorweddol) neu'n berpendicwlar (fertigol) i gyfeiriad llif y dŵr⁴.

Mae cynlluniau môr-lynnoedd llanw a morgloddiau yn bennaf yn defnyddio tyrbinau bwlb, sy'n debyg i dyrbinau ynni dŵr a ddefnyddir mewn argaeau (gwaith pŵer hydro ar ran o afon). Mae ganddynt hefyd dri dull o gynhyrchu pŵer: cynhyrchu gyda'r trai, cynhyrchu llifogydd, neu gynhyrchu trai a llifogydd, fel y nodir yn y tabl isod⁵.

³ Mewn rhai achosion cyfeirir atynt am eglurhad neu er mwyn cymharu yn unig.

⁴ Diffiniad o lif y llanw a gymerwyd o bapur briffio IRENA Tidal Energy Technology, Mehefin 2014.

⁵ Cymerwyd o bapur briffio IRENA Tidal Energy Technology, Mehefin 2014.

Cynhyrchu ynni un ffordd gyda'r trai	Mae'r math hwn o gynhyrchu yn defnyddio'r llanw sy'n mynd allan i gynhyrchu trydan. Mae basn y morlyn yn cael ei lenwi ar orllanw (llanw) drwy lifddorau sy'n cael eu cau ar ôl i'r llanw gyrraedd ei lefel uchaf. Pan ddaw'r trai, mae dŵr y basn yn cael ei ryddhau drwy'r tyrbinau ac mae pŵer yn cael ei gynhyrchu.
Cynhyrchu ynni un ffordd ar orllanw	Mae'r math hwn o gynhyrchu yn defnyddio'r llanw sy'n dod i mewn i gynhyrchu trydan. Pan ddaw'r gorllanw, mae'r llifddorau'n parhau wedi eu cau i ynysu'r basn pan fydd ar ei lefel isaf. Pan fydd y llanw'n uchel, mae'r dŵr o ochr y môr yn llifo i mewn i'r basn drwy'r tyrbinau, a thrwy hynny'n cynhyrchu ynni. Mae'r cylch yn llai effeithlon na chynhyrchu trydan yn ystod cynhyrchu trai, gan fod swm yr ynni cinetig yn llai yn ystod cynhyrchu gorllanw o'i gymharu â chynhyrchu ar drai.
Cynhyrchu dwyffordd	Mae'r math hwn o gynhyrchu yn defnyddio'r llanw sy'n dod i mewn ac sy'n mynd allan i gynhyrchu trydan. At ei gilydd, mae cynhyrchu dwy ffordd yn llai effeithlon na chynhyrchu un ffordd ar drai neu orllanw gan fod yr uchder gofynnol yn llawer llai, sy'n lleihau'r cyfnod y gallai cynhyrchu un ffordd arferol fod wedi digwydd fel arall.

Tabl 1

2.2. Nodweddion safleoedd addas ar gyfer môr-lynnedd llanw

Mae nifer o ffactorau ffisegol sy'n penderfynu a yw safle'n addas ar gyfer morlyn llanw. Mae rhai o'r farn mai isafswm yr uchder i wneud môr-lynnedd llanw yn hyfyw yn economaidd yw pum metr. Fodd bynnag, mae rhai gweithgynhyrchwyr tyrbinau wedi cyflwyno tystiolaeth y gall technoleg bwlb cyfredol weithio gydag uchder nominal mewn dŵr mor isel â phedwar metr. Mae hon yn enghraifft o le gallai newidiadau technolegol gyflwyno rhagor o effeithlonrwydd dros amser.

Daeareg gwely'r môr

Bydd daeareg gwely'r môr yn effeithio ar leoliad, math a dyluniad y sylfeini ar gyfer y morglawdd a'r pwerdy. Rhaid i'r morgloddiau fod yn ddigon uchel i gronni'r cyfaint gofynnol o ddŵr, a bod yn ddigon cadarn yr un pryd ar gyfer y tywydd ac amodau lefel y môr sy'n ddisgwylidig. Bydd angen mwy o ymyriadau peirianeg sifil a mwy o ddeunydd os nad yw'r amodau yn ddelfrydol ar wely'r môr (fel siltiau a dyddodion meddal sy'n debygol o sgwrio).

Bathymetreg: dyfnder a phroffil gwely'r môr

Mae dyfnder a phroffil gwely'r môr yn ffactor amlwg wrth bennu hyfywedd prosiect amrediad y llanw. Yn ddelfrydol, byddai'r safle ar gyfer adeiladu'r morglawdd a'r pwerdy mewn lleoliad cyfleus er mwyn lleihau costau a risgiau adeiladu, gydag ardal fawr gyfagos a dyfnach o wely'r môr i gronni cymaint o ddŵr â phosibl, gan leihau gwaith rhagarweiniol fel carthu.

Cyflymder y llanw

Mae cyflymder llanw ar safle yn deillio o ddyfnder a phroffil gwely'r môr, a nodweddion gwynt, tonnau a gwaddod. Gall llif o amgylch y strwythur gynyddu faint o wely'r môr sy'n cael ei sgwrio, a allai danseilio'r morglawdd. Gellid mynd i'r afael â hyn drwy gynnwys amddiffyniad rhag sgwrio, ond byddai hyn yn cynyddu costau cyfalaf. Bydd patrymedd y llanw yn pennu cyfeiriadedd a lleoliad y tyrbinau, ac effeithlonrwydd llenwi a gwagio'r gronfa ddŵr.

Gwaddodi

Gall strwythurau amrediad y llanw ddylanwadu ar, a dod dan ddylanwad, llifoedd gwaddodion (a ddiffinnir yn fras fel llif mwd a thywod). Gall hyn effeithio ar forffoleg ardaloedd arfordirol cyfagos a'r gofynion ar gyfer carthu (a chostau gweithredol yn sgil hynny). Gall gwaddod sy'n cael ei ddal gan strwythurau amrediad llanw leihau'r gwahaniaeth effeithiol o ran uchder dŵr, gan leihau'r lefel sydd ar gael i gynhyrchu trydan.

Gweithdrefn tonnau

Bydd cyfeiriad, cryfder ac uchder tonnau yn effeithio ar ofynion dylunio waliau arglawdd a phwerdai. Gellid lliniaru effeithiau erydu tonnau cryfach ac uwch drwy forglawdd bas-ongl a chrib uwch, ond mae hyn yn cynyddu ôl-troed strwythurau, faint o ddeunydd sydd ei angen i'w hadeiladu a chostau cyfalaf. Yn ogystal, mae'n rhaid ystyried newidiadau yn y dyfodol ym mhatrymedd tonnau a lefel y môr yn sgil newid yn yr hinsawdd.

Lleoliad mewn perthynas â'r Grid Cenedlaethol

Mae agosrwydd safleoedd amrediad llanw at seilwaith y grid cenedlaethol sy'n addas ar gyfer cysylltiadau trydanol yn dylanwadu ar gostau cyfalaf, gyda safleoedd mwy anghysbell angen llwybrau ceblau hir costus i gyrraedd pwyntiau cyswllt. Efallai y bydd angen atgyfnerthu rhwydweithiau sy'n bodoli'n barod hefyd. Mae'r National Grid yn codi ardoll Defnyddio System y Rhwydwaith Trosglwyddo i adennill y gost o osod a chynnal y system drawsyrro. Mae taliadau'r ardoll yn ddibynnol ar faint y capasiti cynhyrchu a gaiff ei gysylltu â 'pharth daearyddol' yr asedau cynhyrchu. Bydd materion yn ymwneud â chysylltu â'r Grid yn cael eu cymhlethu os caiff morlynnoedd llanw lluosog eu hadeiladu yn agos at ei gilydd.

2.3. Hanes Ynni'r Llanw

Mae hanes hir o gynigion i harneisio ynni'r môr ar raddfa fawr yn y Deyrnas Unedig, yn enwedig o gofio bod cynigion ar gyfer Morglawdd Hafren yn dyddio'n ôl i 1849. Mae'r melinau llanw yn Eling a Woodbridge yn dyddio'n ôl i'r 17/18 ganrif, gyda thystiolaeth o ynni'r llanw yn cael ei ddefnyddio ar y safle am ganrifoedd cyn hynny.

Hyd yma, nid oes môr-lynnoedd llanw ar waith yn y byd ac ar hyn o bryd yr unig dechnoleg amrediad llanw sydd ar waith yw morgloddiau llanw. Mae'r rhai mwyaf yn La Rance yn Ffrainc, yn Annapolis yng Nghanada ac yn Sihwa yn Ne Corea yn fwyaf diweddar.

La Rance, Ffrainc

Morglawdd La Rance yw gorsaf ynni llanw hynaf y byd, wedi ei lleoli ar aber Afon Rance yn Llydaw, Ffrainc. Fe'i hatorwyd ar 26 Tachwedd 1966, ac mae'n cael ei gweithredu gan Electricité de France (EDF) ar hyn o bryd. Hon oedd gorsaf pŵer llanw mwyaf y byd, yn seiliedig ar gapasiti gosod o 240 MW, tan 2011, pan adeiladwyd Gorsaf Ynni'r Llanw Llyn Sihwa yn Ne Corea.

Dywedir wrthyf fod y Morglawdd wedi achosi rhywfaint o siltio yn ecosystem Afon Rance, ond bod hyn wedi bod 'hylaw'. Mae'r llanw yn dal i lifo yn yr aber ac mae EDF yn addasu'r lefelau er mwyn lleihau'r effaith fiolegol. Mae'r cyfleuster yn denu rhwng 40,000 a 70,000 o ymwelwyr bob blwyddyn.

Gan nad oes môr-lynnoedd llanw gweithredol yn bodoli hyd yn hyn ac oherwydd eu tebygrwydd â thechnoleg morglawdd, mae profiad helaeth Morglawdd La Rance yn cael ei ddefnyddio'n gyffredin fel achos dysgu ar gyfer dealltwriaeth gyffredinol o sut mae technoleg amrediad llanw yn gweithio, yn enwedig sut mae gweithredu a chynnal a chadw tyrbinau a phrosesau gweithredol. Mae gwaith hefyd wedi cael ei wneud i asesu effaith amgylcheddol y morglawdd.

Gorsaf Gynhyrchu Frenhinol Annapolis, Canada

Gorsaf Gynhyrchu Frenhinol Annapolis yw Gorsaf Ynni'r Llanw gyntaf yng Ngogledd America, a'r unig un ar y cyfandir hyd yma. Fe'i hatorwyd ym 1984 a chaiff ei gweithredu gan Nova Scotia Power (un o gwmnïau Emera) ar hyn o bryd. Wedi ei chynllunio fel prosiect peilot yn wreiddiol, mae ganddi gapasiti gosod o 20 MW, sy'n cyfateb i ddigon o ynni i bweru 4,000 o gartrefi, ac mae'n cynnwys canolfan wybodaeth i ymwelwyr sy'n denu tua 40,000 o ymwelwyr bob blwyddyn.

Gorsaf Ynni'r Llanw Llyn Sihwa, De Korea

Gorsaf Ynni'r Llanw Llyn Sihwa yw'r cynllun morglawdd amrediad llanw gweithredol mwyaf yn y byd, gyda chapasiti gosod o 254 MW. Cafodd ei hadeiladu yn 2011, fel ffordd o ddatblygu cyflenwadau ynni glân, adnewyddadwy a gwella ansawdd dŵr y rhanbarth. Mae'n cael ei gweithredu gan Gorfforaeth Adnoddau Dŵr Korea ac mae'n cynnwys parc eco sy'n cynnwys man diwylliannol a chelfyddydol; man hamdden a man eco-amgylcheddol.

Gorsafoedd pŵer llanw gweithredol eraill

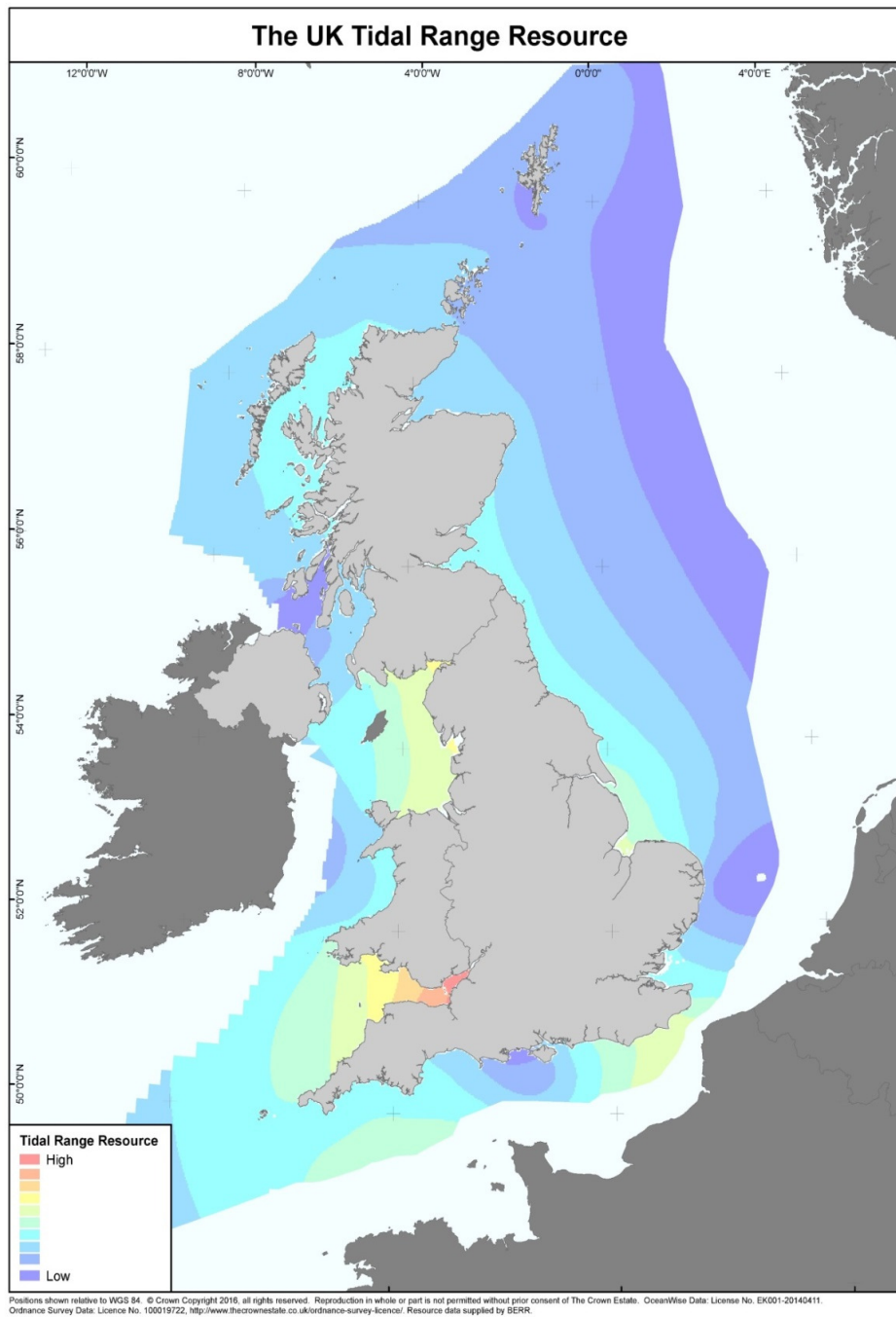
Mae cynlluniau ynni'r llanw eraill yn gweithredu ar raddfa lai, fel Gorsaf Ynni'r Llanw Jiangxia yn Tsieina gyda chapasiti gosod o 3.2 MW a Gorsaf Ynni'r Llanw Kislaya Guba yn Rwsia gyda chapasiti gosod o 1.2 MW.

Afon Hafren

Fel y soniwyd uchod, bu llawer o gynigion ar gyfer cynlluniau amrediad llanw yn Afon Hafren. Cynhaliwyd astudiaeth dichonoldeb trawslywodraethol dros gyfnod o ddwy flynedd i lywio penderfyniad ynghylch a ddylid hyrwyddo cynllun amrediad llanw yn Aber Afon Hafren. Ystyriodd yr astudiaeth amlinelliad pum dewis, gan asesu eu costau, eu manteision a'u risgiau. Yn 2010 daeth yr astudiaeth i'r casgliad nad oedd achos strategol i gyflwyno cynllun ynni'r llanw ar Afon Hafren ar y pryd.

Yn 2012 lansiodd y Pwyllgor Dethol ar Ynni a Newid yn yr Hinsawdd ymchwiliad i un o'r cynigion mwyaf adnabyddus ar gyfer Morglawdd Hafren - cynnig Hafren Power. Ar sail y dystiolaeth a ddarparwyd, daeth yr ymchwiliad i'r casgliad bod yr achos dros gynnig Morglawdd Hafren Power wedi methu â dangos tystiolaeth economaidd, amgylcheddol a chyhoeddus dderbyniol.

2.4. Y cyfle yn y Deyrnas Unedig



Ffigur 1: Adnodd amrediad llanw'r Deyrnas Unedig
Ffynhonnell: Ystad y Goron

Yn 2012 cyhoeddodd Ystad y Goron ganfyddiadau⁶ astudiaeth o adnoddau ynni'r tonnau a'r llanw yn y Deyrnas Unedig. Daeth yr astudiaeth i'r casgliad fod potensial i gynhyrchu swm sylweddol o ynni drwy fôr-lynnoedd llanw yn y dyfroedd o amgylch y Deyrnas Unedig. Y mae hefyd yn nodi ardaloedd ag adnoddau uchel ar gyfer pob technoleg. A siarad yn gyffredinol, mae technolegau amrediad y llanw yn cael eu defnyddio ar Arfordir y Gorllewin, o ganlyniad i safle daearyddol y Deyrnas Unedig yng ngogledd-ddwyrain yr Iwerydd: mae'r llanw sy'n cyrraedd o'r de-orllewin, ar ôl cynyddu momentwm ar draws yr Iwerydd, yn cael eu sianelu rhwng tirlasau Iwerddon ac Ewrop. Mae siâp unigryw Aber Afon Hafren yn arwain at amrediadau llanw arbennig o uchel. Mae map wedi ei ddiweddarau o ardaloedd adnodd uchel Ystâd y Goron ar gyfer technolegau amrediad llanw i'w weld ar y dudalen flaenorol.

Môr Hafren ac Aber Afon Hafren yw'r ardal unigol fwyaf o adnoddau amrediad llanw. Gan y Solway Firth mae'r amrediad y llanw ail uchaf ar ôl Aber Afon Hafren (ac yno mae trydydd aber mwyaf y Deyrnas Unedig). Mae safleoedd posibl eraill yn cynnwys Bae Lerpwl, gogledd Cymru a Gogledd Orllewin Lloegr.

Daeth asesiad pellach o'r potensial ar gyfer môr-lynnoedd llanw, a gomisiynwyd ar gyfer yr Adolygiad, i'r casgliad mai tua 37 GW o gapasiti gosod oedd graddfa ddamcaniaethol y cyfle yn y Deyrnas Unedig mewn rhaglen morlyn llanw gyda 18 o gynlluniau a allai fod yn ddichonadwy, gan gynhyrchu 55 TWh o drydan y flwyddyn.

Fodd bynnag, nid yw'r asesiad damcaniaethol hwn yn ystyried y rhyngweithio negyddol posibl rhwng môr-lynnoedd llanw a allai leihau allbwn, neu nifer o gyfyngiadau posibl eraill, gan gynnwys hyfywedd ariannol.

Byddai'r rhaglen orau bosibl, felly, yn cynnwys nifer sylweddol lai o fôr-lynnoedd llanw. Dadansoddwyd nifer o bortffolios enghreifftiol ar gyfer y rhaglen orau bosibl. Cymharwyd y rhain â rhaglen arfaethedig TLP o chwe morlyn llanw. Dangosodd y dadansoddiad hwn y byddai rhaglen o'r saith cynllun gorau (o ran cost gymharol yn ôl gallu cynhyrchu ynni blyneddol) yn darparu 30 TWh o drydan carbon isel bob blwyddyn, o gyfanswm capasiti gosod o 18 GW.

Wrth baratoi'r asesiadau hyn, mae ein hymgynghorwyr technegol ITP wedi grwpio nifer o fôr-lynnoedd llanw sydd â nodweddion penodol, er mwyn asesu pa grwpiau allai fod y rhai gorau posibl.

⁶ <https://www.thecrownestate.co.uk/media/5476/uk-wave-and-tidal-key-resource-areas-project.pdf>

Cymharu portffolios enghreifftiol o fôr-lynoedd llanw			
Enw'r portffolio	Capasiti	Gwariant cyfalaf	AEP
	GW	£bn	TWh
Gwerth am arian ⁷	17.9	54.8	30.0
Cyfnodau allbwn cynhyrchu ⁸	13.5	44.4	21.5
Effaith isaf ⁹	11.2	36.6	16.5
Rhaglen TLP ¹⁰	18.2	51.4	29.0

Tabl 2

Ffynhonnell: Adroddiad Technegol ITP ar gyfer yr Adolygiad

2.5. Prosiectau môr-lynoedd llanw sy'n cael eu datblygu yn y Deyrnas Unedig

Er gwaethaf yr adnodd sylweddol sydd ar gael, ychydig iawn o ddatblygwyr sydd wedi dechrau datblygu prosiectau amrediad y llanw. Yn fy marn i mae hyn yn rhannol oherwydd absenoldeb polisi clir gan y Llywodraeth, ac yn sgil hynny'r lefel uchel o risg gwleidyddol. Y datblygwyr a ganlyn sydd ar y camau mwyaf datblygedig ar hyn o bryd.

Tidal Lagoon Power

Sefydlwyd Tidal Lagoon Power (TLP) yn 2011 i ddatblygu, adeiladu a gweithredu gorsafoedd pŵer môr-lynoedd llanw yn y Deyrnas Unedig ac yn rhyngwladol. Ar

⁷ Yn cynnwys y chwe morlyn llanw mae ITP o'r farn fyddai â'r gymhareb isaf rhwng gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blyneddol (Bae Bridgwater, Casnewydd, Caerdydd, Wyre, Blackpool, a Stepping Stones) ynghyd â TLSB.

⁸ Modelau wyth morlyn llanw (yn Abertawe, Caerdydd, Wyre, Arfordir Sussex, Sheerness, Conwy, Aber Afon Tafwys, a Arfordir Dwyrain Swydd Lincoln) y mae eu llanw uchel ac isel ar wahanol adegau o'r dydd, oherwydd eu bod mewn lleoliadau gwahanol ar arfordir y Deyrnas Unedig. Gall y gwahaniaeth hwn mewn cyfnodau llanw ddarparu cyflenwad trydan cyffredinol yn fwy cyson, gyda llai o oriau o sero allbwn pŵer neu ddefnyddio pŵer drwy bwmpio.

⁹ Yn cynnwys saith morlyn llanw (Abertawe, Wyre, Stepping Stones, Bae Lerpwl, Sheerness, Arfordir Dwyrain Swydd Lincoln, a Gorllewin Cumbria (Solway Firth)) y credir y byddent yn cael effaith amgylcheddol isel ac effeithiau cronus ar yr ynni a gynhyrchir.

¹⁰ Yn cymryd y bydd rhaglen o chwe morlyn llanw yn Abertawe, Casnewydd, Caerdydd, Bae Colwyn, Gorllewin Cumbria, a Bridgwater.

hyn o bryd maent yn datblygu cynigion ar gyfer fflyd o chwe morlyn llanw o gwmpas y wlad.

Cafodd y cyntaf o'r rhain, Morlyn Llanw Bae Abertawe (TLSB), ganiatâd datblygu gan yr Ysgrifennydd Gwladol dros Ynni a Newid Hinsawdd ar 9 Mehefin 2015. Mae trafodaethau cam cyntaf ar delerau Contract Gwahaniaeth (CFD) yn parhau rhwng y ddwy ochr ar hyn o bryd.

Byddai gan y prosiect TLSB arfaethedig gapasiti gosod o 320 MW, gan ddarparu pŵer i dros 155,000 o gartrefi. Byddai morglawdd siâp U 9.5km yn cael ei adeiladu rhwng dociau Abertawe a champws newydd Prifysgol Abertawe.

Yn ôl y datblygwr, byddai'r TLSB arfaethedig yn cynnig cyfleoedd cymunedol a thwristiaeth o ran chwaraeon, hamdden, addysg a diwylliant, gan gynnwys defnydd ar gyfer chwaraeon lleol, cenedlaethol a rhyngwladol, fel beicio, cerdded a rhedeg o gwmpas mur y morlyn, yn ychwanegol at bysgota môr, nofio dŵr agored, canŵio, rhwyfo a hwylio yn y morlyn.

Mae TLP hefyd yn ystyried datblygu pum morlyn llanw ychwanegol ar safleoedd yng Nghaerdydd, Casnewydd, Gorllewin Cumbria, Bae Colwyn a Bae Bridgwater. Y cynnig ar gyfer Caerdydd yw'r un mwyaf datblygedig o'r pump.

Byddai gan y morlyn llanw arfaethedig yng Nghaerdydd, fel y mae'r cynlluniau ar hyn o bryd, gapasiti gosod o tua 3 GW ac allbwn blyneddol o tua 5.5 TWh, tra byddai gan y morlyn llanw arfaethedig yng Nghasnewydd gapasiti gosod o rhwng 1.4 a 1.8 GW ac allbwn blyneddol o rhwng 2 TWh a 3 TWh. Awgrymir y byddai prosiect Caerdydd yn cynnig gwell amddiffyniad rhag llifogydd ar gyfer yr ardal yn ogystal â chyfleoedd ar gyfer chwaraeon a chadwraeth natur. Mae'r datblygwr yn rhagweld y bydd yn cyflwyno ei gynnig ar gyfer caniatâd datblygu i forlyn Caerdydd yn 2018.

Dylid nodi faint o waith sydd wedi cael ei wneud gan dîm TLP, a hynny i safon uchel ac yn waith manwl iawn.

North Wales Tidal Energy and Coastal Protection Ltd

Mae North Wales Tidal Energy and Coastal Protection Ltd (mae'r datblygwyr yn talfyrru'r enw i NWTE) yn gwmni lleol yng Ngogledd Cymru, sy'n bwriadu datblygu'r hyn maent yn ei ddisgrifio fel cronfa ynni'r llanw a system amddiffyn yr arfordir.

Mae NWTE ar gam cynnar yn ei ddatblygiad corfforaethol ac ariannol, ac ar hyn o bryd un prosiect mae'n ei ddatblygu - morglawdd hir 32km rhwng Prestatyn a Llandudno, gan amgáu arwynebedd o tua 150 cilomedr sgwâr a fydd yn lleihau'r perygl o lifogydd i 30km o arfordir a thros 100,000 o bobl. Byddai capasiti gosod y prosiect rhwng 2 a 2.5 GW gyda storfa bwmp, gan gynhyrchu tua 4.5 TWh y flwyddyn o ynni drwy ddefnyddio tua 125 o dyrbinau. Mae disgwyl i gost y prosiect

fod oddeutu £7 biliwn dros gyfnod adeiladu o chwe blynedd. Er ei fod ar gam datblygu cynnar o hyd, mae'r cwmni wedi cael cefnogaeth sylweddol gan amrywiaeth o randdeiliaid ac maent wrthi'n ymgysylltu â GE ac Andritz Hydro ynghylch y cyflenwad o dyrbinau, yn ogystal â gweithio gyda phrifysgolion Cymru ynghylch cynlluniau ymchwil a hyfforddiant ar gyfer y dyfodol i helpu'r prosiect a'r rhanbarth i baratoi ar gyfer gofynion y prosiect.

2.6. Prosiectau Amrediad Llanw eraill yn y Deyrnas Unedig

Yn ogystal, cefais dystiolaeth am brosiectau technoleg amrediad llanw eraill. Er enghraifft, mae Natural Energy Wyre (NEW) yn cynnig prosiect morglawdd llanw ar Afon Wyre yn Fleetwood. Ar hyn o bryd mae NEW yn gweithio ar ddilysu dichonoldeb y prosiect. Mae disgwyl i'r prosiect gostio tua £250 miliwn gyda chapasiti gosod o 120 MW, gan gynhyrchu tua 225 GWh y flwyddyn drwy ddefnyddio chwe thyrbîn. Mae NEW wedi bod yn ymgysylltu ag Andritz Hydro ynglŷn â dyluniad y tyrbinau, yn ogystal ag ymgynghorwyr ym meysydd peirianeg sifil; dylunio a chynllunio amgylcheddol a pheirianeg.

O ystyried y gorgyffwrdd sylweddol yn y dechnoleg sydd ei hangen i adeiladu môr-lynnoedd llanw a morgloddiau, gallai prosiectau bach fel Prosiect Hydro-Ynni Llanw NEW helpu i gynnal momentwm cadwyn gyflenwi môr-lynnoedd llanw.

Clywais hefyd am brosiectau môr-lynnoedd llanw llai datblygedig a mwy uchelgeisiol, a nodais fod gan lawer o'r prosiectau hyn y potensial i arloesi drwy ostyngiadau posibl yn y costau a'r methodolegau adeiladu a ddefnyddir. Mae'r tabl isod yn crynhoi rhai manylion am brosiectau o'r fath.

Rwyf hefyd wedi dod i wybod am dechnolegau amrediad llanw eraill, fel creigresi llanw a ffensys llanw. Er bod hyn y tu allan i gwmpas yr adolygiad, byddai rhai o'm hargymhellion yn berthnasol i'w datblygiad posibl.

Enw'r prosiect:	LongBay SeaPower/ Halcyon Tidal Power	Ecotricity	Tidal Electric Limited	North West Energy Squared (NWE²)
Lleoliad	Ardal arfordirol Gorllewin Gwlad yr Haf Aber Afon Hafren, o'r gorllewin o Minehead i Weston-super-Mare, yn y Deyrnas Unedig	Amrywiol	Solway Firth	Bae Morecambe a'r Duddon
Capasiti	Yn amrywio o 1.5 i 4.5 GW	Yn amrywio o 0.36 i 0.9 GW	0.2 GW	5 GW
Hyd y morglawdd a meintiau tyrbinau	Yn amrywio o 21 i 37 km, gyda 480 i 1440 tyrbinau.	Yn amrywio o 4.6 i 10km, gyda 12 i 30 tyrbinau	Yn amrywio o 19 i 21 km, gyda 20 tyrbinau	Hyd morglawdd heb ei nodi, gyda 230 tyrbinau
Arloesi	Datblygu technegau adeiladu a allai leihau costau ac a allai ganiatáu cyfleusterau morlyn llanw cost effeithiol mewn dŵr dyfnach nag yn achos dulliau eraill.	Lleihau costau adeiladu a dylunio morlyn llanw.	Heb fanylu	Ymgorffori ffyrdd deuol, gan ddarparu gwell cysylltedd a thrafnidiaeth.
Buddion eraill	Amddiffyn rhag llifogydd, cyfleusterau twristiaeth a hamdden a chyfleoedd masnachol lleol eraill.	Dim byd yn arfaethedig.	Twristiaeth, hamdden ac adfywio.	Twristiaeth, hamdden a chymorth trafndiaeth.

Tabl 3: Prosiectau amrediad llanw eraill

1. Pa rôl allai môr-lynnoedd llanw ei chwarae?

Prif ganfyddiadau

- Byddai môr-lynnoedd llanw yn cyfrannu at ddiogelwch cyflenwad y Deyrnas Unedig.
- Byddai môr-lynnoedd llanw yn cyfrannu at nodau datgarboneiddio'r Deyrnas Unedig.
- Pe bai môr-lynnoedd llanw yn cael eu hadeiladu, dylid monitro unrhyw effeithiau amgylcheddol yn barhaus er mwyn caniatáu lliniaru effeithiol.
- Byddai môr-lynnoedd llanw yn dod â manteision ehangach y tu hwnt i gynhyrchu ynni, ond mae'r rhain yn annhebygol o gynhyrchu refeniw sylweddol.

3.1 Polisi Ynni

Mae angen ystyried pob math o gynhyrchu mewn perthynas â sut maent yn helpu'r Deyrnas Unedig i gyflawni ei hamcanion ynni.

Yn y blynyddoedd diwethaf, rhoddwyd sylw i hyn yng ngoleuni'r trilemma ynni - sicrwydd y cyflenwad, fforddiadwyedd a charbon isel. Mewn gwirionedd, mae'r trilemma yn bell o fod yn statig - mae pwysigrwydd cymharol pob un o'r tair elfen yn newid yn ôl amgylchiadau domestig a rhyngwladol. Yn ôl pob tebyg, gellir crynhoi hyn yn y modd mwyaf cywir yn awr fel sicrwydd y cyflenwad, carbon isel yn y ffyrdd mwyaf fforddiadwy, gyda phwyslais ychwanegol newydd ar yr effeithiau ehangach ar economi, diwydiant a chyflogaeth.

Mae'r Deyrnas Unedig yn parhau i fod angen cynhyrchu llwyth sylfaenol - pŵer y gellid gwarantu ei fod yn darparu'r lefelau isaf o gyflenwad trydan sydd ei hangen ar y wlad. Wrth i ragor o bŵer o ynni adnewyddadwy ddod yn weithredol, y mae hefyd angen elfennau hyblyg, naill ai i reoli'r galw yn fwy effeithiol ar adegau o gynhyrchu is, neu i ddarparu cyflenwad ychwanegol ar adegau lle ceir rhagor o alw.

Mae hyn yn fras wedi ei ddadansoddi i gymysgedd lle mai'r prif elfennau yw niwclear, gwynt ar y môr, cydgysylltiad a chynhyrchu nwy.

Gan edrych ymlaen, rydym yn gwybod y bydd llawer o'r capasiti presennol yn cau, gan fod y safleoedd yn heneiddio neu'n achosi gormod o lygredd, a bydd hyn yn arwain at gau pob gorsaf ynni glo erbyn 2025 (dan bolisi'r Llywodraeth). Ar hyn o bryd mae gan y Deyrnas Unedig wyth gorsaf niwclear weithredol gyda chapasiti cyfunol o 8.9 GW, ac mae disgwyl i bob un ond un o'r rhain gau erbyn 2030.

Er gwaethaf y cynnydd sylweddol y gellir ei wneud (ac a wnaed) o ran effeithlonrwydd ynni a rheoli'r galw/ymateb i'r galw, mae'r Deyrnas Unedig yn parhau i fod angen capasiti cynhyrchu newydd sylweddol, yn enwedig wrth i ni weld y symudiad at ragor o ddefnydd o drydan mewn trafndiaeth, os ydym am gwrdd â'n hymrwymiaadau i leihau carbon.

Er mwyn cyflawni hyn, mae angen newid sylweddol pellach yn y pŵer rydym yn ei gael o ffynonellau carbon isel. Mae'r Pwyllgor ar Newid yn yr Hinsawdd yn amcangyfrif¹¹ y gallai ynni solar ddarparu tua 5% o'n cyflenwad trydan erbyn 2030, ac y gallai ynni gwynt ddarparu ychydig dros 30%. Gyda'r cymysgedd ynni adnewyddadwy ar hyn o bryd, mae'n amcangyfrif y gallai ynni carbon isel gyrraedd dros 60% o'r cyfanswm, ond gallai hyn godi'n sylweddol os caiff ynni'r llanw ei harneisio hefyd.

Yn yr adrannau a ganlyn o'r Bennod hon, rwy'n asesu'r graddau y gallai môr-lynnoedd llanw gyfrannu at ddau o dri phlegwn y trilema ynni: sicrwydd y cyflenwad a datgarboneiddio. Mae Adrannau eraill o'r Bennod hon yn edrych ar ddwy set o faterion sydd wedi codi dro ar ôl tro yn y dystiolaeth i'r Adolygiad: effeithiau amgylcheddol posibl môr-lynnoedd llanw, a'r cwestiwn a ddylai môr-lynnoedd llanw gael eu trin fel asedau cynhyrchu trydan yn unig, neu a yw eu nodweddion unigryw yn golygu y dylid eu trin fel enghreifftiau o seilwaith 'hybrid'. Mae trydedd elfen y trilema ynni, sef fforddiadwyedd, yn destun pennod ar wahân yn nes ymlaen yn yr adroddiad hwn. Mae materion eraill, yn ymwneud â chyfleoedd yn y gadwyn gyflenwi a'r potensial i allforio, hefyd yn cael sylw mewn penodau dilynol.

3.2 Sicrwydd cyflenwad

Mae tair prif elfen yn rhan o sicrwydd cyflenwad:

- natur gynhenid y cynhyrchu/tanwydd
- bod modd ei ragweld
- bod modd ei ddarparu (y gallu i ddarparu pŵer pan fydd ei angen).

Mae cynhyrchu cynhenid yn cynnig manteision o ran sicrwydd y cyflenwad o'i gymharu â'r rhai sy'n dibynnu ar gyflenwadau tanwydd wedi ei fewnforio. Lle'r ydym yn dibynnu naill ai ar bŵer wedi ei fewnforio neu stociau tanwydd wedi ei fewnforio, mae'n anochel bod mwy o risg o ymyrraeth na dewisiadau eraill yn y Deyrnas Unedig.

¹¹ <https://www.theccc.org.uk/publication/fifth-carbon-budget-dataset/>

Mae môr-lynnoedd llanw yn ffynonellau cynhyrchu o'r Deyrnas Unedig, sy'n defnyddio adnodd o'r Deyrnas Unedig. Gellir dweud yr un peth am y rhan fwyaf o ffynonellau ynni adnewyddadwy. Mae ynni niwclear yn darparu ffordd o gynhyrchu yn y Deyrnas Unedig ond mae'n defnyddio wraniwm wedi ei fewnforio; mae nwy unwaith eto'n darparu modd o gynhyrchu yn y Deyrnas Unedig, ond erbyn hyn mae'n defnyddio nwy wedi ei fewnforio gan fwyaf. Ymhen amser, gallai adnoddau nwy siâl y Deyrnas Unedig newid hyn, ond nid yw'r graddau y gallai ddisodli nwy a fewnforir, na'i bris, wedi cael ei sefydlu eto, a thrwy gydol y cyfnod hwn, mae disgwyl i'r nwy y gallwn ei adennill drwy ein hadnoddau ein hunain ym Môr y Gogledd ddirywio.

Nid yw'r pŵer a gynhyrchir gan y llanw yn gyson bob dydd oherwydd gwahanol lefelau o allbwn yn unol â lle'r ydym yng nghylchred y lleuad.

Cylchoedd llanw a'u heffaith ar gynhyrchu

Mae'r llanw yn ffenomen reolaidd a rhagweladwy a achosir gan atyniad disgyrchol y lleuad a'r haul ar y moroedd wrth i'r ddaear gylchdroi. Mae'r rhan fwyaf o leoliadau ar arfordir y Deyrnas Unedig yn profi'r dyfroedd uchel ac isel cyfarwydd ddwywaith y dydd (mae'r cyfwng cyfartalog rhwng dyfroedd uchel olynol tua 12 awr 25 munud, sy'n arwain at ddim ond 3 trobwynt ar bob 7fed neu 8fed diwrnod.

Mae symudiadau cymharol y Ddaear, y Lleuad a'r Haul yn achosi i'r llanw amrywio mewn cylchoedd llanw niferus - y ddau bwysicaf yw:

- Cylch llanw bach y gwanwyn - cylch 14.77 diwrnod o ganlyniad i ddylanwad yr haul a'r lleuad ar y llanw, naill ai'n atgyfnerthu ei gilydd (gelwir y rhain yn llanwau mawr) neu'n canslo ei gilydd yn rhannol (llanw isel).
- Cylch penllanw'r gyhydros - cylch hanner blwyddyn a achosir gan ogwydd y ddaear, a'i gylchdro o gwmpas yr Haul, sy'n arwain at orllanw uwch na'r cyfartaledd o gwmpas adeg y cyhydrosau (Mawrth a Medi) ac yn is na'r llanw mawr cyfartalog ym mis Mehefin a mis Rhagfyr.¹²

Gan fod swm y trydan y gallai môr-lynnoedd llanw ei gynhyrchu yn dibynnu ar y gwahaniaeth mewn uchder rhwng llanw isel a llanw uchel, mae'r cylchoedd llanw hyn yn golygu y byddai swm y cynhyrchu o fôr-lynnoedd llanw yn amrywio o ran cylchoedd hefyd.

Yr ail agwedd ar sicrwydd cyflenwad yw'r gallu i'w ragweld. Mae sicrwydd hysbys am symudiadau a chryfderau'r llanw. Mae hyn yn rhoi mantais sylweddol i dechnolegau llanw dros ffynonellau anwadal eraill o gynhyrchu ynni adnewyddadwy.

¹² [http://noc.ac.uk/f/content/using-science/Info Intro to Tides and Tidal Numerical Modelling.PDF](http://noc.ac.uk/f/content/using-science/Info%20Intro%20to%20Tides%20and%20Tidal%20Numerical%20Modelling.PDF)

Er y gall y National Grid ddefnyddio ffyrdd cynyddol soffistigedig o ragweld lefelau cynhyrchu ynni gwynt a solar, nid yw hynny'n cyflwyno'r sicrwydd absoliwt ar gynhyrchu y gall ynni'r llanw ei ddarparu.

Trydedd elfen sicrwydd cyflenwad yw'r gallu i'w ddarparu. Er bod ynni'r llanw yn sgorio'n uchel o ran y gallu i'w ragweld, mae'n anochel yn y bydd yn sgorio'n is na rhai technolegau eraill o ran ei allu i anfon pŵer pan fo'i angen.

Yn ôl y cylch llanw, byddai môr-lynnoedd llanw yn gallu cyflawni'r allbwn mwyaf yn fuan ar ôl llanw uchel ac isel (ond gallai hyn fod am 2:00am, ymhell cyn galw brig y bore). Byddai'n bosibl i weithredwyr môr-lynnoedd llanw oedi amser cychwyn cynhyrchu ar unrhyw gylich o'u dymuniad, gan gynnig rhywfaint o allu i ymateb i ofynion y grid. Yn ei dystiolaeth i'r Adolygiad, nododd y National Grid fanteision posibl gallu'r môr-lynnoedd llanw i daflu llwyth yn hawdd neu hyd yn oed gymryd llwyth (drwy bwmpio) ar adegau pan fo angen hyn i gydbwysu'r system.

Fodd bynnag, byddai newid cyfundrefn weithredu môr-lynnoedd llanw i gynhyrchu pŵer y tu allan i'r ffenestr amser gorau posibl, neu i gwtogi allbwn i helpu i gydbwysu'r system, yn lleihau'r cyfanswm ynni a gynhyrchir yn ystod y cylch, a allai leihau refeniw'r gweithredwr. Byddai ynysu'r generadur rhag yr amrywiadau ym mhris gwerthu pŵer ar y farchnad drydan, drwy ddarparu pris taro CFD gwarantiedig, yn golygu na fyddai llawer o fudd economaidd i'r gweithredwr gynhyrchu yn ystod cyfnodau o alw uchel am drydan yn seiliedig ar bris y farchnad yn unig. Ni fydd danfon yn seiliedig ar alw (lle bo modd) yn nodwedd o weithrediadau môr-lynnoedd llanw oni bai fod gweithredwyr yn cael cymhelliad i wneud hynny dan fframwaith rheoleiddio amgen.

Mae cwestiwn anochel ynghylch sut gallai'r system gynhyrchu symiau sylweddol o ynni o fôr-lynnoedd llanw y gellir eu proffwydo, ond nid o reidrwydd pan fydd y galw ar ei fwyaf. Mae tystiolaeth y National Grid wedi bod yn galonogol yn y modd y gellid cynnwys a rheoli ynni o'r fath, ac wrth i ni symud tuag at ffyrdd 'callach' o reoli'r galw am ynni, bydd defnyddwyr yn fwy abl i ddefnyddio pŵer fydd yn rhatach pan mae'n fwyaf toreithiog.

Er na all môr-lynnoedd llanw ddarparu'r un pŵer ar alw ag y gall rhai ffynonellau cynhyrchu eraill, maent yn cynnig llawer mwy o ddibynadwyedd nag unrhyw fath arall o gynhyrchu adnewyddadwy yn y Deyrnas Unedig, ar wahân i fiomas ac ynni o wastraff (lle ceir cyfyngiadau clir ar y cyfaint y gellir ei ddatblygu) ac ynni hydro ar raddfa fawr.

Gan hynny, **rwyf wedi fy argyhoeddi y gallai ynni o fôr-lynnoedd llanw wneud cyfraniad mawr i'r gwaith o ddiogelu ynni'r Deyrnas Unedig, fel cyflenwad cynhenid a chwbl ragweladwy. Er bod cyfyngiad o ran i ba raddau mae modd rhoi hynny ar waith, ni wnaeth y National Grid fynegi unrhyw bryderon y byddai hyn yn peri problemau na fyddai modd eu rheoli.**

Clywodd yr Adolygiad, er ei bod yn bosibl na fydd môr-lynnoedd llanw yn gallu darparu pŵer ar alw, gallai nifer o fôr-lynnoedd llanw sy'n gweithredu gyda'i gilydd fel portffolio ddod yn agos at ddarparu lefel gyson o gynhyrchu ynni drwy gydol y dydd. Yr egwyddor sy'n sail i'r cais hwn yw bod llanw uchel ac isel yn dod ar wahanol adegau o'r dydd ar wahanol bwyntiau ar hyd arfordir y Deyrnas Unedig. Pe bai môr-lynnoedd llanw yn cael eu gosod i fanteisio ar y ffenomen honno, gyda chynhyrchu'n cynyddu ar un morlyn llanw wrth iddo ostwng ar un arall yn unol â chylchoedd llanw gwahanol, byddai'r allbwn o'r fôr-lynnoedd llanw gyda'i gilydd yn llai 'ysbeidiol', ac felly'n fwy cyson.

Er fy mod i'n credu y gallai manteision fod ynghlwm wrth broffil allbwn llyfnach o'r fath, y cyngor gan ein hymgynghorwyr technegol yw y byddai gweithredu môr-lynnoedd llanw mewn portffolio fel hyn yn dal i adael cyfnodau o'r dydd pan nad oedd unrhyw allbwn, yn enwedig ar adegau o lanw isel. Mae hyn, yn rhannol, yn fater o ddaearyddiaeth: nid yw'r rhannau o'r arfordir sy'n cynnig lleoliadau addas ar gyfer môr-lynnoedd llanw yn cynnig proffil allbwn cwbl lyfn, gan nad yw eu cylchoedd llanw yn alinio (er enghraifft, mae bwloch sylweddol ym mhotensial môr-lynnoedd llanw ar arfordir canolbarth Cymru). At hynny, byddai'n dasg anferth creu rhaglen o fôr-lynnoedd llanw a allai gyflawni'r nod o ddarparu pŵer cyson, neu mor gyson â phosib, gan y byddai angen adeiladu môr-lynnoedd llanw ledled rhan helaeth o'r wlad. **Rwyf yn credu bod hwn yn nod rhy uchelgeisiol ar hyn o bryd, cyn bod hyd yn oed un ohonynt wedi cael ei adeiladu, a bydd dim ond modd ei ystyried yn iawn pan fydd rhagor o gynnydd wedi cael ei wneud o ran adeiladu nifer o fôr-lynnoedd llanw.**

Awgrymwyd hefyd y gellid mynd i'r afael â mater argaeledd drwy ddefnyddio'r môr-lynnoedd llanw eu hunain mewn ffordd debyg i gyfleusterau pwmpio hydro, lle gellir storio dŵr yn ystod adegau pan fo rhagor o gyflenwad pŵer na'r galw ar gael, ac yna ei ryddhau bron ar amrantiad i ddarparu'r pŵer sydd ei angen ar adegau o alw uchel. Fel y nodwyd uchod, mae'r dystiolaeth yn dangos mai gwelliannau bach yn unig y byddai hyn yn eu gwneud i allu'r môr-lynnoedd llanw i ddarparu ynni, gan fod y llanw yn cynnig ffenestr fach yn unig i newid y ddarpariaeth yn effeithiol. Yn ogystal, nid wyf wedi fy narbwylllo gan achosion economaidd a masnachol gweithredu morlyn llanw yn y modd hwn.

Yn eu tystiolaeth i'r Adolygiad, mae rhai wedi dadlau'r achos bod y rhagolygon ar gyfer y dyfodol yn golygu y bydd môr-lynnoedd llanw yn 'eliffantod gwyn' ymhen ychydig flynyddoedd. Maent yn dadlau bod technolegau eraill yn datblygu mor gyflym a bod costau yn gostwng mor gyflym fel y byddai'n gamgymeriad cloi ein hunain i mewn i dechnoleg a fyddai'n dyddio ymhen ychydig flynyddoedd. Er enghraifft, maent yn dweud mai solar cost-isel sy'n gysylltiedig â storio yw'r dyfodol.

Gall hyn fod yn wir, ond, fel y dysgais pan oeddwn i'n Weinidog, mae llawer o syniadau sy'n 'hollol sicr o'u gwireddu' yn aml yn arwain at ddim o gwbl. Ni all y Llywodraeth wneud penderfyniadau ar sail rhagfynegiadau ynghylch dyfodol cwbl

wahanol, ac rwy'n credu'n gryf bod angen i'r Llywodraeth fynd ar drywydd amrywiaeth o ddewisiadau sy'n gallu cyflawni sicrwydd ynni ar y cyd, yn hytrach na rhoi gormod o'i hwyau mewn un fasged (optimistaidd).

Dywedodd Churchill (wrth siarad am yr olew oedd ei angen ar gyfer y llynges ganrif yn ôl) fod sicrwydd yn dod drwy amrywiaeth ac amrywiaeth yn unig. O ran polisi ynni, byddwn yn dadlau mai dyna'r achos hyd heddiw yn y Deyrnas Unedig, a **byddwn yn rhybuddio'n gryf nad yw môr-lynnoedd llanw yn cael eu diystyru yn y gobaith y bydd opsiynau rhatach ar gael yn y dyfodol. Efallai bod datblygiadau technolegol newydd ar y gweill a allai olygu y bydd môr-lynnoedd llanw yn ddiangen yn y pen draw, ond mae'n rhaid llunio'r polisi hwn ar sail y wybodaeth sydd gennym ni nawr ynghylch y manteision a'r anfanteision, ddim wrth edrych yn ôl.**

Yn ei dystiolaeth, dywedodd yr Arglwydd Stern y gallai ynni'r haul a'r gwynt, gyda batri wrth gefn, fod yn ganlyniad da ar gyfer y Deyrnas Unedig 'yn ôl pob tebyg', ond ni ellir gwarantu eu cyflymder na llwyddiant eu cynnydd. Ychwanegodd y bydd terfyn uchaf ar gyfer yr hyn y gellir ei gyflawni drwy ynni solar ac ynni gwynt ar y tir ac ar y môr, felly mae angen parhaus am ffynonellau adnewyddadwy o bŵer ar raddfa fawr.

Er bod yr elfennau allweddol ar raddfa fawr o bolisi ynni'r Llywodraeth wedi bod yn gymharol glir - niwclear, gwynt ar y môr, nwy a rhyng-gysylltiad - nid yw'r buddsoddiad sydd ei angen i'w cyflawni wedi ei ymrwymo'n llawn eto. Mae hynny'n anochel yn golygu bod risg ynghlwm wrth bob elfen. Pe bai unrhyw elfen yn methu â bwrw ymlaen fel y rhagwelwyd, yna byddai cael môr-lynnoedd llanw fel ffynhonnell arall o bŵer carbon isel a chyfaint mawr yn y gymysgedd o fudd sylweddol. Mewn amrywiaeth mae nerth. Mae yna gost yn gysylltiedig â gwarantu diogelwch cyflenwad, ond mae'n llawer iawn llai na chost bosibl peidio â chael sicrwydd cyflenwad.

3.3 Targedau o ran datgarboneiddio

Mae targedau'r Deyrnas Unedig ar gyfer datgarboneiddio a'r fframwaith lefel uchel ar gyfer cyrraedd y targedau hyn wedi eu nodi mewn deddfwriaeth. Fel y nodais yn gynharach, rwy'n tybio y bydd y Llywodraeth yn parhau i fod yn ymrwymedig i'r targedau hyn.

Mae'r ymrwymadau hyn yn heriol. Rydym yn gwybod y bydd angen cryn dipyn o gapasiti cynhyrchu newydd yn y 2020au a'r 2030au. Mae gorsaf hir-ddisgwyliedig Hinkley Point C ar y gweill ar gyfer ail hanner y 2020au, ac mae llawer o botensial yn ynni gwynt ar y môr; ond drwy roi'r gorau i'r pecyn cymorth arfaethedig gwerth £1 biliwn ar gyfer dal a storio carbon, mae'n ymddangos y bydd cynhyrchu ynni drwy

losgi nwy yn chwarae rhan sylweddol yng nghymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig wrth i safleoedd ynni hŷn beidio â gweithredu dros y blynyddoedd nesaf.

Targedau dadgarboneiddio

Sefydlodd y Ddeddf Newid Hinsawdd darged ar gyfer y DU i leihau ei hallyriadau o leiaf 80% rhwng lefelau 1990 ac erbyn 2050. Hefyd mae Llywodraeth y DU wedi pennu targed o 15% o ddefnydd o ynni drwy ffynonellau adnewyddadwy erbyn 2020 (yn unol â Chyfarwyddeb Ynni Adnewyddadwy'r UE).

Er mwyn sicrhau bod cynnydd rheolaidd yn cael ei wneud tuag at darged 2050, sefydlodd y Ddeddf hefyd system o gyllidebau carbon am gyfnod o bum mlynedd, i wasanaethu fel cerrig camu ar y daith.

Mae'r pedair cyllideb carbon gyntaf, yn arwain at 2027, wedi'u pennu yn y gyfraith. Ar hyn o bryd mae'r DU yn yr ail gyfnod cyllideb carbon (2013-17). Bydd bodloni'r bedwaredd gyllideb carbon (2023-27) yn gofyn am leihau allyriadau 50% o gymharu â lefelau 1990 yn 2025.

Mae'r Llywodraeth wedi ymrwymo o dan y Bumed Gyllideb Carbon, ar gyfer y cyfnod rhwng 2028 a 2032, i leihau allyriadau carbon 57% o gymharu â lefelau 1990.

Mae Llywodraeth y DU wedi gwneud cynnydd sylweddol gyda dadgarboneiddio'r sector trydan i fodloni ein rhwymedigaethau ar gyfer 2050, ond mae'r cynnydd mewn sectorau eraill wedi bod yn arafach na'r disgwyl.

Mae gwaith y National Grid ar senarios ynni yn y dyfodol¹³ yn rhoi darlun diweddar o hyn a allai ddigwydd rhwng 2020 a 2030. Dan bob un o'r senarios ynni yn y dyfodol a ddisgrifiwyd gan y National Grid, rhagwelir y bydd gorsafoedd pŵer sy'n cael eu yn chwarae rôl arwyddocaol. Dan un o'r senarios, a ddisgrifir fel senario 'Dim Dilyniant', rhagwelir y byddai angen hyd at 19 GW o gynhyrchiant newydd drwy ddefnyddio nwy erbyn 2030 er mwyn cynnal sicrwydd y cyflenwad.

Yn y cyd-destun hwn, mae chwilio am ffynonellau cynhyrchu trydan carbon isel yn dod yn fater â mwy o frys yn ei gylch.

¹³ <http://fes.nationalgrid.com/fes-document/>

Mae tystiolaeth a gyflwynwyd gan TLP fel rhan o'r Adolygiad, a gymerwyd o'r broses caniatâd datblygu ar gyfer Morlyn Llanw Bae Abertawe¹⁴, yn dangos mai 14gCO₂e/kWh fyddai costau carbon oes y prosiect. Mae angen diweddarau'r ffigur hwn o 2014 i adlewyrchu newidiadau yn y prosiect, yn enwedig gwaith adeiladu arfaethedig y morglawdd o greigiau ac agregau yn hytrach na geodiwbiau is-garbon, ond hefyd yr amcangyfrif y bydd yr allbwn blyneddol yn uwch. Serch hynny, hyd yn oed wrth adeiladu gan ddefnyddio creigiau ac agregau, nodâ ein hymgynghorwyr technegol y gallai môr-lynnoedd llanw mwy o faint gyflawni costau carbon oes oddeutu 14gCO₂e/kWh o ganlyniad i gymhareb uwch o allbwn mewn perthynas â hyd y morglawdd.

Mae hyn yn cyd-fynd yn fras ag adroddiad yn 2014¹⁵ gan y Panel Rhynglywodraethol ar Newid yn yr Hinsawdd, a byddai'n cymharu'n dda ag amcangyfrifon allyriadau canolrif o dechnolegau cynhyrchu eraill (gweler y tabl isod).

Mae'r tabl yn dangos bod technolegau niwclear, gwynt a'r 'cefnfor' led cae ar y blaen o ran eu hallyriadau carbon oes.

Hyd yn oed os bydd allyriadau carbon o môr-lynnoedd llanw yn cynyddu drwy newidiadau mewn technegau adeiladu, neu yn nharddiad y cydrannau, maent yn dal yn cynrychioli cynhyrchu carbon-isel.

Pe gellir adeiladu a gweithredu môr-lynnoedd llanw gyda lefelau mor isel o allyriadau oes, yna mae'n amlwg y byddent yn cyfrannu'n gadarnhaol at y cynnydd tuag at nodau datgarboneiddio'r Deyrnas Unedig. Rwyf eisoes wedi trafod cyfnodau gweithredu arfaethedig môr-lynnoedd llanw, ac awgrymu nad wyf yn gweld unrhyw reswm mewn egwyddor pam na ddylent barhau i weithredu (ar ôl eu hadnewyddu) y tu hwnt i'w hoes arfaethedig o 120 o flynyddoedd. O ystyried y byddai'r gyfran fwyaf o allyriadau carbon adeiladu morlyn llanw yn dod o ganlyniad i waith adeiladu cychwynnol y morglawdd, byddai ymestyn oes môr-lynnoedd llanw y tu hwnt i 120 o flynyddoedd yn arwain at fuddion datgarboneiddio pellach yn ogystal â darparu trydan cost isel.

¹⁴ https://infrastructure.planninginspectorate.gov.uk/wp-content/ipc/uploads/projects/EN010049/EN010049-000477-6.4.5.1%20ES%20Sustainability_Carbon%20Balance.pdf

¹⁵ Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/> -- dyfyniad o Dabl A.III.2, Allyriadau technolegau cyflenwi trydan a ddewiswyd (gCO₂e/kWh)

Technoleg	Allyriadau oes canolrif (yn cynnwys effaith albedo), gCO ₂ eq/kWh
Technolegau sydd ar gael yn fasnachol ar hyn o bryd	
Glo - PC	820
Nwy - cylch cyfunedig	490
Biomass - cyd-danio	740
Biomass - penodol	230
Geothermol	38
Ynni dŵr	24
Niwclear	12
Ynni Solar Crynodedig	27
Ffotofoltâig Solar (toeau)	41
Ffotofoltâig Solar (cyfleustodau)	48
Ynni gwynt ar y tir	11
Ynni gwynt ar y môr	12
Technolegau cyn-fasnachol	
CCS - Glo - Ocsidanwydd	160
CCS - Glo - PC	220
CCS - Glo - IGCC	200
CCS - Nwy - cylch cyfunedig	170
Cefnfor (gan gynnwys tonnau a llanw)	17

Tabl 4: Allyriadau technolegau cyflenwi trydan a ddewiswyd
Ffynhonnell: IPCC

3.4 Effeithiau ar yr amgylchedd a ffyrdd eraill o ddefnyddio'r dyfroedd

Er bod morgloddiau llanw wedi cael eu hadeiladu ar rai achlysuron mewn mannau eraill yn y byd, nid oes yr un morlyn llanw wedi'i adeiladu, felly nid yw'n bosibl rhoi asesiad hollol ffeithiol o gylch bywyd llawn y canlyniadau amgylcheddol. Amlygodd

Astudiaeth Ddichonoldeb Ynni'r Llanw ar Afon Hafren gonsensws fod angen goresgyn materion amgylcheddol heriol cyn cynhyrchu ynni'r llanw o unrhyw fath. Mae'r dystiolaeth a gefais yn ategu'r pwynt hwn.

Bydd yn angenrheidiol mewn llawer o achosion i ddatblygwyr safleoedd posibl môr-lynnoedd llanw wneud iawn am golli cynefinoedd sy'n bodoli'n barod ar gyfer bywyd gwyllt er mwyn cydymffurfio â'r Cyfarwyddbau Cynefinoedd ac Adar (gweler Atodiad G). Er na fyddai hyn yn effeithio ar Forlyn Llanw Bae Abertawe, rhagwelir y byddai angen gwneud swm sylweddol iawn o waith 'cydadfer cynefin' ym Morlyn Llanw Caerdydd.

Cyflwynwyd sylwadau pendant iawn hefyd gan unigolion a sefydliadau sy'n pryderu am effeithiau posibl môr-lynnoedd llanw ar rywogaethau pysgod, yn enwedig pysgod mudol, yn ogystal â mathau eraill o fywyd morol. Mae asesiad o effeithiau amgylcheddol prosiectau seilwaith mawr yn ffurfio rhan o'r broses caniatâd datblygu sefydledig yn barod. Mae gwaith yn parhau i wella modelu ymddygiad pysgod o amgylch môr-lynnoedd llanw ond, fel gyda mathau eraill o effaith ar yr amgylchedd, dylai tystiolaeth ar yr effeithiau gwirioneddol ar bysgod gael ei monitro'n ofalus a dylid gweithredu camau lliniaru ar unwaith pan fydd hynny'n angenrheidiol.

Fel rhan o'r broses sydd wedi arwain at roi caniatâd datblygu ar gyfer TLSB, mae TLP wedi galw ar arbenigwyr ac ymgynghorwyr credadwy iawn i asesu'r effaith y gallai morlyn llanw ei chael ar gynefinoedd, symudiadau pysgod ac adar, ac mae prosesau ar waith yn barod i ystyried y materion hyn yn llawn yn ystod y broses ganiatáu ffurfiol.

Rwyf hefyd wedi fy mhlesio gan y gwaith sydd eisoes wedi ei gyflawni gan TLP i ystyried lleoliadau lle gallai digon o gynefin cydadferol¹⁶ fod ar gael i alluogi rhaglen o fôr-lynnoedd llanw er mwyn cydymffurfio â rheoliadau amgylcheddol. Mae'r cwmni yn gwthio'r gwaith hwn yn ei flaen fel rhan o'r hyn y maent yn cyfeirio ato fel 'Rhaglen Gwella Ecosystemau'.

Er cydnabod y materion hyn, nid yw ymchwilio'n rhy ddwfn i'r heriau amgylcheddol a'u datrysiaidau posibl yn rhan o'm cylch gorchwyl. Mae asesiadau cynhwysfawr yn ffurfio rhan annatod o'r broses caniatâd datblygu yn barod, ac mae gan reoleiddwyr fel Cyfoeth Naturiol Cymru ac Asiantaeth yr Amgylchedd rolau statudol yn barod i'w chwarae yn y broses honno. Gall eraill gofrestru fel partïon sydd â diddordeb chwarae rhan hefyd, a byddwn yn eu hannog i wneud hynny er mwyn sicrhau bod gwaith craffu trylwyr yn cael ei gynnal ar effeithiau amgylcheddol y prosiectau

¹⁶ H.y. cynefinoedd amgen a grëwyd i wneud yn iawn, er enghraifft, am gynefinoedd adar gwyllt sy'n bodoli'n barod a allai gael eu heffeithio er gwaeth gan ddatblygiad. Gweler Atodiad G am ragor o fanylion am y Cyfarwyddbau Cynefinoedd ac Adar.

seilwaith mawr. Nid wyf wedi gweld unrhyw beth sy'n gwneud i mi feddwl nad yw'r gweithdrefnau presennol hyn yn gadarn a chynhwysfawr.

Gan fod effeithiau amgylcheddol môr-lynnoedd llanw yn ansicr, **byddwn felly'n argymhell, pe bai môr-lynnoedd yn cael eu hadeiladau, y byddai angen i'r Llywodraeth fonitro'r effeithiau amgylcheddol ar lefel uchel yn barhaus** er mwyn rhoi dulliau lliniaru ar waith pe bernir bod angen gwneud hynny. Un o fanteision ychwanegol hyn yw mai dyma'r union fath o sgiliau y dylai'r Deyrnas Unedig geisio eu datblygu er mwyn chwarae rhan flaenllaw yn y gwaith o ddatblygu môr-lynnoedd llanw yn rhyngwladol. Mae nifer o'n Prifysgolion, fel Caerdydd, mewn sefyllfa dda iawn i wneud hyn.

Dylai cynnig o'r fath ar gyfer monitro gofalus a pharhaus ffitio'n dda gyda'r ymagwedd "rheolaeth amgylcheddol addasol" ynghylch Morlyn Llanw Bae Abertawe (ceir disgrifiad o'r ymagwedd hon yn Atodiad G).

Yn ogystal, rwyf wedi rhoi llawer o sylw i'r ansicrwydd ynghylch canlyniadau cronus cyfres o fôr-lynnoedd llanw. Yn ychwanegol at y posibilrwydd o gronni effeithiau ecolegol, rwyf wedi cael tystiolaeth sy'n dangos y gallai môr-lynnoedd llanw yn agos at ei gilydd gynhyrchu llai o drydan o ganlyniad i ryngweithio hydrodynameg negyddol cymhleth.

Clywais gan academyddion ym Mhrifysgol Caerdydd ac mewn manau eraill y gallai effeithiau hydrodynameg môr-lynnoedd llanw gael eu teimlo ddegau o filltiroedd allan i'r môr. Byddai angen i'r broses gydsynio fod yn ymwybodol o effeithiau o'r fath.

Rywbeth sy'n fwy uniongyrchol berthnasol yw effaith gronus nifer o fôr-lynnoedd llanw yn Aber Afon Hafren ei hunan. Yn anochel, daw pwynt lle bydd cadw cyfaint mor sylweddol o ddŵr yn cael effaith niweidiol ar fuddiannau defnyddwyr dilys eraill yr aber, yn enwedig y porthladdoedd, lle mae eu busnes yn ei gwneud yn ofynnol iddynt allu gwneud defnydd llawn o'r llanw (yn enwedig llanw uchel) ar gyfer symudiadau llongau.

Porthladd Bryste

Oherwydd ei leoliad, mae gweithrediad Porthladd Bryste o bosibl yn sensitif iawn i ddatblygu môr-lynnoedd llanw yn Aber Afon Hafren. Mae'r Porthladd ei hun yn rhan o'r seilwaith sydd o bwys cenedlaethol.

- Mae'r Porthladd yn cynnal tua 19,000 o swyddi, gan gyfrannu amcangyfrif o £1.0 biliwn o werth ychwanegol crynswth at CMC y Deyrnas Unedig;
- Mae'r Porthladd yn gynhyrchiol iawn, gyda chynhyrchiant llafur sydd 2.5 gwaith y cyfartaledd cenedlaethol; ac
- Ers ei breifateiddio yn 1991, mae mwy na £450 miliwn o gyfalaf preifat wedi cael ei fuddsoddi yn y Porthladd.

Mae'n amlwg y gallai môr-lynnoedd llanw gael amrywiaeth o effeithiau ar weithrediad porthladdoedd. Mae'r rhain yn cynnwys ffeithiau ffisegol syml o ganlyniad i bresenoldeb strwythur mawr yn y dŵr a allai fod yn beryglus i longau. Gall ffactorau eraill gynnwys effaith tonnau a achosir gan dyrbinau ar sefydlogrwydd llongau sy'n pasio morlyn llanw, tonnau'n adlamu'n ôl oddi ar y morgloddiau, neu newid yng ngallu llongau i gael mynediad i'r porthladd os caiff yr amrediad llanw y tu allan i'r morlyn ei newid. Yn bwysig, gall newidiadau yn llif y dyfroedd heibio'r morlyn llanw effeithio ar batrymau siltio, a all yn ei dro arwain at yr angen am newidiadau mewn arferion ysgarthu a'r dewisiadau gwaredu presennol.

Mae tystiolaeth a gyflwynwyd i mi yn dangos y gall dyluniad môr-lynnoedd llanw geisio lleihau effeithiau posibl ar fordwaeth drwy leoli amgaeadau tyrbîn a llifddorau'n ofalus, er enghraifft, mewn ffordd nad yw'n arwain at amodau trawslif o fewn sianelau mordwyo; lleoli'r morglawdd mewn aliniad â chyfuchliniau bathymetrig presennol i helpu i leihau cyflymiad y llif o amgylch strwythurau; a thrwy sicrhau bod y morglawdd wedi ei ddylunio er mwyn lleihau'r posibilrwydd o donnau'n adlamu'n ôl.

Wrth gwrs, mater economaidd fyddai'r broblem fwyaf, o ran colli mynediad at y porthladd ac oddi yno gan fod lefel y dŵr wedi cael ei newid gan bresenoldeb môr-lynnoedd llanw. Dywedir wrthyf y byddai effaith morlyn llanw ym Mae Abertawe yn ddiwbys yn hyn o beth, ond yn hwyr neu'n hwyrach, byddai rhaglen o fôr-lynnoedd llanw yn Aber Afon Hafren yn cael effaith andwyol.

Ni chredaf ei fod yn dderbyniol pe byddai buddiannau busnes sefydledig masnachol yn cael eu heffeithio'n afresymol petai môr-lynnoedd llanw yn cael eu hadeiladu yn Aber Afon Hafren.

Gan hynny, rwyf wedi fy nghalonogi gan y trafodaethau sy'n digwydd rhwng TLP a buddiannau masnachol eraill. Mae angen osgoi effeithiau cronrus negyddol a phryderon cyfreithlon a gaiff sylw drwy ymagwedd strategol ragweithiol at raglen morlyn llanw.

Rhaid deall, er bod y llanw ei hunan yn gadarn ac yn sicr, mae'r cydbwysedd amgylcheddol mewn aberoedd yn rhywbeth sydd wedi datblygu dros filoedd o flynyddoedd, ac nid yw effaith ymyriadau sydyn yn hysbys. Yn yr un modd, mae effaith lawn symudiadau tywod a gwaddodion yn cronni, sydd angen eu carthu'n gyson, yn fater sydd â chanlyniadau amgylcheddol ac economaidd, os na chaiff ei reoli'n iawn. Clywais yn ystod yr Adolygiad y gallai costau carthu fod yn fwy sylweddol na'r disgwyl. Mae Porthladd Bryste, y mae eu cofnodion gwaith ar Afon Hafren yn rhoi llawer o ddata gwerthfawr iddynt, yn ein cynghori fod yn rhaid iddynt symud 0.5 metr o silt bob mis er mwyn sicrhau y gellir defnyddio mynedfa'r Porthladd yn llawn. **Rwyf yn argymhell y dylai datblygwyr orfod dangos eu bod wedi ystyried graddfa'r gwaddodi yn llawn fel rhan o'r broses gynllunio a chymeradwyo.**

Bydd angen mynd i'r afael â ffactorau eraill hefyd, fel iechyd a diogelwch. Yn benodol, mae grym anferthol y dŵr sy'n dod drwy'r tyrbinau yn peri perygl sylweddol i unrhyw un ac unrhyw beth yn ei ffordd, gyda goblygiadau posibl ar gyfer gweithgareddau hamdden yn gysylltiedig â dŵr a gynigir yn y morlyn neu o'i gwmpas, a byddai angen rhwystrau diogelwch ar hyd y llwybr cerdded ac o amgylch y tyrbinau. Efallai y bydd problemau hefyd gyda mynediad i'r cyhoedd at y morgloddiau sylweddol mewn tywydd gwael. Dylid rhoi sylw i'r rhain yn y broses caniatâd datblygu, ar sail achos-wrth-achos, neu mewn ystyriaethau iechyd a diogelwch dilynol.

3.5 Seilwaith Hybrid

Yn y dystiolaeth a gyflwynwyd rwyf wedi cael nifer o sylwadau ynglŷn â gwerth posibl môr-lynnoedd llanw, ar wahân i gynhyrchu pŵer. Mae hyn yn rhan gref iawn o apêl leol morlyn llanw, yn enwedig yn Abertawe, lle mae'n cael ei weld fel gyrrwr hynod bwysig o ran adfywio'r economi leol ac o ran cyfleoedd hamdden newydd.

3.5.1 Amddiffyn yr Arfordir a rhag Llifogydd

Nodwyd amddiffyniad rhag llifogydd fel budd posibl gan nifer o ymatebwyr i'r Adolygiad, yn enwedig mewn perthynas â heriau newid yn yr hinsawdd, a sut gallai môr-lynnoedd llanw liniaru effeithiau lefel y môr yn codi dros y 100 mlynedd nesaf. Mae tystiolaeth a gefais yn awgrymu bod colledion mewn ardaloedd yng Nghymru a Lloegr o ganlyniad i lifogydd arfordirol ac afonydd yn tua £1.2 biliwn bob blwyddyn ar gyfartaledd, gyda rhagamcanion y bydd y costau hyn yn codi bron i chwe gwaith yn fwy erbyn 2050.

Mae prosiect NWTE ar arfordir gogledd Cymru yn brosiect morlyn llanw lle mae diogelu'r arfordir yn elfen allweddol o'i ddatblygiad.

“Mae manteision cynlluniau fel y rhai a gynigir gan NWTE yn mynd ymhell y tu hwnt i'r ynni carbon isel maent yn ei gynhyrchu. Mae ein cynigion, a nifer o rai eraill, yn cynnig gwarchodaeth arfordirol hanfodol ac effaith economaidd i gymunedau sy'n wynebu anawsterau'n aml. Drwy integreiddio cynhyrchu ynni gydag amddiffyn yr arfordir, byddwn nid yn unig yn sicrhau elw gwell ar fuddsoddiad ond hefyd yn helpu i sicrhau'r diogelwch economaidd ac amgylcheddol y mae'r cymunedau ar hyd yr arfordir yn ei geisio.”

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan NWTE

Bydd sicrhau amddiffyniad rhag y perygl o lifogydd yn dibynnu ar y lleoliad ac ar y modd cynhyrchu. Mae cynhyrchu dwyffordd (o bosibl gyda phwmpio ychwanegol) yn cynnig amddiffyniad rhag y perygl o lifogydd ar hyd yr arfordir sy'n cael ei gau i mewn gan y morlyn llanw. Hyd yn oed heb bwmpio, at ei gilydd bydd morlyn llanw sy'n cynhyrchu ddwyffordd yn arwain at drychiadau dŵr brig is a thrwy hynny'n lleihau'r perygl o lifogydd ar hyd yr arfordir a gaewyd i mewn. Mae'r morglawdd hefyd yn gwella potensial amddiffyn rhag y perygl o lifogydd ymhellach gan ei fod yn lleihau'r tonnau a'r gwynt (neu'r ynni) sy'n effeithio ar yr arfordir a gaewyd i mewn.

Fodd bynnag, mae angen nodi y gallai môr-lynnoedd llanw mwy o faint sy'n gweithredu dulliau cynhyrchu dwy ffordd arwain at gynnydd yn y perygl o lifogydd gryn bellter i ffwrdd oddi wrth y morlyn ei hunan. Mae hyn oherwydd bod y cyfaint dŵr wedi ei ddadleoli a grëwyd gan y drychiadau llanw brig is (hyd yn oed gyda phwmpio) a llai o weithgarwch tonnau yn gorfod mynd i rywle. O ystyried natur unigryw pob safle arfaethedig ar gyfer morlyn llanw, yr unig ffordd o asesu'r manteision a honnir yw fesul achos unigol.

Gwnaed dadl gref gan ddatblygwyr, awdurdodau lleol a Llywodraeth Cymru fel ei gilydd y gallai morlyn llanw ar arfordir gogledd Cymru, ym Mae Colwyn, ddarparu amddiffyniad sylweddol rhag llifogydd ar gyfer yr ardal honno. Nid wyf yn amau hygrededd yr honiadau hyn.

Ar y llaw arall, cefais dystiolaeth a oedd yn awgrymu, mewn ardaloedd isel fel Gwastadeddau Gwlad yr Haf, lle digwyddodd llifogydd helaeth a hirbarhaol yn 2014, mai ychydig o fudd rhag llifogydd afonol fyddai wedi bod pe bai rhwystr llanw neu forlyn wedi bod yn weithredol. Mae hyn oherwydd bod y llifogydd yno'n ganlyniad ddŵr yn gorlifo dros yr argloddiau a godwyd yn nes i fyny'r afon o'r ardal dan ddyllanwad y llanw¹⁷.

Beth bynnag, mae tystiolaeth gan Asiantaeth yr Amgylchedd yn dangos bod y symiau sydd fel arfer yn cael eu gwario ar amddiffyn rhag llifogydd ac erydiad arfordirol yn llawer llai o ran maint na'r symiau sy'n ymwneud â datblygu ac adeiladu morlyn llanw. Felly, er y gallai môr-lynnoedd llanw mewn rhai achosion gynorthwyo i amddiffyn rhag llifogydd, a thra bydd rheolyddion amgylcheddol a fydd yn dymuno tawelu eu meddyliau eu hunain na fyddai datblygu morlyn llanw mewn unrhyw ffordd yn cynyddu peryglon llifogydd, dylid tybio ei bod yn annhebygol y byddai cyfraniad arwyddocaol at gostau cyfalaf môr-lynnoedd llanw yn deillio o gronfeydd sydd eisoes yn bodoli a neilltuwyd ar gyfer amddiffyn rhag llifogydd.

¹⁷ Fodd bynnag, cefais ar ddeall, pe bai morlyn llanw neu forglawdd wedi bod yn ei le, gallai fod wedi lleihau rhywfaint ar hyd a maint y llifogydd pe bai wedi arwain at ostyngiad yn uchderau mwyaf y llanw. Canlyniad hyn fyddai y gallai'r pypiau a ddefnyddir i wagio'r dŵr o'r rhosydd i lawr yr afon fod wedi parhau i weithio, yn hytrach na gorfod cau i lawr yn ystod y llanwau uchaf un.

Er ei bod yn ymddangos y byddai prif fanteision môr-lynnoedd llanw o ran amddiffyn rhag llifogydd ac erydu arfordirol yn deillio o faint a lleoliad y morglawdd, awgrymwyd hefyd y gallai newidiadau yn y ffordd mae môr-lynnoedd yn cael eu gweithredu wneud gwahaniaeth. **Pan fydd morlyn llanw yn cael ei ddefnyddio i reoli neu i atal llifogydd, bydd yn golygu nad yw'n creu incwm o ganlyniad i gynhyrchu pŵer yn ystod yr adegau hynny, a byddai'n rhesymol i ddatblygwyr y morlyn llanw ddisgwyl cael eu digolledu am golli'r incwm hwn. Fe ddylai'r Llywodraeth ystyried yn ofalus p'un ai a ddylai'r iawndal hwn ddod o filiau trydan neu beidio.**

Amddiffyn rhag llifogydd ac erydu arfordirol

Rydym wedi cael tystiolaeth sy'n awgrymu y gallai môr-lynnoedd llanw gyfrannu at amddiffyn rhag llifogydd a rhag erydu arfordirol. Mae'n bosibl y bydd y buddion i'w gweld gan amlaf ar dir y tu ôl i'r morglawdd, a fyddai'n elwa drwy weld:

- Gostyngiad mewn ymchwyddiadau storm
- Lleihad ym maint brig y tonnau
- Gostyngiad mewn lefelau llanw brig
- Llai o erydiad i amddiffynfeydd presennol
- Llai o achosion o'r llanw yn cloi ar benllanw

Mae rhai risgiau posibl wedi eu nodi hefyd:

- Cynydd yn lefelau dŵr llanw isel, gan gyfyngu ar ddraenio o arllwysfeydd afonydd, dŵr wyneb a draeniau tir
- Yr angen am amddiffynfeydd ychwanegol y tu allan i'r morlyn os bydd lefelau dŵr wedi cynyddu'n lleol
- Newidiadau i batrymau erydu o ganlyniad i newidiadau mewn llif dŵr a gwaddodion

Gallai mesurau posibl i liniaru'r risgiau a ddisgrifir gynnwys newid lleoliad, siâp, neu weithrediad y lagŵn, neu wella amddiffynfeydd, a gollyngfeydd neu drwy ail-lenwi'r traeth.

Ar ben hynny, mae'n debygol y bydd 'buddion datblygu' os caiff môr-lynnoedd llanw eu hadeiladu, gan y byddai tir a oedd yn agored i'r perygl o lifogydd neu erydu arfordirol yn flaenorol yn cael ei ddiogelu ac yn addas ar gyfer ei ddatblygu. Ni fyddai'n bosibl gwneud asesiad cyflawn ymlaen llaw o ble byddai'r budd hwn yn codi na pha mor sylweddol y gallai fod, ond rwy'n credu y byddai'n briodol cydnabod y dylai rhyw elfen o'r 'budd datblygu' hwnnw gael ei ddarparu er lles y cyhoedd. Fodd bynnag, mae hyn y tu allan i gylch gwaith yr Adolygiad, felly mater i'r Llywodraeth fydd sefydlu a yw cysylltiad o'r fath yn briodol, ac os felly, sut y dylid ei ddyrannu.

3.5.2. Buddion adfywio

Bu rhywfaint o wahaniaeth barn ynghylch i ba raddau y byddai manteision adfywio economaidd a chyfleoedd hamdden ychwanegol sylweddol yn ychwanegu at gost datblygu morlyn llanw ym Mae Abertawe fel ased cynhyrchu trydan.

Dadl datblygwyr yw bod y rhain yn sgil-gynnyrch y gwaith y mae angen ei wneud i adeiladu'r morlyn llanw. Mae eraill wedi awgrymu bod y defnydd hamdden ychwanegol, yr wyf yn eu trafod yn fanylach yn Adran 4.5, wedi arwain at gynnydd sylweddol mewn costau, oherwydd eu bod yn gofyn am 'forglawdd' llawer ehangach i'r morlyn nag y byddai fel arall wedi bod yn angenrheidiol ar gyfer prosiect sydd yno i gynhyrchu pŵer yn unig. Rydym wedi ceisio cael eglurhad ar y mater hwn gan Atkins, ymgynghorwyr y datblygwr, sy'n ein cynghori bod lled morglawdd y morlyn llanw yn seiliedig ar nifer o ffactorau. Ffactor allweddol ymysg y rhain yw'r angen i sicrhau bod mynediad addas at y morglawdd yn cael ei ganiatáu ar gyfer dibenion cynnal a chadw, gan fodloni safonau gofynnol ar gyfer caniatadau ac fel ased yswiriadwy.

Mae swm y dystiolaeth arbenigol rwyf wedi'i chael yn cefnogi maint y morglawdd sy'n cael ei chynnig yn TLSB, ac nid wyf wedi gweld dystiolaeth beirianegol i'm hargyhoeddi y byddai modd ei leihau yn sylweddol.

Mae eraill wedi tynnu sylw at y posibilrwydd y gellid datgloi tiroedd ar gyfer datblygu tai a thir drwy ddiogelu rhag llifogydd. Yn achos TLSB, awgrymir mewn dystiolaeth gan Ddinas-ranbarth Bae Abertawe y gallai datblygu morlyn llanw weithredu fel "catalydd" ar gyfer adfywiad ehangach Dinas-ranbarth Bae Abertawe. **Does dim dwywaith y byddai adeiladu morlyn llanw yn esgor ar adfywiad economaidd lleol yn achos Bae Abertawe.** Adeiladwyd Morglawdd Bae Caerdydd (a agorwyd yn 2001, ac nad yw'n cynhyrchu ynni) i adfywio glannau Caerdydd, a byddai'r rhan fwyaf o bobl yn cytuno ei fod wedi cael effaith gadarnhaol.

Fodd bynnag, y mae hefyd yn rhesymol cydnabod y byddai rhaglen waith yn benodol ar gyfer adfywio economaidd - er enghraifft, yn ardal ehangach Abertawe - yn cael ei wneud mewn ffordd wahanol iawn a hefyd ar gost is nag adeiladu morlyn llanw.

Morglawdd Bae Caerdydd

Roedd y morglawdd yn ganolbwynt rhaglen waith a wnaed gan Gorfforaeth Datblygu Bae Caerdydd (a grëwyd yn niwedd y 1980au) i adfywio ardal Bae Caerdydd.

- Dechreuodd y gwaith ar y morglawdd ym mis Mai 1994, a chafodd ei gwblhau i raddau helaeth erbyn yr adeg y cafodd y Gorfforaeth ei dirwyn i ben ym mis Mawrth 2000, er bod y gwaith wedi parhau nes i'r morglawdd gael ei agor i'r cyhoedd yn 2001.
- Yn dilyn dirwyn y Gorfforaeth i ben, ymgwymerodd Cyngor Sir Caerdydd â'r cyfrifoldeb dros weithredu, cynnal a chadw a rheoli'r Morglawdd a'r Bae, ac roedd Awdurdod Harbwr newydd, sy'n rhan o'r Cyngor Sir, yn gyfrifol am wneud y gwaith angenrheidiol.
- Amcangyfrifwyd ym mis Mawrth 1995 fod y costau cyffredinol yn £191 miliwn. Erbyn mis Mawrth 2000 roedd yr amcangyfrif hwn wedi codi i £220 miliwn. Yn gysylltiedig â'r cynnydd hwn mewn costau, argymhellodd y Pwyllgor Archwilio pe bai'r sector cyhoeddus yn ymgymryd â buddsoddiadau tebyg yn y dyfodol, y dylai geisio trosglwyddo cymaint o risg ag y bo modd i'r sector preifat.
- Ychydig cyn dirwyn y Gorfforaeth i ben, cyfrifwyd bod o leiaf £170 miliwn y flwyddyn yn barod wedi ei ddychwelyd i bwrs y wlad o ganlyniad i refereniw treth uniongyrchol ac anuniongyrchol a briodolwyd i ddatblygiadau ym Mae Caerdydd.

Felly, rwyf yn argymhell y dylid ystyried Morlyn Llanw Bae Abertawe fel prosiect trydanol i bob pwrpas, ond hefyd yn un a fyddai'n dod â manteision sylweddol ym maes hamdden a buddiannau economaidd i ardal Bae Abertawe yn sgil hynny.

Mae'r gwahaniaeth hwn yn bwysig gan ei fod yn ymwneud â sut dylid talu am y prosiect. Felly, rwyf yn argymhell y dylid ystyried prosiect Morlyn Llanw Bae Abertawe fel prosiect trydanol, yn hytrach na phrosiect hybrid â nifer o ffynonellau cyllid gwahanol. Nid yw hyn yn golygu na fyddai cyfraniadau o'r fath yn cael eu croesawu i helpu i wireddu'r manteision cymdeithasol ehangach hyn, a allai helpu i wrthbwysu costau adeiladu môr-lynnoedd llanw.

Rwyf wedi dod i'r casgliad y byddai môr-lynnoedd llanw yn sicr yn cynnig buddiannau ehangach, y tu hwnt i gynhyrchu pŵer, ond mae'r rhain yn benodol iawn i'r safle, yn anodd eu mesur ac yn annhebygol o gyfrannu'n sylweddol at wariant cyfalaf. Yn y Bennod ar gystadleuaeth, rwyf yn trafod sut byddai modd ystyried y buddiannau hyn.

4 Y gadwyn gyflenwi

Prif ganfyddiadau

- Mae TLSB yn targedu 65% o gynnwys y Deyrnas Unedig a 50% o gynnwys Cymru
- Gallai TLSB gefnogi 2,260 o swyddi cyfwerth â llawn amser yn uniongyrchol yn ystod ei gyfnod adeiladu o bum mlynedd a'r cyfnod gweithredu dilynol (1,197 yn y maes gweithgynhyrchu a chydodod, 1,035 o ran adeiladu, a 28 o ran gweithredu a rheoli y flwyddyn ar hyd oes ddefnyddiol y morlyn llanw).
- Gallai Caerdydd gefnogi pum gwaith yn fwy o swyddi cyfwerth â llawn amser yn uniongyrchol na TLSB (11,482); a gallai Bae Colwyn gefnogi chwe gwaith yn fwy (13,918)
- Byddai 49% o swyddi TLSB yn y diwydiant gweithgynhyrchu metel lluniedig, 20% yn y diwydiant castio dur ac 11% mewn gofannu/stampio
- Mae gan fôr-lynnoedd llanw y potensial i ddarparu swyddi tra medrus (lefel sgiliau 3 neu uwch) mewn gweithgynhyrchu (castio dur; gweithgynhyrchu cynhyrchion metel lluniedig, gofannu metel, a gweithgynhyrchu cyfarpar codi a thrin)
- Mae mwy na 1,000 o fusnesau yn y Deyrnas Unedig wedi cofrestru i fod yn rhan o gadwyn gyflenwi TLSB
- Gallai môr-lynnoedd llanw alluogi cwmnïau cadwyn gyflenwi i arallgyfeirio'r cynnyrch a gynigir a bod yn fwy cystadleuol, a allai ddiogelu yn ogystal â chreu swyddi.
- Gallai cyfleuster geson ar gyfer prosiectau ar raddfa fwy wella gallu peirianeg sifil y Deyrnas Unedig ac uwchsgilio'r gweithlu diwydiannol.
- Cymorth cyhoeddus a gwleidyddol trawsbleidiol

Cefais wybodaeth fanwl, a hynny ar sawl achlysur, am ymrwymiad TLP i ddefnyddio deunyddiau crai a chydrannau o'r Deyrnas Unedig (ac o Gymru'n benodol) lle bynnag y bo'n bosibl. Mae'r uchelgais o 50% o gynnwys o Gymru a 65% o gynnwys o'r Deyrnas Unedig yn sicr yn gadarnhaol iawn o'i gymharu â phrosiectau ynni eraill ar raddfa fawr, ac nid oes gennyf amheuaeth ei bod yn uchelgais didwyll a diffuant.

Yn wir, byddai'n anodd dod o hyd i brosiect lle bu trafodaethau mor fanwl gyda chyflenwyr posibl ar y cam hwn yn natblygiad y prosiect, ynghylch glo mân ble byddai pob cydran yn cael ei gynhyrchu a phwysleisio'r angen i hyn gael ei wneud yng Nghymru/y Deyrnas Unedig. Mae TLP wedi penodi eu dewis o gcontractwyr Haen

1 yn barod, ac mae'r cwmnïau cadwyn cyflenwi eu hunain yr un mor bendant fod TLP o ddifrif yn y bwriad hwn¹⁸.

Mae'r Deyrnas Unedig wedi bod yn llawer mwy llwyddiannus wrth ddenu buddsoddiad yn y gadwyn gyflenwi mewn ynni gwynt ar y môr nag mewn sectorau ynni adnewyddadwy eraill, fel ynni gwynt ar y tir a solar. Yn rhannol, mae hyn yn adlewyrchu bod y Deyrnas Unedig wedi bod yn arloeswr cynnar o ran ynni gwynt ar y môr ac felly wedi cael y cyfle i gymryd rhan weithredol mewn datblygu ffyrdd o leihau costau, ond yn achos ynni gwynt ar y tir a solar, mae'r Deyrnas Unedig wedi troi at y meysydd hyn yn hwyrach o lawer yn y broses, ac felly wedi gorfod derbyn y prisiau yn hytrach na'u pennu nhw ei hunan.

Yn ogystal, mae'n adlewyrchu'r ffaith bod polisi a strategaeth y Llywodraeth tuag ynni gwynt ar y môr yn llawer cliriach. Yr her anochel yw a ddylid cymryd rhan yn gynharach yn y broses, lle mae costau gosod bron yn sicr yn uwch, yn y gobaith o sicrhau manteision diwydiannol ehangach, ynteu aros nes bydd costau wedi gostwng cyn cymryd rhan, gan gydnabod y bydd patrymau'r gadwyn gyflenwi a chyfleoedd eiddo deallusol bron yn sicr wedi mynd i rywle arall.

Mae'n anochel bod oedi i weld sut mae digwyddiadau'n datblygu yn golygu llithro i'r ail o'r categorïau hynny. Mae osgoi peryglon hefyd yn golygu osgoi'r cyfleoedd. Mae'n bosibl mai prin fyddai'r gwledydd eraill a fyddai wedi dilyn y Deyrnas Unedig i lawr llwybr gwynt ar y môr, ond mae arweinyddiaeth y Deyrnas Unedig wedi helpu i greu diwydiant byd-eang newydd, lle mae costau wedi gostwng bron i hanner mewn ychydig flynyddoedd, lle mae buddsoddiad enfawr yn cael ei wneud mewn datblygiadau technolegol newydd fel tyrbinau sy'n arnofio, a lle mae'r Deyrnas Unedig ar flaen y gad y diwydiant newydd hwnnw.

4.1 Swyddi

Mae swyddi a defnyddio cynnwys o'r Deyrnas Unedig yn elfen hollol ganolog i'm hystyriaethau yn yr Adolygiad hwn. Mae'r gefnogaeth mae prosiectau wedi ei chael o fyd busnes, awdurdodau lleol a chymunedau yn seiliedig i raddau helaeth ar faint o gyfleoedd masnachol newydd y deallir y byddai'n dod i ganlyn rhaglen morlyn llanw. Mae nifer o astudiaethau¹⁹ wedi cael eu cynnal i amcangyfrif nifer y swyddi y gellid

¹⁸ Dylid nodi nad yw datblygwyr posibl eraill o reidrwydd yn gwneud yr un ymrwymiad.

¹⁹ (1) 'Turning Tide: the economic significance of the Tidal Lagoon Swansea Bay' gan yr Athro Max Munday, yr Athro C Jones, Uned Ymchwil i Economi Cymru, Ysgol Fusnes Caerdydd (2013) – http://tidallagoon.opendebate.co.uk/files/TidalLagoon/Cardiff_Business_School_Report.pdf; (2) 'The Economic Case for a Tidal Lagoon Industry in the UK' gan y Ganolfan Economeg ac Ymchwil Busnes

eu creu. Mae'r astudiaethau diweddaraf gan Miller Research a Semta ('A study to forecast the manufacturing and labour requirements for the Swansea Bay Tidal Lagoon') a CITB a Whole Life Consultants Ltd ('A study to determine the construction labour and skills demand, supply and gaps associated with the creation of the Swansea Bay Tidal Lagoon'), a gomisiynwyd gan Lywodraeth Cymru²⁰, yn amcangyfrif y gallai TLSB greu dros 2,200 o swyddi cyfwerth â llawn amser yn uniongyrchol. Byddaf yn sôn yn fanylach am y rhain yn nes ymlaen. Rwyf wedi canolbwyntio ar nifer y swyddi uniongyrchol y gellid eu creu yn unig, ac nid ydynt yn ystyried y niferoedd a fyddai'n deillio o effeithiau anuniongyrchol²¹ neu effeithiau²² a gymhellir. Nid yw hynny'n golygu na fyddwn yn disgwyl iddynt ddigwydd - i'r gwrthwyneb, byddwn yn sicr y byddent yn digwydd - ond mae'n rhy anodd eu mesur yn gywir.

Bydd amrywiaeth y cyfleoedd cyflogaeth yn bellgyrhaeddol; nid dim ond o ran dylunio, adeiladu a gweithgynhyrchu, ond hefyd o ran y gwasanaethau cysylltiedig, fel twristiaeth, hamdden, recriwtio, a gwasanaethau cyfreithiol ac ariannol. Rwyf wedi clywed gan lawer o gwmnïau, nid yn unig yng Nghymru, yn mynegi eu diddordeb mewn bod yn rhan o gadwyn gyflenwi môr-lynnoedd llanw, ac fe'u gwelir ar y map isod. Yn nogfen 'Ours to Own' TLP dywed fod dros 1,000 o fusnesau yn y Deyrnas Unedig wedi cofrestru diddordeb mewn cyflenwi cydrannau a sgiliau.

Mewn arolwg²³ a gynhaliwyd gan Glwb Busnes Bae Abertawe, cytunodd pob un a gyfrannodd â'r datganiad: "...byddai'r morlyn llanw yn dod â buddiannau economaidd ac adfywiol i ardal y bae." Dywedodd Ardal Gwella Busnes Abertawe²⁴ yn ei thystiolaeth: "Bydd datblygiad y Morlyn Llanw yn cael effaith luosog bellgyrhaeddol yn economaidd ac fel arall yn Abertawe, ac yn ehangach yn Rhanbarth Dinesig Bae Abertawe... Gall buddsoddiadau fel hyn gael effaith gatalytig ar yr economi gan eu bod yn rhoi neges sy'n dangos hyder o ran busnes ac felly'n ysgogi rhagor o fuddsoddiad, adfywiad a thwf economaidd mewn ardal."

(2014) – https://www.cebr.com/reports/tidal_lagoons-2/; (3) 'Assessing the economic potential of tidal lagoons in the UK' gan ICF Consulting Services ar y cyd â Cambridge Econometrics ar gyfer yr Adran Busnes, Arloesi a Sgiliau (2016) – nid yw'r adroddiad hwn ar gael i'r cyhoedd.

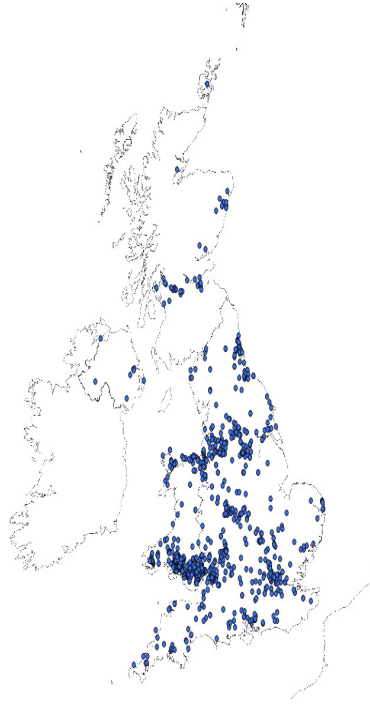
²⁰ Gellir gweld yr adroddiadau llawn ar <http://www.learningobservatory.com/sbt/>.

²¹ Effaith anuniongyrchol yw effaith yr allbwn cychwynnol/allbwn sy'n cefnogi cyflogaeth/cyflogaeth yng nghyflenwyr y cwmni lle bu'r effaith wreiddiol.

²² Effaith a gymhellir yw effaith allbwn/cyflogaeth a gefnogir yn y gadwyn gyflenwi yn cael ei hailgylchu yn yr economi leol.

²³ Mae Baromedr Busnes Bae Abertawe yn arolwg dienw a anfonwyd at bron i 200 busnes sy'n aelod o Glwb Busnes Bae Abertawe yn ardal Bae Abertawe.

²⁴ Mae Ardal Gwella Busnes (BID) Abertawe yn gorff nid er elw a gaiff ei arwain a'i gyllido gan fusnesau a ffurfiwyd i wella ardal fasnachol ddiffiniedig (<http://www.swanseabid.co.uk/faq.asp>).



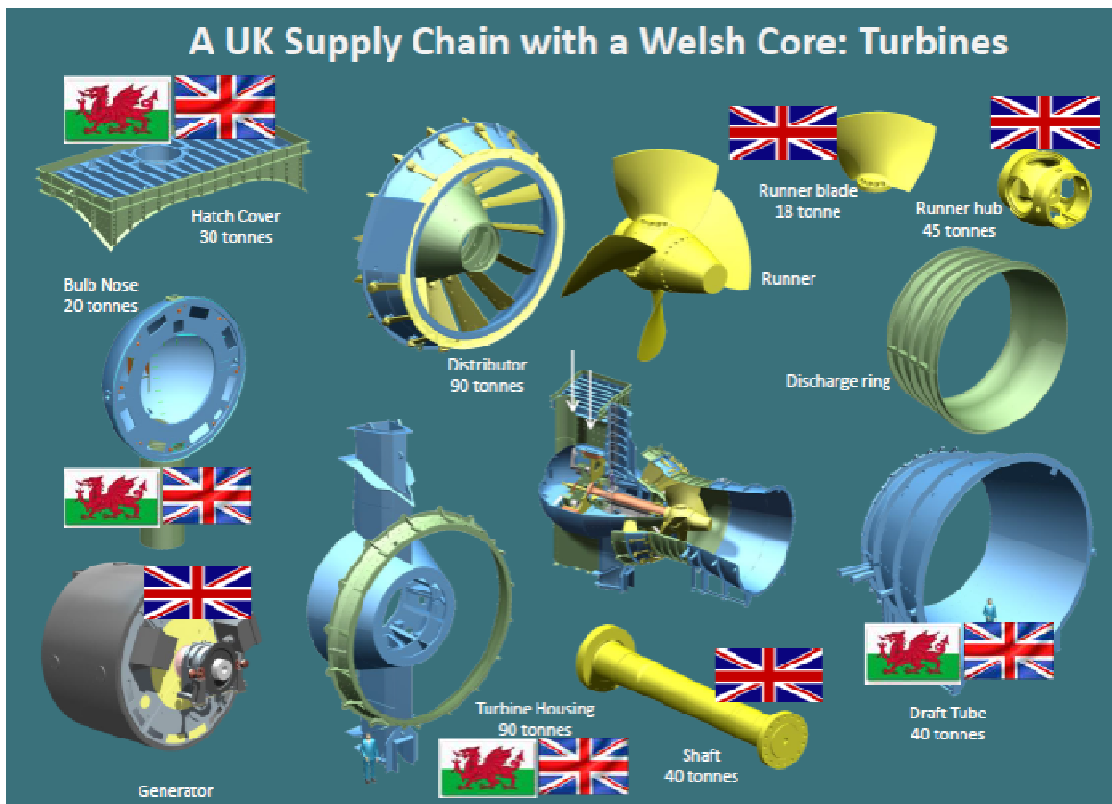
Ffigur 2: Y busnesau o'r Deyrnas Unedig mae TLP yn honni eu bod wedi cofrestru diddordeb mewn cyflenwi cydrannau a sgiliau
Ffynhonnell: TLP

Y mae hefyd yn dod â chyfleoedd newydd ar gyfer meysydd rhagoriaeth sefydledig fel y Tanc FloWave ym Mhrifysgol Caeredin, sydd eisoes y tanc mwyaf ei faint a mwyaf soffistigedig o'i fath yn y byd. Mae hyn yn rhoi cyfle cryf iawn i'r Deyrnas Unedig fod y lleoliad o ddewis ar gyfer datblygu, profi a gwella arloesed technolegol. Gallai effaith gadarnhaol fod hefyd ar waith mewn meysydd rhagoriaeth byd-eang blaenllaw eraill fel Ynni Adnewyddadwy ar y Môr a chanolfannau Catapult Gweithgynhyrchu Gwerth Uchel.

Mae'r ddau adroddiad diweddar a gomisiynwyd gan Lywodraeth Cymru wedi edrych ar ofynion llafur adeiladu a gweithgynhyrchu ar gyfer prosiect TLSB. Byddai'r prosiect arfaethedig yn Abertawe (y lleiaf o'r fflyd arfaethedig o fôr-lynnoedd llanw TLP), angen 16 tyrbin bwlb a generadur, 8 llifddor, un strwythur tyrbin a llifddor a morglawdd 9.5km, ac mae'n enghraifft dda ar gyfer deall faint o swyddi y gallai môr-lynnoedd llanw eu cynnig i'r Deyrnas Unedig.

Yn seiliedig ar y ddau adroddiad a grybwyllwyd uchod, gallai TLSB gefnogi 2,260 o swyddi cyfwerth â llawn amser yn uniongyrchol yn ystod y cyfnod adeiladu o bum mlynedd a'r cam gweithredu, sy'n cynnwys rolau mewn gweithgynhyrchu a

chydosod²⁵, gweithredu a chynnal a chadw'r gwaith pŵer²⁶, ac adeiladu²⁷. Ceir dadansoddiad manwl o'r elfen gweithgynhyrchu a chydosod yn yr Atodiad.



Ffigur 3: Ffynonellau arfaethedig rhannau tyrbin craidd ar gyfer TLSB
Ffynhonnell: TLP

Rwyf wedi cael fy mherswadio'n llwyr fod graddfa'r môr-lynnnoedd llanw yn rhoi cyfle i fuddsoddi a chyflogi'n sylweddol, yn enwedig o ran gweithgynhyrchu offer electromecanyddol fel tyrbinau a generaduron. Byddai angen miloedd o dunelli o ddur, gan roi hwb pwysig (hanfodol, byddai rhai yn ei ddweud) i'r diwydiant dur yn y Deyrnas Unedig. Mae canfyddiadau yn yr adroddiad gweithgynhyrchu yn amcangyfrif y byddai 49% o'r swyddi yn y diwydiant gweithgynhyrchu metel lluniedig, 20% yn y diwydiant castio dur ac 11% mewn gofannu/stampio. Mae llawer o'r swyddi sy'n ofynnol ar gyfer môr-lynnnoedd llanw yn cael eu hystyried yn swyddi

²⁵ Ar gyfer y deuddeg cydran tyrbinau gwahanol sy'n rhan o elfen gweithgynhyrchu'r pecyn gwaith tyrbin a osodwyd

²⁶ Gwaith chynnal a chadw a thrwsio wedi ei drefnu a heb ei drefnu, ac amnewid rhannau o'r gwaith pŵer.

²⁷ Ar gyfer strwythur y morglawdd, y tyrbinau a'r llifddorau, gwaith sifil ategol ac adeiladau

sgiliau uchel sy'n cyfateb i sgiliau lefel 3 (Lefel A). Amcangyfrifir y gallai 76% o'r gweithlu gweithgynhyrchu a chydodod ar gyfer TLSB fod yn swyddi ar lefel 3 neu uwch, gan amlygu bod gan fôr-lynnoedd llanw y potensial i ddarparu cyfleoedd swyddi tra medrus.

	Swyddi Gweithgynhyrchu a Chydodod (cyfwerth â llawn amser uniongyrchol)	Swyddi Adeiladu (uchafbwynt cyfwerth â llawn amser uniongyrchol)	Swyddi Gweithredu a Rheoli (cyfwerth â llawn amser uniongyrchol)	Cyfanswm y Swyddi
Morlyn Llanw Bae Abertawe	1,197	1,035	28	2,260
Morlyn Llanw Caerdydd	8,143	3,150	189	11,482
Morlyn Llanw Bae Colwyn	9,924	3,770	224	13,918
Morlyn Llanw Casnewydd	3,582	2,720	84	6,386

Tabl 5: Nifer y swyddi y gallai môr-lynnoedd llanw eu cynnal
Ffynhonnell: TLP

Mae rhai wedi dweud bod nifer posibl y swyddi y gallai TLSB eu creu yn gymharol fach o'u cymharu â safleoedd gweithgynhyrchu eraill. Mewn ymateb i hyn, dylem gydnabod mai TLSB yw'r lleiaf o'r holl brosiectau môr-lynnoedd llanw arfaethedig, ond wrth edrych ar y prosiectau môr-lynnoedd llanw arfaethedig ar raddfa fwy, mae potensial y swyddi a gaiff eu creu yn cynyddu'n fawr iawn (fel y dangosir yn y tabl uchod) gyda Chaerdydd o bosibl yn cefnogi bum gwaith yn fwy o swyddi cyfwerth â llawn amser uniongyrchol na TLSB, a Bae Colwyn chwe gwaith yn fwy. Mae'r amcangyfrifon gweithgynhyrchu a chydodod ar gyfer y prif gydrannau yn unig (gweler Atodiad E).

Mae'r ddau adroddiad yn rhybuddio am yr heriau mae Cymru yn eu hwynebu o ran cwrdd â'r galw am lafur sy'n ofynnol ar gyfer prosiect TLSB. Mae adroddiad gweithgynhyrchu Llywodraeth Cymru yn tynnu sylw at y prinder nodedig yng ngallu a chwmpas Cymru i fodloni gofynion ar gyfer meysydd llafur penodol (agweddau ar gastio dur, gofannu a metel lluniedig). Ceir rhybudd yn adroddiad adeiladu Llywodraeth Cymru am berygl go iawn diffygion galwedigaethol yn y tymor canolig i'r tymor hir o ran niferoedd a sgiliau, o ganlyniad i tua 18,000 o weithwyr a fydd yn gymwys i ymddeol yn ystod y deng mlynedd nesaf (yn seiliedig ar ffigurau'r Arolwg

Gweithlu Llafur), a thueddiadau o ran niferoedd sy'n dilyn cymhwyster addysg uwch ac addysg bellach yn cyfeirio at ostyngiad yn y cyflenwad o weithwyr cymwys. Er hynny, dywed Llywodraeth Cymru y gallai gweithlu llafur Cymru gwrdd â'r galw, o gael y buddsoddiad cywir a hyfforddiant digonol.

Clywais gan lawer o bobl mewn cymunedau cyfagos i safleoedd arfaethedig môr-lynnnoedd llanw y byddent yn cefnogi rhaglen forlyn hyd yn oed os nad yw swyddi lleol yn cael eu gwireddu, oherwydd manteision cynhyrchu carbon isel yn y tymor hir. Serch hynny, rwy'n meddwl y byddai ymdeimlad sylweddol o siom, yn ffinio ar frad, pe bai'r swyddi yn mynd i rywle arall.

Nid dim ond cymunedau a busnesau lleol sy'n cefnogi'r rhaglen morlyn llanw. Mae cefnogaeth amlwg o bob rhan o'r Cynulliad tuag at TLSB, a thuag at raglen o fôr-lynnnoedd llanw. Fodd bynnag, nid problem benodol i Gymru yw hon. Dangosodd arolwg²⁸ a gynhaliwyd gan ComRes yn gynharach eleni ar ran TLP bod 83% o ASau Ceidwadol a 71% o ASau Llafur yn cefnogi TLSB. Mae hyn yn cyd-fynd â'm profiad o siarad â gwleidyddion o bob plaid, yn y Senedd ac yn y Cynulliad, lle mae'r gefnogaeth yn helaeth. Yn wir, nid wyf yn ymwybodol o unrhyw dystiolaeth o farn wleidyddol yn erbyn morlyn llanw ym Mae Abertawe na rhaglenni môr-lynnnoedd llanw yn fwy cyffredinol. Mae rhai sylwebyddion yn y cyfryngau wedi gwrthwynebu'r cynlluniau, ond mae'r rhain yn tueddu i fod yn rhai sy'n gwrthwynebu'r rhan fwyaf o fathau o gynhyrchu ynni adnewyddadwy.

4.2 Sgiliau ac Addysg

Bydd gan y sectorau addysg, sgiliau a hyfforddiant rôl allweddol i'w chwarae i fynd i'r afael â'r diffyg sgiliau a amlygwyd yn adroddiadau Llywodraeth Cymru y cyfeiriais atynt yn Adran 4.1. Yn ystod yr Adolygiad mae nifer o randdeiliaid wedi amlinellu'r gwaith maent yn ei wneud i fynd i'r afael â rhai o'r diffygion a amlygwyd. Nododd Prifysgol Cymru y Drindod Dewi Sant fanylion am sut mae wedi ail-ganolbwyntio ei hymdrech i sicrhau, yn ei holl waith o gyflwyno'r cwricwlwm, ei bod yn canolbwyntio ar ymateb i a rhagweld anghenion a chyfleoedd sgiliau a nodir yn y rhanbarth. Tynnodd y Drindod Dewi Sant sylw at eu gweledigaeth am ardal arloesi gwerth sawl miliwn o bunnoedd yng nghanol Abertawe a fyddai'n gweld amrywiaeth o ganolfannau arloesi yn cael eu creu, gan gynnwys meysydd sector blaenoriaeth Deunyddiau a Gweithgynhyrchu Uwch; Adeiladu a'r Amgylchedd Adeiledig; Ynni a'r Amgylchedd Naturiol a Gwasanaethau Ariannol a Phroffesiynol (gellir dod o hyd i ragor o fanylion am y ganolfannau arbenigol hyn yn Atodiad E). Mae Campws newydd a gwych y Bae ym Mhrifysgol Abertawe yn enghraifft bellach o weledigaeth ac uchelgais lleol.

²⁸ <http://www.comresglobal.com/polls/tidal-lagoon-power-tidal-energy-survey/>.

Amlinellodd y Drindod Dewi Sant hefyd sut mae'r holl ddarparwyr sgiliau a hyfforddiant yn gweithio mewn partneriaeth i ragweld anghenion y rhanbarth mewn ffordd gydlynol, gan gynnwys penderfyniad gwirfoddol i sefydlu Grŵp Cyngori Sgiliau Môr-lynnoedd Llanw ddwy flynedd yn ôl, sydd wedi gweithio gyda Llywodraeth Cymru i ddadansoddi anghenion a darpariaeth sgiliau.

Yn ei thystiolaeth, dywedodd Llywodraeth Cymru:

"Mae Llywodraeth Cymru o'r farn bod manteision economaidd sylweddol o'r diwydiant hwn o ran y gweithlu medrus. Er mwyn gwireddu'r potensial hwn, mae Llywodraeth Cymru yn gweithio gydag eraill i sicrhau bod y sgiliau perthnasol ar gael, gan gynnwys sefydliadau addysg, er mwyn sicrhau bod gweithlu hynod gymwys, medrus gyda sgiliau trosglwyddadwy i gefnogi'r diwydiant môr-lynnoedd llanw yn cael ei ddatblygu.

"Fel enghraifft gyfredol, mae Llywodraeth Cymru wedi bod yn gweithio gyda TLP i ddeall yr anghenion sgiliau ar gyfer datblygiad arfaethedig morlyn llanw Bae Abertawe. Mae'r gwaith hwn yn helpu TLP i ddeall eu hanghenion sgiliau, yn caniatáu i ddarparwyr Cymru ddeall y cyfle tebygol a chynorthwyo Cymru i leoli ei hun i fanteisio'n llawn ar y diwydiant hwn sy'n dod i'r amlwg.

Tra bod y sectorau hyn yn gwneud paratoadau wrth ddisgwyl i'r diwydiant môr-lynnoedd llanw ddod i fodolaeth, mae'n rhaid nodi y bydd angen gwirioneddol am gydweithredu a gweithio mewn partneriaeth o ddifrif gyda chydlyn strategol, os yw môr-lynnoedd llanw am gyflawni'r buddiannau economaidd ehangach a hirdymor. Mae'r sectorau addysg, sgiliau a hyfforddiant yn gweithio gyda'i gilydd i sicrhau bod y gallu a'r capasiti'n bodoli i adeiladu môr-lynnoedd llanw. Bydd yn rhaid i'r gadwyn gyflenwi, y Llywodraeth, y diwydiant a sectorau cysylltiedig i gyd weithio gyda'i gilydd hefyd os yw môr-lynnoedd llanw yn mynd i lwyddo i gyflwyno'r cyfleoedd busnes, cyflogaeth a hyfforddiant newydd sy'n bosibl.

4.3 Cydweithio

“Mae Sir Benfro wedi dod yn ganolbwynt pwysig ar gyfer y sector ynni morol. Gan weithredu fel pwynt datblygu a darparu, mae'r rhanbarth wedi dwyn ynghyd academia, datblygwyr, y gadwyn gyflenwi a rheoleiddwyr i archwilio'r ffordd orau o gael ynni o ffynonellau ynni helaeth y rhanbarth... Er bod rhai technolegau yn sefyll ar eu pen eu hunain yn eu strwythur, bydd bob amser cydrannau gyda nodweddion cyffredin o fod angen gweithredu a goroesi mewn amgylchedd morol. Drwy weithio'n agosach gyda'n gilydd, gallwn gynyddu'r potensial ar gyfer safoni, sydd yn ei dro yn cyfrannu at leihau cost ynni wedi ei lefelu... Mae'r diwydiant môr-lynnnoedd llanw hefyd wedi canolbwyntio ar yr angen am ragor o gydweithio o fewn y gadwyn gyflenwi.

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan Borthladd Aberdaugleddau

Mae'n amlwg o siarad gyda rhanddeiliaid a gwranddo arnynt fod y diwydiant a'r gadwyn gyflenwi yn cymryd camau gweithredol i wireddu môr-lynnnoedd llanw. Mae sefydlu Grŵp Cyngori'r Diwydiant Môr-lynnnoedd Llanw gan TLP i helpu i hwyluso cadwyn gyflenwi addas ar gyfer môr-lynnnoedd llanw wedi arwain at gyflawni gwaith gwerthfawr, fel cyfrannodd y grŵp at yr adroddiad 'Study to forecast the manufacturing and labour requirements for the Swansea Bay Tidal Lagoon'.

Cylch gorchwyl Grŵp Cyngori'r Diwydiant Môr-lynnnoedd Llanw

Prif Ddiben

- Darparu cymorth i feithrin clwstwr o fusnesau gweithgynhyrchu, cydosod ac adeiladu o safon ryngwladol, sy'n gallu cyflenwi 6 morlyn llanw i ddechrau yn y Deyrnas Unedig, gyda'r potensial ar ôl hynny i gyflenwi lleoliadau pellach yn y Deyrnas Unedig a hyd at 50 o leoliadau ledled y byd. Mae hyn, gyda phwyslais arbennig ar ddatblygu cadwyn gyflenwi i sicrhau bod TLP yn cyflawni: o Y rheol
 - 65% o'r cynnwys o'r Deyrnas Unedig o Y rheol
 - 50% o'r cynnwys o Gymru

Mae'r adroddiad²⁹ gan Grŵp Gorchwyl a Gorffen Ynni'r Môr - Ynni Cymru yn gwneud sawl argymhelliad i helpu i ategu'r gred a'r nod "...y dylai Cymru fod yn ymdrechu i

²⁹ Marine Energy Task and Finish Group (2016) Marine energy Plan for Wales – Unlocking the Energy in Our Seas, Summary and Recommendations'.

fod yn arweinydd byd-eang o ran ynni'r môr – drwy fod yn flaenllaw o ran cynhyrchu llawer o ynni a drwy allforio gwasanaethau, technolegau a gwybodaeth am ynni'r môr”, ac mae hefyd yn weithgarwch i'w groesawu ac wedi arwain at lawer o'r argymhellion yn cael eu derbyn³⁰ a gwaith gwerthfawr yn cael ei wneud, fel datblygu Cynllun Morol Cenedlaethol cyntaf Cymru. Mae'r gred y dylai'r hyn sy'n digwydd yn Abertawe fod yn flaenllaw yn fyd-eang yn brawf o ba mor uchelgeisiol ydyw.

Mae cwmnïau a allai fod yn rhan o'r gadwyn gyflenwi yn gweithio gyda'i gilydd yn barod. Er enghraifft, yng ngogledd Lloegr mae'r cydweithio rhwng Bonds, BEL Engineering ac A&P Tyne; y cydweithio rhwng Davy Markham a Sheffield Forgemasters; ac yng Nghymru, 'Cynghrair Penfro' o gwmnïau peirianeg yn ardal Doc Penfro, sy'n cyfuno eu galluoedd i wella eu gallu i gystadlu wrth geisio am contractau mwy o faint.

4.4 Buddiannau i gwmnïau yn y gadwyn gyflenwi a sectorau eraill

Mae'r potensial mwyaf ar gyfer buddsoddi a chreu swyddi yn gysylltiedig â chynhyrchu tyrbinau a generaduron. Mae costau tyrbinau'n cyfrif am tua 25% o gost gwariant cyfalaf ar gyfer morlynnoedd llanw bach a 35% ar gyfer cynlluniau mwy o faint³¹. Mae'r dystiolaeth a dderbyniwyd yn pwyntio tuag at gyfleoedd sylweddol mewn diwydiannau eraill megis y sector dur, gan y byddai angen dros 11,200 o dunelli o ddir i weithgynhyrchu cydrannau mawr ar gyfer yr 16 tyrbîn; neu gwmnïau cadwyn cyflenwi olew a nwy lle y gallai fod cyfleoedd i gwmnïau arallgyfeirio y cynnyrch a gynigia yn dilyn y dirywiad diweddar yn y sector.

Mae llawer o gwmnïau wedi disgrifio'r rhaglen môr-lynnoedd llanw arfaethedig fel 'achubiaeth'. Gan ystyried yr heriau sy'n wynebu diwydiant dur y Deyrnas Unedig, mae'n debyg nad yw hyn yn or-ddweud; felly nid dim ond y 'swyddi sy'n cael eu creu' sy'n bwysig, ond y 'swyddi sy'n cael eu diogelu yn y tymor hir' hefyd.

Mae'r contractwr Haen 1 a ffafrir ar gyfer tyrbinau a generaduron TLSB - y consortiwm rhwng GE ac Andritz Hydro (GEAH) - wedi ymrwymo i warantu cynhyrchiant ynni blyneddol y gwaith pŵer, a bydd yn darparu cymorth gweithredu a chynnal a chadw yn llawn i'r safle yn ystod y pum mlynedd gyntaf, i arddangos eu

³⁰ Gellir gweld ymateb Llywodraeth Cymru i'r argymhellion a wnaed yn yr adroddiad ar <http://www.assembly.wales/laid%20documents/gen-ld10653/gen-ld10653-w.pdf>

³¹ Mae cost gwariant cyfalaf môr-lynnoedd llanw yn bennaf yn ganlyniad i gost tyrbinau a chost y morglawdd. Wrth i môr-lynnoedd llanw fynd yn fwy, yn ddamcaniaethol maent gallu amgáu corff mwy o faint o ddŵr mewn morglawdd llai o faint. Mae hyn yn golygu bod cost y morglawdd yn lleihau fel cyfran o gyfanswm y gost, tra bod cost gymharol tyrbinau yn cynyddu.

ffydd yn llwyddiant technoleg môr-lynnoedd llanw a 'lefel uchel o hyder ymysg buddsoddwyr'.

Maent wedi ymgymryd â llawer iawn o waith yn barod i sicrhau bod diwydiant Prydain mewn sefyllfa i sefydlu'r gallu gweithgynhyrchu ar gyfer y prosiect hwn, gan ddefnyddio cyflenwyr o'r Deyrnas Unedig yn y rhan fwyaf o achosion, a dangos gallu diwydiant y Deyrnas Unedig ac o bosibl sefydlu diwydiant sy'n gallu cyflenwi môr-lynnoedd llanw yn y Deyrnas Unedig a thramor yn y dyfodol.

Yn eu tystiolaeth i'r Adolygiad, amlinellodd Andritz Hydro, arweinydd byd-eang y farchnad mewn Tyrbinau Bylbiau Kaplan a darparwr tyrbinau i safleoedd amrediad llanw Sihwa, La Rance ac Annapolis, eu hymchwiliadau caffael i ddeall galluedd y gadwyn gyflenwi yn y Deyrnas Unedig³² a rhoi manylion am eu cynlluniau yn y dyfodol.

“Yn ogystal â'r ymdrech dechnegol mae wedi'i gwneud, mae Andritz wedi sgrinio cadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig yn llawn. Datblygodd ddyluniad pwrpasol o dyrbin er mwyn manteisio i'r eithaf ar gyflenwyr lleol yn y DU...

“Er mwyn cyflawni'r prosiect ym Mae Abertawe, bydd Andritz Hydro yn pennu'r ganolfan ar gyfer prosiectau môr-lynnoedd llanw yn y DU. Bydd y cwmni hwn yn ymgymryd â rôl flaenllaw yng nghyswllt prosiectau yn y dyfodol... bydd cwmni Andritz Hydro yn y DU yn ganolfan ar gyfer prosiectau môr-lynnoedd byd-eang... Byddai'n arwydd trychinebus i'r farchnad pe rhoddir terfyn ar y prosiect yn ystod cam mor ddatblygedig... Byddai'r sylfaen ddatblygedig iawn o wybodaeth ymarferol yn diflannu a byddai'r farchnad a ragwelwyd ar gyfer diwydiant Prydeinig newydd yn cael ei dileu am flynyddoedd.”

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan Andritz Hydro

Yn eu tystiolaeth, amlinellodd GE, partner consortiwm Andritz Hydro eu hyder mewn technoleg môr-lynnoedd llanw a'r buddion a allai ddod i'r cwmni yn sgil ymwneud â TLSB.

³² Mae tabl o gyflenwyr posibl y Deyrnas Unedig ar gyfer cydrannau mecanyddol tyrbinau hydro i'w cael yn Atodiad E.

“Rydyn ni’n credu’n gryf bod gan fôr-lynnoedd llawn ran bwysig i’w chwarae yn y gwaith o ddatblygu cymysgedd ynni cytbwys yn y DU. Mae môr-lynnoedd llanw yn rhagweladwy, yn ddibynadwy ac yn gynaliadwy. Mae mathau gwahanol o fôr-lynnoedd llanw arfaethedig gan amrywiaeth o ddatblygwyr mewn sawl lleoliad gwahanol ledled y DU. Pe baent yn cael eu datblygu, byddai’r rhain yn gyfres o orsafoedd pŵer ategol a fyddai’n darparu cynhyrchiant wedi’i rannu dros amser. Gall y datrysiad cynhyrchu pŵer mewn gwahanol fathau o fôr-lynnoedd fod yn gyffredin, a fyddai’n darparu datrysiad cost-ffeithiol y mae modd ei raddio a’i atgynhyrchu...

“Os rhoddir caniatâd i brosiect Bae Abertawe fynd rhagddo, bydd oddeutu 150 o weithwyr GE yn gweithio arno. Fel rheol gyffredinol, bydd pedair gwaith cymaint o bobl o’r gadwyn gyflenwi ehangach yn rhan o’r gwaith... Rydyn ni ar fin buddsoddi, ym mhrosiectau’r môr-lynnoedd llanw yn uniongyrchol, a drwy fuddsoddiad cyfalaf mewn gorsafedd gweithgynhyrchu. Y DU fyddai ein canolfan ragoriaeth fyd-eang ar gyfer pŵer môr-lynnoedd llanw... Byddai’n amser da i ddatblygu diwydiant môr-lynnoedd llanw er mwyn llenwi bwlch sydd wedi ymddangos o ganlyniad i’r sectorau dur, nwy ac olew yn arafu.”

Tystiolaeth a gyflwynwyd i’r Adolygiad gan GE

Mae cwmnïau fel Sheffield Forgemasters, sydd wedi cael eu clustnodi i ddarparu'r llafnau Kaplan, y both a’r siafftiau gyredig o bosibl, wedi nodi’n glir y byddai cymryd rhan mewn prosiect fel TLSB yn rhoi hwb enfawr i’w busnes. Yn ein cyfarfod gyda Sheffield Forgemasters, dywedodd y cwmni fod y rhaglen môr-lynnoedd llanw yn “gyfle anferth i Sheffield Forgemasters, dydyn ni ddim yn ymwybodol o unrhyw brosiect tebyg.” Yn ogystal, fe wnaeth y cwmni gydlynu digwyddiad dilynol i randdeiliaid y gadwyn gyflenwi, gyda nifer o gwmnïau cadwyn gyflenwi posibl o bob rhan o ogledd Lloegr. Roedd y trafodaethau hefyd yn cefnogi’r pwyntiau a wnaed ynghylch potensial môr-lynnoedd llanw i gynnig cyfleoedd nid yn unig i Gymru ond i’r Deyrnas Unedig yn ei chyfanrwydd.

Dywedodd Sheffield Forgemasters wrthyf eu bod wedi gwneud buddsoddiad sylweddol o tua £1 miliwn yn barod mewn peiriannau newydd i wella gallu ac effeithlonrwydd y cwmni ar gyfer gweithio ar raglen môr-lynnoedd llanw yn y dyfodol. Byddai'r peiriannau newydd yn galluogi gwaith peirianyddol i ddigwydd yn llawer cyflymach (8 awr o’i gymharu ag 8 diwrnod yn flaenorol), a fyddai’n arwain at lai o 'amser gosod' ac yn lleihau'r amser segur gofynnol. Awgryma'r cwmni y byddai ei gyfranogiad hefyd yn creu 39 o swyddi ychwanegol o fewn y cwmni, gydag 14 ohonynt yn rolau prentisiaeth, yn ogystal â sicrhau swyddi sy'n bodoli’n barod. Mae cwmnïau eraill fel Bonds and BEL Engineering a Ledwood Engineering hefyd wedi gwneud buddsoddiad sylweddol yn barod mewn gwella eu cyfleusterau ac offer ar sail TLSB.

Rwy'n fodlon, os bwrir ymlaen â TLSB, fod ymrwymiad gwirioneddol gan gwmnïau yng Nghymru a rhanbarthau Pweryd'r Gogledd i fuddsoddi o ddifrif.

Mae tystiolaeth a gafwyd gan randdeiliaid eraill, fel Griffiths, y contractwr Haen 1 a ffafir ar gyfer y gwaith sifil ategol, DavyMarkham, y cwmni peirianeg trwm o Sheffield, Ledwood Engineering, y cwmni gweithgynhyrchu lleol o Gymru, Allerton Steel, y cwmni dur adeileddol o ogledd Swydd Efrog, a Tata Steel, y cynhyrchwyr dur blaenllaw, i gyd yn ategu pwyntiau tebyg i'r rhai a godwyd gan GEAH a Forgemasters Sheffield.

Buddion posibl i'r gadwyn gyflenwi yn sgil y rhaglen o fôr-lynnoedd llanw

- Cadw'r gweithlu presennol, yn dilyn dirywiad mewn sectorau eraill, fel olew a nwy
- Parhau â chynlluniau prentisiaeth
- Darparu hwb y mae ei angen yn fawr tuag at dwf economaidd
- Cynaliadwyedd swyddi medrus
- Arallgyfeirio i feysydd eraill ynni adnewyddadwy morol
- Datblygu cadwyn gyflenwi gweithgynhyrchu cost effeithiol a chystadleuol

Amlinellodd Liberty House Group a Simec i mi eu gweledigaeth "Dur Gwyrdd" a'r rôl allweddol y gallai môr-lynnoedd llanw eu chwarae. Mae'r cyswllt yn ddigon pwysig iddynt fod wedi gwneud buddsoddiad uniongyrchol yn TLP. Maent yn bwriadu creu diwydiant dur glân cynhenid drwy drosi gweithrediadau dur i ddefnyddio ffwrneisi arc trydan. Wedi eu pweru gan ynni adnewyddadwy lleol, byddent yn defnyddio'r rhain i ailgylchu dur sgrap (y mae'r Deyrnas Unedig wedi ei allforio yn aml ar gyfer ei ailgylchu yn y gorffennol). Byddai'r dur a gynhyrchwyd yn ddur carbon isel, ac felly'n ddur gwyrdd.

Byddai môr-lynnoedd llanw yn addas iawn at y diben hwn, gyda'r safleoedd arfaethedig yn agos at eu cyfleuster yng Nghasnewydd. Byddai natur ragweladwy ynni'r llanw o werth arbennig gan y byddai gwneuthurwr dur yn gallu trefnu defnyddio ffwrnais arc i fanteisio i'r eithaf ar werth y swm mawr o bŵer sydd ar gael ar adegau a fyddai'n anghyfleus fel arall - er enghraifft, am 3:00am.

Mae hon yn enghraifft dda o ba mor werthfawr y gallai cynhyrchu carbon isel rhagweladwy fod i ddefnyddwyr diwydiannol sy'n wynebu taliadau carbon ar bŵer o ffynonellau eraill, ac y bydd hyn yn helpu i sicrhau cytundebau prynu ymlaen llaw a llwybr i'r farchnad. Rwy'n sicr y bydd cyfleoedd diwydiannol newydd eraill yn cael eu nodi a'u datblygu gan sectorau eraill ochr yn ochr â rhaglen môr-lynnoedd. Byddai angen i'r Llywodraeth ystyried y potensial ar gyfer cytundebau prynu ymlaen llaw preifat o'r faith mewn unrhyw negodi ar gontractau.

4.5 Buddion eraill

Rwyf hefyd wedi cael nifer o sylwadau am y manteision ychwanegol a allai ddod i ganlyn môr-lynnnoedd llanw o ran cyfleusterau twristiaeth, hamdden ac amwynder. Mae hyn yn anochel yn anodd ei ragweld yn gywir, er y byddai'n fuddiol yn ddiamau, fel mae niferoedd yr ymwelwyr i osodiadau "unigryw" eraill yn dangos.

"Mae Ymddiriedolaeth Datblygu'r Mwmbwls yn credu y bydd y prosiect yn esgor ar gyfleoedd a buddiannau mawr i'r gymuned leol ac i'r rheini sy'n ymweld â'r ardal ... bydd buddiannau ehangach prosiectau fel y Ganolfan Gychod yn rhoi cyfleoedd i genedlaethau ifanc roi cynnig ar chwaraeon dŵr fel Hwyllo, Rhwyfo, Canwio, Nofio, Caiacio a Threiathlon - ac felly'n hybu byw'n iach... Yn sicr, bydd hyn yn cael effaith gadarnhaol ar fusnes a thwristiaeth yn y Mwmbwls, a fydd yn arwain at greu rhagor o swyddi y mae eu hangen yn fawr yn y pen draw. Bydd y Mwmbwls yn atyniad o fri i ymwelwyr..."

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan Ymddiriedolaeth Datblygu'r Mwmbwls

"...Rydyn ni'n credu bod Cymru ar ei hôl hi ar y llwyfan rhyngwladol o gymharu â gweddill y DU o ganlyniad i gyfyngiadau ar y gyllideb ar gyfer twristiaeth. Bydd datblygiad y Môr-lynnnoedd Llanw yn gwneud gwahaniaeth o ran nifer ymwelwyr o'r DU ac o bedwar ban byd. Mae twristiaeth eisoes yn cyfrannu llawer at weithgarwch economaidd yn Abertawe ac yn ardal Glannau SA1... Mae'r Prosiect yn ddatrysiad ynni cynaliadwy arloesol, a bydd ganddo'r capasiti i ehangu apêl Bae Caerdydd a Chymru i ymwelwyr busnes newydd, rhyngwladol o bosib... Mae TLSB yn rhoi cyfle i adfywio Bae Abertawe a'i ddatblygu ymhellach, ac felly'n cael effaith gadarnhaol ar fusnesau a thwristiaeth yn Abertawe a'r ardal gyfan o ganlyniad i hynny."

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan Fly2Wales

"Mae gan y Morlyn y potensial i greu llawer o gyfleoedd o ran chwaraeon... Mae'r Morlyn wedi denu diddordeb Canw Cymru a British Canoeing, sydd â'r bwriad o gynnal cystadleuaeth Marathon a Sbrintio Genedlaethol a Rhyngwladol yno... Mae'r prosiect hwn yn "Forlyn o Freuddwydion" i Canw Cymru.

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan Canw Cymru

Mae'r ffigurau twristiaeth ar gyfer morgloddiau gweithredol yn dangos bod nifer yr ymwelwyr yn y degau o filoedd bob blwyddyn, ac mae pob rheswm i feddwl y gallai

môr-lynnoedd llanw yn y Deyrnas Unedig gyrraedd, os nad rhagori ar, y niferoedd hynny, o ystyried eu hygyrchedd hawdd i nifer fawr o ymwelwyr a'u natur unigryw, gan ddod â manteision gwirioneddol i'r diwydiant twristiaeth lleol. Amcangyfrifodd TLSB y byddai nifer yr ymwelwyr rhwng 70,000 a 100,000, sy'n ffigurau tebyg i'r rhai a gyflawnwyd yng Ngorsaf Bŵer La Rance. Rwyf wedi clywed bod niferoedd y twristiaid yn yr orsaf bŵer amrediad llanw fwyaf - Gorsaf Bŵer Llanw Llyn Sihwa yn Korea - yn llawer uwch (gall hyn fod yn rhannol oherwydd y gweithgareddau a chyfleusterau twristiaeth ychwanegol sydd wedi cael eu datblygu, fel Ardal Parc Eco, er enghraifft). Mae rhai'n credu y gallai TLSB fod yn ddeniadol i ymwelwyr yn yr un ffordd ag y mae Cernyw wedi bod gyda Phrosiect Eden. Denodd Prosiect Eden 960,000 o ymwelwyr yn 2015 a chafodd ei gydnabod gan Wobrau Teithio Prydain fel Atyniad Hamdden Gorau'r Deyrnas Unedig am 5 mlynedd yn olynol (2011-2015).

Mae'r buddion ychwanegol a gynigir ar gyfer TLSB ar hyn o bryd yn cynnwys y potensial i ddarparu maes chwarae, traeth, pyllau glan môr, canolfan ymwelwyr ar y môr, deorfa cimychiaid ac wystrys, a datblygu parth dyframaeth morol mewn partneriaeth â busnesau lleol; yn ogystal â chynnal digwyddiadau chwaraeon fel triathlon, rhwyfo a beicio. Fodd bynnag, nid yw'r un o'r darpariaethau hyn wedi cael eu cadarnhau na'u cwmpasu'n llawn, gyda rhai rhanddeiliaid yn mynegi pryder ynghylch potensial gwirioneddol y buddion ychwanegol.

Mae eraill wedi cwestiynu'r buddion, ac wedi awgrymu y byddai'r gweithgareddau chwaraeon yn cael eu hadleoli o rywle arall yn hytrach na bod yn rhai newydd o ddifrif. Am y rheswm hwn, nid wyf wedi cynnwys amcangyfrifon o effeithiau economaidd.

Rwyf yn argymhell bod angen gwneud llawer mwy o waith manwl i asesu'r effeithiau posib ar dwristiaeth, ar y cyd â cholegau addysg bellach, er mwyn cynllunio ar gyfer y dyfodol o ran y sgiliau hyfforddi angenrheidiol mewn perthynas â niferoedd mawr o ymwelwyr, ac i wneud yn siŵr bod dyluniad yr atyniadau i dwristiaid yn adlewyrchu potensial yr ymchwydd economaidd hwn.

Nid yw dyluniad y môr-lynnoedd llanw arfaethedig ynddo'i hun yn fater ar gyfer yr Adolygiad hwn, ond rwyf wedi bod o'r farn y dylai'r seilwaith ynni anelu at fod yn ddeniadol. Mae hynny'n wir ar gyfer gwaith geothermol godidog Hellisheiði yng Ngwlad yr Iâ, a hyd yn oed os na allant fod yn ddeniadol, gellir eu cynllunio i gyd-fynd â'r amgylchedd, o leiaf, yn hytrach na bod yn graith ar y dirwedd, yn y ffordd y mae gwaith nwy Langage yn Nyfnaint wedi ei gyflawni.

Mae TLP i'w canmol am y cynlluniau maent wedi eu cynnig ar gyfer pensaernïaeth canolfan ymwelwyr Morlyn Llanw Abertawe, gan greu strwythur eiconig a fydd yn denu ymwelwyr o bell, gan ddangos nad oes rhaid i gyfleustodau fod yn iwtilitaraidd.

4.6 Arloesedd a Lleihau Costau yng nghyswllt technolegau Amrediad Llanw

Dywedwyd yn aml fod môr-lynnocedd llanw yn defnyddio technoleg sy'n gymharol sefydlog. Mae'n sicr yn wir fod y rhan fwyaf o'r costau adeiladu yn y gwaith peirianeg sifil ac mae gan y Deyrnas Unedig gwmnïau sy'n gallu cyflawni hyn yn broffesiynol, ac mae technoleg tyrbinau wedi bod ar gael ers sawl degawd.

Fodd bynnag, nid yw hyn yn ystyried y gwelliannau technolegol sydd eisoes yn cael eu gwneud i'r tyrbinau eu hunain. Byddai cynnig GEAH gyfer morlyn llanw cyntaf y DU yn defnyddio tyrbinau rheoleiddio triphlyg, sy'n arloesol iawn. Mae gan dyrbinau rheoleiddio triphlyg redwyr amrywiol, giatau wiced/llafnau canllaw y gellir eu haddasu a chyflymder amrywiol, yn ogystal â nodweddion dylunio allweddol fel nifer llai o lafnau (tair yn hytrach na phedair) a chyflymder cylchdro cyfartalog is, gan ganiatáu gweithredu effeithlon i'r ddau gyfeiriad a lleihau effaith ar bysgod.

Y DU fyddai'r lleoliad cyntaf lle byddai tyrbinau rheoleiddio triphlyg yn cael eu defnyddio ar raddfa fawr, a byddai hyn yn gosod y Deyrnas Unedig mewn sefyllfa gref i helpu i ddatblygu ceisiadau rhyngwladol ar gyfer y dechnoleg. Er bod arloesi technolegol yn golygu rhywfaint o risg ychwanegol i fuddsoddwyr, mae'n ymddangos fod hyn yn cael ei wrthbwysio os nad yn wir ei wella gan yr effeithlonrwydd ychwanegol a'r allbwn a ddaw drwy'r tyrbinau.

Rwy'n derbyn mae'n debyg bod llai o le i arloesi yn achos môr-lynnocedd llanw na'r hyn rydym wedi ei weld gyda gwynt ar y môr, er enghraifft, sydd wedi bod yn ffactor mor bwysig wrth leihau costau, ond bydd creu diwydiant bob amser yn arwain at arloesi a gwelliannau.

Un enghraifft bosibl yw tyred cylchdroi Tidetec. Defnyddiwyd prototeip o'r datrysiad yn Svelvik yn Norwy ym mis Medi 2016. Dywed Tidetec: "Prif fwrdd y tyred yw troi'r tyrbîn er mwyn galluogi nodwedd ddeugyfeiriol wedi'i hoptimeiddio." Dywedir wrthyf y byddai hyn yn galluogi'r effeithlonrwydd gorau posibl yn y ddau gyfeiriad, gan fod tyrbinau cynhyrchu dwyffordd yn tueddu i fod ag effeithlonrwydd is wrth i'r llanw ddod i mewn. Maent yn amcangyfrif y gallai 5-10% o arbedion gael eu sicrhau mewn cynlluniau tyrbinau wrth ymgorffori eu technoleg, gan ddarparu cynnydd o 7-8% mewn cynhyrchu pŵer.

Does dim dwywaith nad oes datblygiadau technolegol a dyfeisiau addawol y byddai modd eu hymgorffori fel rhan o raglen môr-lynnocedd llanw, ac a allai helpu i leihau costau. Gallai'r bwrdd cyhoeddus newydd, Ymchwil ac Arloesi'r Deyrnas Unedig, a'r Bwrdd Arloesedd Ynni chwarae rhan bwysig yn hynny o beth.

Dylid cydnabod hefyd nad yw arloesi yn golygu 'syniadau, dyfeisiau neu ddulliau newydd' yn unig, gan y gallai hefyd olygu gwella'r ffordd y defnyddir atebion i wneud

cynnyrch yn fwy effeithiol neu fuddsoddiad hirdymor ymlaen llaw mewn technoleg effeithlon. Mae defnydd posibl o adeiladwaith modiwlaidd neu ddyluniad ar gyfer dull gweithgynhyrchu a chydod; dulliau adeiladu amgen ar gyfer y morglawdd; neu ddefnyddio cesonau i gyd yn syrthio i'r categorïau hyn.

Mae defnyddio dull dylunio ar gyfer gweithgynhyrchu a chydod (DfMA) yn ffordd fwy effeithlon o ddefnyddio cydrannau concriid wedi eu castio ymlaen llaw. Yn hytrach nag adeiladu'r cyfleuster yn y fan a'r lle ar y môr, mae DfMA yn galluogi adeiladu rhannau o'r tŷ tyrbîn mewn modd modiwlaidd mewn amgylchedd oddi ar y safle, gan leihau'r amser, y risg a'r gost yn yr amserlen adeiladu. Byddai pob cynhwysydd, y gellir ei fasgynhyrchu oddi ar y safle, yn cynnwys cydbwysedd mecanyddol a thrydanol o eitemau'r gwaith, gan ganiatáu i waith cydosod, gosod a chomisiynu eitemau'r safle ddigwydd o fewn eu cynwysyddion. Yna, byddai'r cynhwysyddion yn cael eu cludo i'r safle, cyn cael eu gosod yn uniongyrchol ar strwythur y tŷ tyrbîn, gan ddarparu dull adeiladu cyflymach a mwy cost effeithiol ar gyfer y tŷ tyrbîn.

4.7 Cesonau

Mae cesonau yn cynnig cyfle sylweddol i leihau costau, gan y gellir eu defnyddio i lunio strwythur y tŷ tyrbîn ar y tir, gan leihau'r rhaglen adeiladu gan eu bod yn cael gwared ar yr angen am 'argaeau coffer' dros dro ac y gellir eu hadeiladu ochr yn ochr â gweddill y seilwaith/gwaith sifil.

Gellid defnyddio cesonau concriid hefyd wrth ffurfio morglawdd y morlyn llanw, gan agor safleoedd mewn dŵr dyfnach.

Mae cesonau yn strwythurau enfawr sy'n dal dŵr, tebyg i flychau, a ddefnyddir i adeiladu o dan y dŵr ar gyfer adeiladu waliau cei neu forgloddiau neu fel sylfeini ar gyfer strwythurau fel pontydd ac adeiladau. Mae gwahanol fathau o gesonau, a'r rhai mwyaf cyffredin a ddefnyddir yw ceson blwch - blwch concriid parod gydag ochrau a gwaelod sy'n cael ei osod ar seiliau parod a'i lenwi â choncriid, gan ei wneud yn rhan o strwythur parhaol, fel sylfaen pier pont; neu geson agored - rhywbeth tebyg i geson blwch, ac eithrio nad oes ganddo waelod.

Byddai cesonau a ddefnyddir ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa debyg i'r rhai a ddefnyddir ar gyfer cyfleusterau tyrbîn mewn safleoedd cynhyrchu ynni dŵr - mega-cesonau. Mae dimensiynau mega-cesonau yn llawer mwy na chesonau safonol, a gallant bwysu hyd at 20,000 o dunelli, gan wneud y gwaith o'u hadeiladu yn fwy heriol gan fod eu maint a'u pwysau yn eu rhoi y tu hwnt i alluoedd unrhyw graen ac offer ar y tir a'r môr.

Byddai mega-geson nodweddiadol yn cael ei adeiladu mewn basn doc sych wedi ei adeiladu ar gyfer y diben, sydd wedyn yn cael ei orlifo, gan ganiatáu i'r cesonau arnofio cyn cael eu tynnu at y safle a'u suddo/gosod i ffurfio'r strwythur a fwriedir. Byddai lleoliad delfrydol y basn mor agos ag y bo modd at y draethlin, yn agos at ddŵr dwfn a phorthladd presennol neu seilwaith trafndiaeth.

Byddai defnyddio cesonau yn gofyn am fuddsoddiad hirdymor ymlaen llaw gan nad oes cyfleuster o faint addas yn y Deyrnas Unedig ar hyn o bryd i gynhyrchu cesonau ar gyfer y sector morlyn llanw, er bod nifer o safleoedd posibl wedi cael eu nodi. Byddai hyn yn ei gwneud yn bosibl i osod a 'sych-gomisiynu' y tyrbinau a'r generaduron oddi ar y safle, gan leihau'n sylweddol swm y gweithgareddau sy'n ddibynnol ar y tywydd ar y safle.

Er bod heriau ynghlwm wrth ddefnyddio cesonau (yn enwedig o ran eu drafft arnofio, eu sefydlogrwydd, eu hadeiladwaith a'u dulliau lansio) yn y gwaith o adeiladu môr-lynnoedd llanw, maent yn cynnig cyfle i ehangu cadwyn gyflenwi môr-lynnoedd llanw yn sylweddol iawn. Wrth feithrin y gallu i weithgynhyrchu a defnyddio cesonau, byddai gallu peirianeg sifil y Deyrnas Unedig yn cael ei wella ymhellach a'r gweithlu diwydiannol yn cael ei uwchsgilio, gan wneud gweithlu'r Deyrnas Unedig yn adnodd i'w allforio'n rhyngwladol.

Pe bai cyfres o fôr-lynnoedd llanw yn cael eu hadeiladu, gallaf weld y bydd manteision sylweddol o ran yr egwyddor o feithrin gallu yng nghyswllt cesonau yn y Deyrnas Unedig. Byddai hyn yn rhoi mantais sylweddol i weithgynhyrchu'r Deyrnas Unedig dros gystadleuaeth dramor.

Gallai lleoliadau posib fod yng Nghymru, yng Ngogledd-Orllewin Lloegr ac ar Arfordir Gorllewinol yr Alban, gan ledaenu'r budd economaidd i rannau gwahanol o'r wlad.

4.8 Casgliadau cysylltiedig â'r gadwyn gyflenwi

Mae ymrwymiad TLP i ddeunyddiau a gweithgynhyrchu lleol i'w groesawu'n fawr, a byddai'n atyniad arwyddocaol iawn mewn rhaglen môr-lynnoedd llanw. Mae cwmnïau sylweddol iawn a hynod gredadwy fel GE wrthi'n edrych ar sut gall hyn gyd-fynd â'u galluoedd presennol yn y Deyrnas Unedig a lle gallai cyfleusterau gweithgynhyrchu newydd gael eu hadeiladu.

Wrth sôn am swyddi, mae rhai wedi awgrymu mai dim ond dadleoli swyddi gwyrdd o rywle arall yn yr economi fyddai'n digwydd. Nid wyf yn derbyn hyn. Fel sector sy'n datblygu, mae gan fôr-lynnoedd llanw'r potensial i ddarparu achubiaeth i lawer o gwmnïau a diwydiannau sy'n wynebu heriau sylweddol. Mae eu graddfa bosibl yn cynnig dilyniant o gyflogaeth ac yn bwysicach y cyfle i greu swyddi tra medrus newydd yn y Deyrnas Unedig.

Mae'n bwysig, fodd bynnag, cydnabod dwy agwedd lle mae angen gofal.

Yn gyntaf, ni ellir gwarantu y byddai'r gwaith yn y pen draw yn dod i'r Deyrnas Unedig. Rydym wedi gweld dyheadau ar gyfer prosiectau ynni a sectorau eraill yn y pen draw yn syrthio'n brin o nod eu huchelgeisiau cychwynol. Wrth wynebu targedau ariannol llym, bydd pwysau yn aml i gael deunyddiau gan y cyflenwyr mwyaf fforddiadwy, hyd yn oed os ydynt y tu allan i'r Deyrnas Unedig. Pan fydd hyn yn digwydd, mae weithiau'n economi ffug yn y tymor hir, gan fod y risgiau o ran cyflawni ac ansawdd weithiau'n uwch. **Rwyf wedi cael fy synnu ar yr ochr orau bod y cefnogwyr ariannol presennol yn cytuno'n gryf ag uchelgais TLP o ddatblygu cadwyn gyflenwi yn y Deyrnas Unedig. Fe ddylai hyn leihau'r pwysau i ffafrio cynnyrch rhatach o dramor, ond mae'n risg o hyd.**

Yn ail, ac yn bwysicach na hynny, dim ond os bydd eglurder tymor hir o ran nifer, graddfa ac amserlen y môr-lynnoedd llanw a fydd yn cael eu hadeiladu yn y Deyrnas Unedig, y bydd modd cyflawni'r cyfleoedd ar gyfer y gadwyn gyflenwi yn y Deyrnas Unedig yn llawn. Mae'n afrealistig disgwyl i gwmnïau rhyngwladol mawr fuddsoddi mewn cyfleusterau gweithgynhyrchu newydd os na allant weld llyfr archebion yn llawn am rai blynyddoedd i ddod. Dywedwyd yn aml wrthyf y gallai'r tyrbinau ar gyfer Bae Abertawe gael eu cynhyrchu gan ddefnyddio cyfleusterau presennol, ond byddai angen cyfleuster newydd ar gyfer môr-lynnoedd llanw Caerdydd a Bae Colwyn, dyweder. Fodd bynnag, ni allai hyn ddigwydd os nad oes rhywbeth sy'n debyg i sicrwydd o lif parhaus o waith.

Er bod y buddion a'r cyfleoedd a allai ddod i ganlyn arloesi wedi cael eu hamlinellu, maent yn anochel hefyd yn cynnwys elfennau o risg a her a allai effeithio ar linell lleihau costau môr-lynnoedd llanw.

Dylid cydnabod hefyd bod gwrthdaro cynhenid rhwng yr angen hwn i ddechrau'r gwaith ar ail brosiect cyn cwblhau Morlyn Llanw Bae Abertawe gael, er mwyn

sicrhau'r buddion i'r gadwyn gyflenwi. Barn gyffredinol llawer o gyllidwyr, sefydliadau amgylcheddol ac eraill y byddai'n well ganddynt i'r morlyn llanw cyntaf fod yn gwbl weithredol cyn ymrwymo i brosiectau dilynol a rhai mwy o faint.

Mynegodd cyrff addysg a chymwysterau, fel Sefydliad y Peirianwyr Sifil (ICE), yr Academi Beirianneg Frenhinol (RAEng) a Sefydliad y Peirianwyr Mecanyddol (IMechE) eu pryderon am ymagwedd datblygu cynlluniau sy'n gorgyffwrdd yn y dystiolaeth a gyflwynwyd ganddynt:

“Mae'r cynigion presennol gan TLP yn nodi bod y gwaith ar safle Caerdydd i fod i ddechrau cyn cwblhau'r gwaith yn Abertawe. Drwy wneud hyn, mae risg y bydd canlyniadau nad oedd modd eu rhagweld yn codi o'r cynllun cyntaf - er enghraifft, newidiadau o ran risg llifogydd, hydrodynameg yr aber a siltio yn y morlyn - ac na fydd modd eu cywiro yn y cynlluniau yn nes ymlaen.”

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan CE, RAEng ac IMechE

Rwy'n rhoi sylw penodol i'r mater hwn ym Mhennod 10.

Serch hynny, ar y cyfan, mae rhaglen o fôr-lynnoedd llanw yn cynnig cyfleoedd economaidd sylweddol i Gymru a'r Deyrnas Unedig yn gyffredinol. Prin iawn yw'r sectorau ynni eraill lle gallai'r Deyrnas Unedig geisio cael cadwyn gyflenwi yr un mor fawr ynddynt yn realistig, lle mae sgiliau'r ar gyfer prosiect 'braenaru' eisoes yn bodoli, neu lle mae un o gwmnïau mwyaf y byd yn y sector hwn wedi ymrwymo i weithgynhyrchu ar raddfa fawr yn y Deyrnas Unedig.

Ychydig iawn o gyfle sydd i'r Deyrnas Unedig chwarae rôl ystyrion yn y gadwyn gyflenwi ar gyfer naill ai ynni gwynt ar y tir neu solar; ac er y gallai gipio rhai rhannau pwysig o'r gadwyn gyflenwi ar gyfer gorsafoedd niwclear newydd, mae technolegau'r prif adweithyddion wedi eu lleoli dramor erbyn hyn. Yr eithriad yw gwynt ar y môr lle mae'r buddsoddiadau mewn cyfleusterau tyrbinau gwynt ar y môr a gweithgynhyrchu llafnau yn Hull yn rhan annatod o arweiniad y Deyrnas Unedig yn y dechnoleg hon.

Mae technolegau ynni'r môr yn cynnig cyfleoedd ynni lle gallai'r Deyrnas Unedig fabwysiadu'r uchelgais realistig o fod yn arweinydd rhyngwladol ynddynt, gyda chyfleoedd cadwyn gyflenwi i gyd-fynd â hynny.

Os yw'r Deyrnas Unedig am ymrwymo i ffynhonnell newydd o gynhyrchu pŵer, fel môr-lynnoedd llanw, byddaf yn ystyried ei bod yn gwbl hanfodol y dylai hyn esgor ar fuddiannau ehangach, mwy tymor hir ar gyfer y wlad hefyd, yn hytrach na chynyddu biliau cwsmeriaid a bod y buddiannau economaidd yn mynd i fusnesau tramor.

Er mwyn i'r Deyrnas Unedig gael y fantais fwyaf posib, dylai'r Llywodraeth ei gwneud yn glir ei bod yn cefnogi môr-lynnoedd llanw, a hynny'n rhannol ar sail y cyfleoedd cadwyn gyflenwi a'r buddiannau economaidd a diwydiannol ehangach a fyddai'n dod yn sgil rhaglen o'r fath.

Os bydd y Deyrnas Unedig yn mabwysiadu technolegau'r llanw, a môr-lynnoedd llanw yn benodol, ac yn cael y buddiannau diwydiannol sydd ynghlwm wrth ddull o'r fath, rwyf yn argymhell bod angen strategaeth debyg, sydd â phwrpas a gweledigaeth, ar gyfer gwynt ar y môr. Mae angen dod â'r diwydiant ynghyd er mwyn mynd i'r afael â phob her wrth iddynt godi, a gosod nod o wneud newidiadau fesul cam a allai bennu p'un ai a fydd hyn yn datblygu'n ddiwydiant newydd neu'n faes bach arbenigol.

Byddwn yn awgrymu'n gryf bod y Llywodraeth yn ystyried y cyfleoedd hyn, nid yng nghyswllt môr-lynnoedd llanw yn unig, ond o ran ynni adnewyddadwy'r môr yn fwy cyffredinol. Er bod technolegau ynni'r tonnau rywfaint y tu ôl i dechnolegau'r llanw, dylai'r Deyrnas Unedig gael ei hyrwyddo fel canolfan rhagoriaeth fyd-eang a chyfle i ddatblygu holl dechnolegau ynni'r môr, gan roi sylw canolog i waith sefydliadau fel Ynni Môr Cymru a Wave Energy Scotland lle bo hynny'n briodol.

5 Cyfleoedd yng nghyswllt Allforio

Prif ganfyddiadau

- Mae'r cyfleoedd ar gyfer datblygiadau posibl i fôr-lynnoedd llanw y tu allan i ddyfroedd y Deyrnas Unedig yn cynnwys Canada, Ffrainc ac India.
- Mae cadwyni cyflenwi tramor posibl ar gyfer y Deyrnas Unedig yn debygol o gael eu cyfyngu i wasanaethau proffesiynol, yn hytrach nag i weithgynhyrchu ac adeiladu.

Un o'r dadleuon a gyflwynwyd i mi dros ddewis y Deyrnas Unedig i arwain datblygiadau môr-lynnoedd llanw yn nyfroedd y Deyrnas Unedig, oedd y byddai hynny'n peri i'r Deyrnas Unedig ddod yn arweinydd byd-eang wrth ddatblygu technoleg mewn mannau eraill.

Mae gwaith wedi'i wneud i weld lle byddai'r fath botensial yn bodoli. Byddai'n hanfodol fod ganddynt amrediad llanw uchel iawn a byddai angen iddynt fod mewn lleoliadau addas i'w cysylltu â seilwaith grid neu lle mae galw lleol amdanynt. Ond hyd yn oed wedyn, mae'n bosibl na fydd harneisio eu hamrediadau llanw mor ddeniadol yn y gwledydd hyn â chyfleoedd adnewyddadwy eraill megis hydro, gwynt a solar.

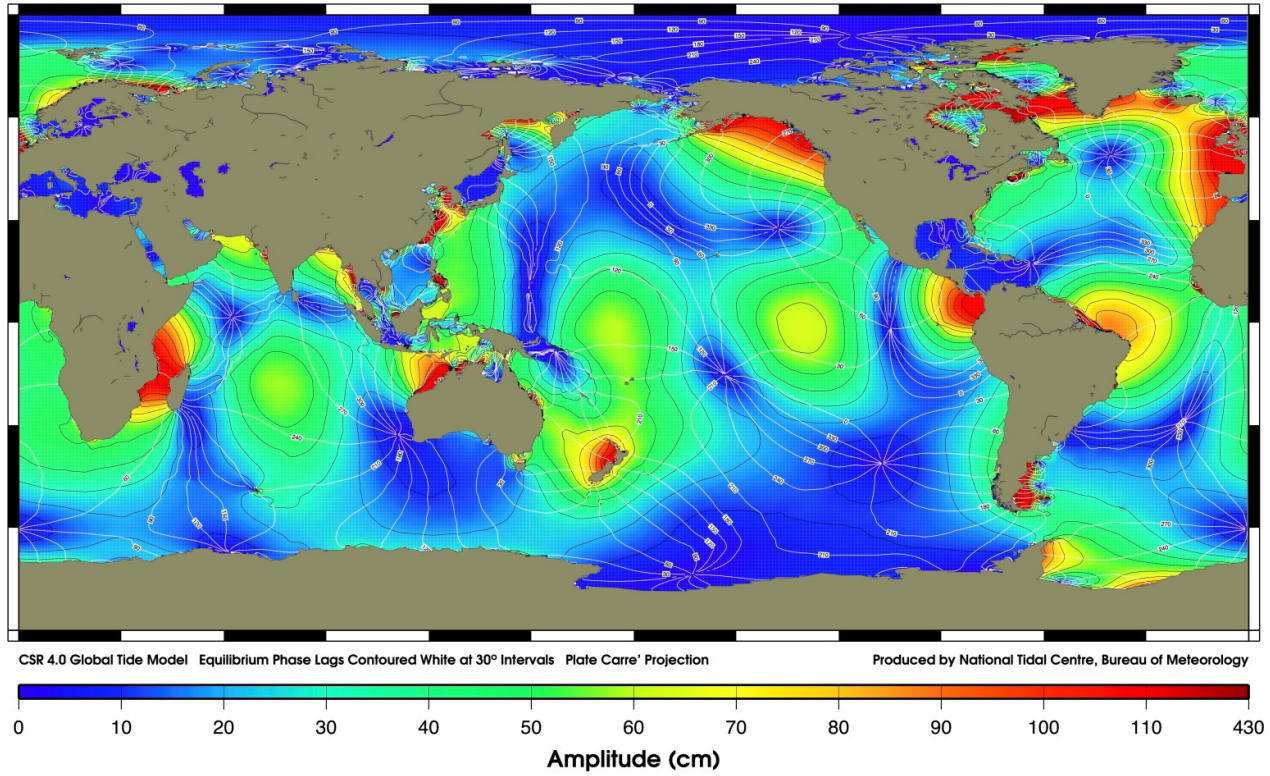
Dyma'r prif gyfleoedd:

5.1 Canada

Bae Fundy sydd â'r amrediad llanw uchaf yn y byd ac fe'i hystyrir yn lleoliad deniadol oherwydd bod Nova Scotia ar un ochr iddo a New Brunswick ar y llall. Er bod y cyfleoedd marchnata yn Nova Scotia ac yn New Brunswick wedi'u cyfyngu oherwydd dwysedd poblogaeth isel, mae'n agos at farchnad New England yn yr UD, sy'n cynnig potensial da i allforio pŵer ar gyfer ynni adnewyddadwy.

Mae astudiaeth³³ gan Seaforth Geosurveys ac Atlantic Marine Geological Consulting Ltd ar gyfer TLP yn nodi pum safle yn Nova Scotia a phum safle yn New Brunswick sydd â chapasiti o 5-8GW.

³³ Asesiad Safle Morlyn Llanw Bae Fundy, Canada



Ffigur 4: Amrediadau llanw byd-eang

Ffynhonnell: Model Llanw: Canolfan ar gyfer Ymchwil Gofod, Prifysgol Texas. Delweddu: Y Ganolfan Lanw Genedlaethol, Swyddfa Meteoroleg Awstralia

5.2 Ffrainc

Ochr yn ochr â'r Deyrnas Unedig, Ffrainc sydd â'r cyfleoedd gorau ar gyfer datblygu môr-lynnoedd llanw yn Ewrop. Mae'r amrediad llanw yn Ffrainc yr un mor uchel ag amrediad llanw yn y Deyrnas Unedig ac mae Gorsaf Bŵer La Rance yno, sef yr orsaf amrediad llanw sydd wedi bod yn gweithredu am y cyfnod hiraf yn y byd. Ymhlith y lleoliadau sydd â photensial ar gyfer datblygiadau, mae arfordir gorllewinol Penrhyn Cotentin ac Arfordir Picardy, sydd â chapasiti posibl o hyd at 15GW.

Nid yw môr-lynnoedd llanw yn cael eu cynnwys mewn unrhyw strategaeth ar gyfer datblygiadau adnewyddadwy'r môr. Fodd bynnag, yn sgil llwyddiant blynyddoedd o weithredu gorsaf Bŵer La Rance ac ymrwymadau COP21 Ffrainc, credir y gall môr-lynnoedd llanw fod yn gyfle a fyddai'n galluogi Ffrainc i gyflawni nodau ei pholisi. Mae tystiolaeth a dderbyniwyd gan randdeiliaid o Ffrainc yn dangos bod rhai mewn rhanbarthau penodol yn awyddus i ddatblygu môr-lynnoedd llanw. Fodd bynnag, mae'r dystiolaeth hefyd yn awgrymu y byddai angen iddynt ddechrau adeiladu TLSB cyn i fôr-lynnoedd llanw gael eu derbyn yn wleidyddol ac yn gyhoeddus yn Ffrainc.

“...Er mwyn gallu dadansoddi a deall y diddordeb mewn datblygu môr-lynnoedd llanw yn Ffrainc yn llwyr, gan gynnwys y Baie d'Authie yng ngogledd Ffrainc, rydyn ni'n credu ei bod yn angenrheidiol cychwyn ar y gwaith o adeiladu'r prosiect ym Mae Abertawe cyn gynted â phosibl. Er mwyn magu diddordeb yn Ffrainc ar gyfer cychwyn ar brosiectau môr-lynnoedd llanw, bydd yn angenrheidiol eu bod yn gallu gweld datblygiadau prosiect penodol a gweld yn uniongyrchol sut bydd hynny'n rhyngweithio â'r amgylchedd naturiol a'r amgylchedd ffisegol.”

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan faer Berck-sur-Mer

5.3 Mecsico

Mae amrediadau llanw o 6-7m yng Ngwlff California, sy'n ei wneud yn lleoliad addas ar gyfer môr-lynnoedd llanw. Er bod sawl lleoliad yng Ngwlff California sy'n agos at ddynodiadau gwarchodedig neu sy'n cael eu gwarchod ac sydd felly'n cyfyngu ar y lleoliadau posibl i'w datblygu, mae cyfleoedd o hyd yno i ddatblygu môr-lynnoedd llanw sydd â chapasiti safle posibl o hyd at 1GW. Fodd bynnag, bydd deall materion cadwraeth gwaddodi a bywyd gwyllt yn hanfodol er mwyn gallu masnacheiddio môr-lynnoedd llanw yn yr ardal hon.

5.4 India

Gwlff Kutch a Gwlff Khambhat yn Gujarat sydd â'r amrediadau llanw uchaf yn India. O gymharu â Gwlff Khambhat, yn fasnachol, mae Gwlff Kutch yn llai deniadol ar gyfer datblygiadau oherwydd bod yno nifer o ardaloedd morol gwarchoddedig, ac am fod y llanw a'r ynni dichonol tebygol yn is na'r cyfartaledd.

Gallai môr-lynnoedd llanw yng Ngwlff Khambhat gael effeithiau amgylcheddol cadarnhaol am fod ansawdd y dŵr a'r cynefin naturiol wedi dirywio yn y 20-30 mlynedd diwethaf. Gallai safleoedd penodedig ddarparu cyfanswm gosod yr amcangyfrifir ei fod yn fwy na 16GW. Mae Llywodraeth Wladol Gujarat wedi mynegi diddordeb mewn archwilio potensial môr-lynnoedd llanw, gan wahodd TLP i ymrwymo i Femorandwm Cyd-ddealltwriaeth er mwyn cynnal gwaith dichonoldeb ar y posibilrwydd o gael tri morlyn llanw yng Ngwlff Khambhat.

5.5 Tsieina

Mae gan Arfordir Dwyreiniol Tsieina amrediadau llanw cymharol uchel mewn ardaloedd penodol. Mae sawl ymchwiliad wedi'i wneud i gynhyrchu ynni ag amrediadau llanw yn Tsieina ers 1958 gyda hyd at 76 o safleoedd wedi'u hadeiladu, ond rhai bychan ydynt, sydd â chapasiti sy'n amrywio o 5 i 300 KW.

Amcangyfrifir bod gan Tsieina gapasiti gosod posibl o 20GW.

5.6 Cyfleoedd yng nghyswllt Allforio - Casgliadau

Mae'r asesiad gan ein cynghorwyr technegol yn dod i'r casgliad y gallai diwydiant morlyn llanw sydd wedi'i sefydlu yn y Deyrnas Unedig gyfrannu at ddatblygiadau byd-eang. Fodd bynnag, mae'n debygol y bydd hyn yn cael ei gyfyngu i ddylunio ac ymgynghori, sydd hefyd yn cael ei awgrymu yn y dystiolaeth sydd wedi'i chyflwyno gan TLP.

"Yn naturiol, mae'r holl wledydd hyn yn awyddus i ddatblygu eu galluoedd gweithgynhyrchu a chyflenwi a byddant yn naturiol yn gweithredu er mwyn addasu dyheadau'r Deyrnas Unedig i gynyddu allforion... ceir tystiolaeth o'r diwydiant pŵer gwynt bod pwysau'n cael ei roi ar adnoddau lleol... ond mae'r capasiti i gaffael cydrannau lleol yn cael ei gyfyngu gan gadwyni cyflenwi nad ydynt wedi datblygu'n ddigonol... ein cred yw y byddai gwasanaethau ymgynghori a dylunio allweddol yn cael eu caffael o'r Deyrnas Unedig fel rhan o'r gadwyn gyflenwi debygol ar gyfer marchnadoedd tramor, ond bydd y rhan fwyaf o'r gwaith morol a gwaith sifil yn cael eu caffael yn lleol... yn achos tyrbinau, generaduron a chysylltiadau trydanol, rhagwelwn y bydd angen i'r cyflenwr sefydlu gorsafoedd cydosod yn y lleoliad ymarferol agosaf i safle'r morlyn, a byddai angen i'r cydrannau fod mor lleol ag sy'n bosibl. Mae cyfle i gwmnïau o'r Deyrnas Unedig sy'n dod yn arweinwyr byd-eang mewn cydadranau tyrbinau llanw sefydlu gweithrediadau mewn marchnadoedd cyfagos, megis Ffrainc, er mwyn gallu bodloni gofynion cynnwys sy'n cael ei gaffael yn lleol."

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan TLP

Oherwydd bod natur strategol hirdymor prosiectau môr-lynoedd llanw mor fawr, dim ond â chefnogaeth glir gan eu Llywodraethau fyddai hyn yn digwydd. Yn ogystal â hyn, gallai lleoliadau'r adnoddau llanw uchaf fod yn bell iawn o'r ardaloedd sydd â galw mawr am bŵer. Mae hyn yn ei gwneud yn anodd asesu'r potensial byd-eang ac rwyf wedi cyfyngu'r Adolygiad i asesiadau lefel uchel sy'n ystyried pa mor ymarferol yw prosiectau mewn manau eraill. Fodd bynnag, **o ganlyniad i'r mewnbyn academaidd a masnachol, a'r dystiolaeth glir ynghylch lleoliadau addas, rwyf yn fodlon bod rhywfaint o botensial i gael môr-lynoedd llanw dramor.**

Fodd bynnag, mae angen cymryd cam dewr ymlaen er mwyn bod yn ffyddiog y gallai'r Deyrnas Unedig fod yn brif fuddiolwr diwydiannol mewn rhaglen fyd-eang fel hon. Mae'n debygol y byddai'r gwaith peirianeg sifil, sy'n elfen mor bwysig o'r gost gyffredinol, yn cael ei wneud yn lleol, gan ddefnyddio cerrig a gloddiwyd yn lleol. Ar gyfer prosiectau sy'n bellach i ffwrdd o'r Deyrnas Unedig, mae'n debygol y byddai'r tyrbinau'n cael eu cynhyrchu mewn gwledydd sy'n nes at y prosiectau, yn enwedig mewn gwledydd sydd â chymaint o gryfderau mewn gwaith peirianeg trwm megis Korea, sydd hefyd yn datblygu eu potensial llanw eu hunain.

Ar gyfer prosiectau sy'n nes at gartref, megis prosiectau yn Ffrainc, gall fod mwy o gyfleoedd i waith o'r fath gyrraedd y Deyrnas Unedig (yn enwedig os oes cyfleusterau cesonau yn y Deyrnas Unedig), ond dylem hefyd gydnabod y byddai'r Ffrancod yn gwro'n naturiol i ddefnyddio eu cadwyni gweithgynhyrchu eu hunain er mwyn bodloni galw o'r fath.

Byddai gan y Deyrnas Unedig siawns dda o ddatblygu peirianeg a modelau arbenigol ymgynghorol a allai gael eu defnyddio yn fyd-eang mewn prosiectau môr-lynnedd llanw eraill, ac yn sicr mewn asesiadau amgylcheddol. Gall ein prifysgolion sydd â sgiliau perthnasol penodol hefyd obeithio elwa, ond nid yw hyn yn cyfateb i ddiwydiant byd-eang ar ei ben ei hun.

Serch hynny, gallai'r Deyrnas Unedig elwa rhagor drwy fanteisio i'r eithaf ar ei seilwaith profi a'i sylfaen gwybodaeth forol helaeth, sydd o'r radd flaenaf, er mwyn datblygu canolfannau rhagoriaeth ar gyfer môr-lynnedd llanw ac adeiladu cadwyni cyflenwi sy'n gallu mynd i'r afael â rhai o'r heriau sy'n wynebu môr-lynnedd llanw a'r sector morol yn y wlad hon ac yn rhyngwladol, megis effeithlonrwydd tyrbinau³⁴, nodweddu adnoddau a systemau rheoli. Gall cyfleusterau yn y Deyrnas Unedig hefyd gael eu defnyddio ar gyfer prosiectau hydro mwy cyffredinol ym mhob cwr o'r byd, hyd yn oed os nad yw'r potensial ar gyfer môr-lynnedd llanw rhyngwladol yn fawr iawn.

Dylid cydnabod hefyd y byddai cyfleusterau sydd wedi'u hadeiladu yn y Deyrnas Unedig er mwyn cyflenwi elfennau ar gyfer rhaglen morlyn llanw, mewn sefyllfa dda i fanteisio i'r eithaf at gyfleoedd mwy cyffredinol mewn prosiectau hydro a llanw.

Felly rwyf wedi dod i'r casgliad bod cyfleoedd rhyngwladol i adeiladu môr-lynnedd a allai ddarparu cyfleoedd yng nghyswllt cadwyn gyflenwi i'r Deyrnas Unedig, ond mae'r rhain ymhell o fod yn bendant. Ar hyn o bryd, nid oes tystiolaeth gadarn fod y gwledydd a nodir wedi ymrwymo i ddatblygu adnoddau o'r fath, a hyd yn oed pe baen nhw'n cael eu datblygu mae'n debyg y byddant yn chwilio am lawer o'r sgiliau a'r elfennau angenrheidiol o ran cadwyn gyflenwi yn fwy lleol.

Felly, awgrymaf y dylid ystyried potensial morlyn llanw yn y Deyrnas Unedig ar sail ei rinweddau ei hun. Byddai'n dda cael y cyfleoedd rhyngwladol ond nid ydynt yn ddigon cadarn i allu dibynnu arnynt. Fodd bynnag, bydd bodolaeth cyfleoedd eraill o ran y gadwyn gyflenwi yn fwy cyffredinol mewn prosiectau llanw a hydro yn darparu tystiolaeth o fuddsoddiad ychwanegol ar gyfer cwmnïau yn y gadwyn gyflenwi.

³⁴ Fel rheol, mae gan dyrbinau amrediad llanw ffactor llwyth o 25%.

Er mwyn manteisio i'r eithaf ar gyfleoedd yn y gadwyn gyflenwi ar gyfer y Deyrnas Unedig, byddwn yn argymhell bod yr Adran Masnach Ryngwladol yn cynnal uwchgynhadledd yn y Deyrnas Unedig i ddod â gwledydd o bedwar ban byd sydd â chyfleoedd i ddatblygu môr-lynnoedd llanw at ei gilydd er mwyn dangos sgiliau ac arbenigedd y Deyrnas Unedig iddynt.

6 Costau cynhyrchu a'r potensial i leihau costau

Prif ganfyddiadau Mae rhagolygon cryf y bydd môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr yn lleihau costau cynhyrchu trydan mewn perthynas â chostau prosiect braenaru. Ymysg y rhain mae:

- Potensial uchel ar gyfer lleihau costau o ganlyniad i ddyluniad a lleoliad safleoedd;
- Potensial cymedrol o ganlyniad i ostyngiadau mewn gwariant cyfalaf a gwariant gweithredol; a
- Potensial uchel o ganlyniad i ostyngiadau mewn costau cyfalaf Mae costau cymhorthdal yn sensitif i gostau cynhyrchu ac felly i'r datblygiadau yn yr ardaloedd hyn.

Mae cystadleuaeth yn hanfodol er mwyn sbarduno'r gwaith o leihau costau.

Y Bennod hon yw rhan gyntaf fy asesiad p'un a allai môr-lynnoedd llanw chwarae rôl gost-ffeithiol fel rhan o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig.

Mae'r Bennod hon yn edrych ar i ba raddau y gallai môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr leihau costau cynhyrchu trydan ("costau cynhyrchu") mewn perthynas â phrosiect braenaru ac ar y ffyrdd o gyflawni hyn. Mae Pennod 7 yn edrych ar lefelau cymharol o gostau cymhorthdal a beth fyddai'r rhain yn ei olygu i ddefnyddwyr.

Rwyf yn ystyried bod tri phrif ffactor sydd â'r potensial mwyaf o leihau costau cynhyrchu: dyluniad a lleoliad y safle, costau'r prosiect (gwariant cyfalaf a gwariant gweithredol) a chostau ariannu (cost cyfalaf).

6.1 Dyluniad a lleoliad y safle

Caiff costau cynhyrchu ar gyfer môr-lynnoedd llanw eu gyrru gan gryfder amrediad y llanw, dyluniad y morlyn a bathymetreg a thopograffi'r safle.

Mae cryfder amrediad y llanw yn arbennig o bwysig. Mae pŵer a gynhyrchir gan fôr-lynnoedd llanw yn gymesur ag ardal y cronïad, ac wedi'i luosi â'r pen llanw wedi ei sgwario. Mae hyn yn golygu bod gostyngiad bychan mewn amrediad llanw yn cael llawer mwy o effaith ar allbwn pŵer.

Yn ogystal, bydd y gymhareb o'r ardal gaeedig mewn perthynas â hyd y morglawdd hefyd yn effeithio'n uniongyrchol ar economeg y prosiect. Ym Mae Abertawe er enghraifft, cymhareb yr ardal gaeedig arfaethedig (11.5km²) mewn perthynas â hyd y morglawdd (9.5km) yw c.1.2x. Yn ddarostyngedig i ddyluniad y safleoedd, mae gan

fôr-lynnoedd llanw mwy o botensial i wella'r gymhareb hon, i leihau costau gwaith morol fel cyfran o gyfanswm gwariant cyfalaf³⁵ ac i leihau costau trydan y MWh.

Mae'r tabl isod yn nodi tybiaethau dangosol a gynhyrchwyd gan ein cynghorwyr arbenigol, ITP, ar gyfer safleoedd posibl môr-lynnoedd llanw yn y Deyrnas Unedig. Y safleoedd â'r amrediadau llanw uchaf yw Aber Afon Hafren, ac yna Gogledd Cymru / Bae Lerpwl a'r Gogledd Orllewin. Cyflwynir cymarebau ardaloedd caeedig mewn perthynas â'r morglawdd yn y golofn dde bellaf. Mae disgwyl i fôr-lynnoedd llanw sydd â chapasiti gosod mwy gyflawni cymarebau uwch, gan ddangos effaith arbedion maint.

Safleoedd posibl ar gyfer môr-lynnoedd llanw yn y Deyrnas Unedig					
Safle	Amrediad llanw	Capasiti	Ardal gaeedig	Hyd y morglawdd	Cymhareb yr ardal gaeedig mewn perthynas â hyd y morglawdd
	metrau	MW	km²	km	km² fesul km
Aber Afon Hafren					
Bae Abertawe	6.2	320	11.5	9.5	1.2x
Stepping Stones	7.7	790	18.0	10.6	1.7x
Caerdydd	8.6	3,240	71.8	21.0	3.4x
Casnewydd	8.6	1,440	40.2	17.5	2.3x
Bridgwater Bay	8.1	6,480	243.2	34.1	7.1x
Gogledd Cymru a Bae Lerpwl					
Conwy	5.2	740	40.0	16.5	2.4x
Bae Colwyn	5.5	3,200	119.8	22.8	5.3x
Sefton	6.1	2,600	101.9	27.7	3.7x
Cilgwi / Lerpwl	6.3	1,600	67.1	21.9	3.1x
Gogledd-orllewin Lloegr					
Gorllewin Cumbria	5.6	2,200	92.1	22.4	4.1x
Blackpool	6.1	2,600	96.3	24.5	3.9x
Wyre	6.5	3,045	120.0	19.9	6.0x
Barrow in Furness	6.5	1,600	56.8	23.2	2.5x

³⁵ Mae'r gwaith morol yn cynnwys tua 25% o gostau cynhyrchu prosiect braenaru.

Arfordir Dwyrain Lloegr					
The Wash	4.5	695	50.0	18.8	2.7x
Arfordir Dwyrain Swydd Lincoln	4.7	1,940	120.0	29.9	4.0x
De-ddwyrain Lloegr					
Sheerness	4.2	1,310	100.0	28.6	3.5x
Aber Afon Tafwys	4.3	515	50.0	19.0	2.6x
Arfordir Sussex	4.6	2,415	160.0	34.8	4.6x

Tabl 6

Ffynhonnell: Adroddiad Technegol ITP a dadansoddiad Adroddiad Hendry. Mae'r prif dybiaethau yn Atodiad I

Mae'n amlwg na allai pob un o'r safleoedd hyn gyflawni costau cynhyrchu isel yn y dyfodol agos. Fel y trafodais yn Adran 2.2, mae rhai'n ystyried bod rhaid cael o leiaf pum metr o uchder. Ar y sail hon, byddai'r safleoedd o amgylch yr Arfordir Dwyreiniol a'r De Ddwyrain yn cael eu diystyru fel opsiynau ar gyfer datblygiadau. Rwyf yn cydnabod, wrth gwrs, y gallai gwelliannau technegol sy'n creu gwell effeithlonrwydd gweithredol newid hyn yn llwyr yn y dyfodol ac rwy'n nodi bod rhai gweithgynhyrchwyr tyrbinau wedi cyflwyno tystiolaeth y gall technoleg bwlb cyfredol fod yn economaidd hyfyw ar gyfer dŵr mor isel â phedwar metr. Ond am y tro, byddai'n ddoethach ystyried 5 metr fel yr amrediad isaf.

Un ffordd y gellid adnabod y safleoedd sydd â'r potensial i leihau'r costau fwyaf yw canfod y gymhareb rhwng amcangyfrif y gwariant cyfalaf a'r ynni blynyddol a gynhyrchir. Nid yw'r gymhareb hon yn ystyried costau gweithredu na chostau cyllid, ond mae'n ddefnyddiol ar gyfer asesu effaith posibl lleoliad a dyluniad y safle ar y costau cynhyrchu.

Mae'r tabl isod yn cymharu cymhareb ITP rhwng gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blynyddol ar gyfer Bae Abertawe â'r chwe safle uchaf ar raddfa fawr sydd wedi'u nodi gan ITP sydd â'r cymarebau isaf rhwng gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blynyddol. Cyfanswm capasiti gosod y môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr hyn yw 17.6GW. Mae cymarebau rhwng gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blynyddol ar gyfer y prosiectau hyn (1.6x-2.0x) yn welliant sylweddol ar y gymhareb ar gyfer prosiect braenaru (2.3x).

Cymarebau rhwng gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blynyddol					
	Amrediad llanw	Capasiti	Gwariant cyfalaf	AEP	Gwariant cyfalaf / AEP
	metrau	MW	£m	GWh	Cymhareb
Graddfa'r prosiect braenaru (>500MW)					
Bae Abertawe	6.2	320	1,300	570	2.3x
Graddfa fawr (>500MW)					
Stepping Stones	7.7	790	2,880	1,410	2.0x
Blackpool	6.1	2,600	8,110	4,100	2.0x
Wyre	6.5	3,045	9,070	4,700	1.9x
Caerdydd	8.6	3,240	9,660	5,530	1.7x
Casnewydd	8.6	1,440	4,480	2,600	1.7x
Bridgwater	8.1	6,480	19,180	11,730	1.6x
Cyfanswm		17,595	53,380	30,070	1.8x

Tabl 7

Ffynhonnell: Adroddiad Technegol ITP. Mae'r prif dybiaethau yn Atodiad I

Cefais dystiolaeth y gall effeithiau cronus ar arenillion ynni fod yn arwyddocaol, lle bydd canlyniadau cael nifer o fôr-lynnoedd llanw yn lleihau eu heffeithlonrwydd gweithredu. Er enghraifft, nododd yr Athro Falconer y gallai effaith morlyn llanw yng Nghasnewydd leihau'r ynni y byddai morlyn yng Nghaerdydd yn ei gynhyrchu o tua 2.5% wrth gynhyrchu dwy ffordd. Ni fyddai'r lefel hwn yn effeithio ar duedd lle byddai Caerdydd yn gwella'r gymhareb rhwng y gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blynyddol ym Mae Abertawe yn sylweddol.

Fodd bynnag, byddai ychwanegu morlyn llanw Bridgwater (mae'n ymddangos y bydd yn brosiect mawr iawn – 6.5GW) at raglen o fôr-lynnoedd yn debygol o gael effaith fawr ar safleoedd eraill Afon Hafren, gan efallai arwain at leihad ychwanegol o 15% ar gynhyrchu ynni yng Nghaerdydd.

Gan dybio y byddai cyfanswm y gostyngiad ar gyfer Caerdydd yn 17.5% o ganlyniad i Gasnewydd a Bridgewater, byddai'r gymhareb rhwng gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blynyddol ar gyfer y prosiect hwn yn cynyddu o 1.7x yn y tabl uchod i 2.1x. Mae'r lefel hwn yn is o hyd na'r amcangyfrif ar gyfer Bae Abertawe fel prosiect ar ei ben ei hun (2.3x).

Felly rwyf wedi dod i'r casgliad bod modelu lefel uchel yn dangos y byddai môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr yn lleihau costau cynhyrchu o'i gymharu â

phrosiect braenaru o ganlyniad i amrediad llanw mawr a dyluniadau ffafriol. Ar ben hynny, byddai'r gostyngiad hwn yn dal yn berthnasol hyd yn oed mewn sefyllfa lle mae effeithiau cronrus ar arenillion ynni yn arwyddocaol. Byddai'r duedd hon yn cael ei hamlygu ymhellach wrth ystyried y gostyngiad yng nghostau'r prosiect a'r costau ariannu.

6.2 Costau'r prosiect

Mae TLP yn datblygu nifer o fentrau, gan gynnwys defnyddio technegau dylunio modiwlaid, a allai leihau costau prosiectau ac amserlenni adeiladu yn sylweddol. Mae TLP yn rhagweld y byddai sefydlu cadwyn gyflenwi gyda llyfr archebion cadarn yn lleihau costau ymhellach.

Mae rhanddeiliaid eraill hefyd wedi gwneud sylwadau ar effaith rhaglen morlyn llanw ar arbedion maint. Caiff casgliadau GE eu crynhoi isod.

“Gellir arbed mwy drwy arbedion maint a thrwy gael dyluniad cyffredin fel bod môr-lynnnoedd yn y dyfodol ar ôl y morlyn yng Nghaerdydd, os yw'r llif yn sefydlog, byddai'r costau'n gostwng 5-10%/MW yn ychwanegol. Mae'r gostyngiad ychwanegol hwn yn cynnwys gostyngiad ar archebion mawr o ddeunyddiau, cynyddu prosesau safoni ac awtomeiddio'r broses weithgynhyrchu.”

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan GE

Mae ITP, ymgynghorwyr technegol yr Adolygiad, yn cynnig asesiad mwy gochelgar na TLP a GE, gan amcangyfrif y gallai môr-lynnnoedd llanw ar raddfa fawr weld gostyngiad cymhedrol mewn costau, gan gynnwys efallai 8-10% o werthiant cyfalaf mewn perthynas â phrosiectau braenaru. Caiff rhesymeg ITP ei grynhoi isod.

ITP - Asesiad ar gostau posibl ar gyfer môr-lynnnoedd llanw yn y dyfodol

Trosolwg

Mae'r rhan fwyaf o'r elfennau sy'n cael eu cynnwys mewn morlyn llanw yn seiliedig ar dechnolegau cadarn a dulliau adeiladu. Er bod hyn o bosibl yn ddeniadol o ran risg, mae'r potensial i leihau costau wrth ddysgu am dechnegau adeiladu a datblygiadau i dechnoleg yn gyfyngedig. Gallai datblygiadau a thechnegau gweithredu'r gadwyn gyflenwi gynnig rhai cyfleoedd i leihau costau a chynyddu cyllid. Disgwylir gostyngiadau mewn costau gwariant cyfalaf o rhwng 8 a 10% o ganlyniad i ddysgu trwy wneud.

Costau tyrbinau

Mae costau tyrbinau yn cyfrif am tua 25% o wariant cyfalaf môr-lynnoedd llai, a 35% o wariant cyfalaf ar gyfer cynlluniau mwy. Er bod tyrbinau isel yn sefydledig, mae'r tyrbinau cynhyrchu dwy ffordd arfaethedig yn ddatblygiad newydd ac mae llawer o waith eu profi. Mae'n debygol y gellir cynyddu'r hyn a ddysgir a lleihau'r costau yn sylweddol yma. Yn ogystal, mae gwelliannau i weithredu môr-lynnoedd llanw ac i'r cyflenwad trydan i'r grid, drwy brofiad gweithredol, yn cyflwyno cyfleoedd i gynyddu referniw.

Gwaith morol

Prin iawn yw'r cyfleoedd i leihau costau wrth adeiladu morglawdd morlyn llanw, sy'n cyfrif am gyn lleied â 15% o'r gwariant cyfalaf ar gyfer y cynlluniau mwyaf. Fodd bynnag, byddai arbed canran fechan yn y morglawdd o ganlyniad i ddatblygiadau mewn dylunio ac adeiladu (e.e. Geo-diwbiau) yn cael gwerth absoliwt sylweddol.

Meincnodau:

Fel meincnod, mae Offeryn Statudol Ynni'r Môr³⁶ yn amcangyfrif mai 12% yw'r gyfradd dysgu gyffredinol ar gyfer diwydiannau llif y llanw. Byddai môr-lynnoedd llanw yn gyfuniad newydd o dechnolegau sydd wedi ennill eu plwyf i raddau, ac felly mae'n debygol y byddai'r gyfradd dysgu yn is nag y byddai ar gyfer prosiectau llif y llanw.

Rwyf wedi dod i'r casgliad y gallai costau prosiectau leihau yn dilyn prosiect braenaru, o leiaf 8-10% o wariant cyfalaf mae'n debyg, neu o bosib swm sylweddol fwy. Bydd rhychwant y gostyngiadau hyn yn dibynnu'n rhannol ar barodrwydd y Llywodraeth i lunio'r fframwaith cywir er mwyn sicrhau bod y costau'n cael eu lleihau gymaint â phosib, yn unol â'r cynnig yn Rhan Dau yr Adolygiad.

Yn benodol, bydd cystadlu effeithiol rhwng datblygwyr er mwyn symud prosiectau yn eu blaenau yn gwasgu costau'r prosiectau i lawr ac yn helpu i sicrhau bod defnyddwyr yn cael budd o'r costau is o ganlyniad i fraenaru, arloesi, cadwyn gyflenwi gadarn a chyllido effeithlon.

Mae'r gystadleuaeth ar gyfer CFDs y Llywodraeth, sydd wedi'u dyrannu fel rhan o Ddiwygio'r Farchnad Drydan, wedi bod yn llwyddiant ysgubol yn hynny o beth. Rwy'n nodi sut gellid cyflwyno'r gystadleuaeth yn effeithlon yn Adran 11.1.

³⁶ *Ocean Energy: Cost of Energy and Cost Reduction Opportunities May, SI Ocean, 2013*

Rôl y gystadleuaeth o ran lleihau costau Bwriad cyflwyno cynllun Contract Gwahaniaeth (CFD) y Llywodraeth oedd symud yn gyflym at ddyraniad cystadleuol fel y dull mwyaf effeithlon o ddarparu buddsoddiad ynni carbon isel effeithlon. Mae adroddiad terfynol yr Awdurdod Cystadleuaeth a Marchnadoedd ar Ymchwiliad y Farchnad Ynni eleni, yn tanlinellu gwerth y dull hwn.

“Mae’r dyraniad cystadleuol hwn o CFDs yn debygol o fod yn ddull mwy effeithlon o ddarparu cymorth yn y rhan fwyaf o achosion. Dylai’r mecanwaith cystadleuol roi pwysau ar gyflenwyr i leihau costau er mwyn bod yn llwyddiannus mewn arwerthiannau, a bydd yn arbed yr Adran Ynni a Newid Hinsawdd rhag gorfod dyfalu beth fyddai amcan y lefel effeithlon o gymorth, ac annog cyflenwyr i ddatgelu eu costau yn gywir.”

Gwelaf hefyd o’r canfyddiadau bod yr arwerthiant cystadleuol cyntaf ar gyfer CFDs wedi arwain at brisiau tua 25% yn is nag y byddai prisiau gosod wedi’u cyflawni.

6.3 Cyllido costau a chost cyfalaf

Wrth gwrs, mae’n anochel fod gan gost cyfalaf i fuddsoddwyr a chyllidwyr yn cael effaith sylweddol iawn ar gostau cyffredinol y prosiectau a dylai rhaglen ar gyfer morlyn llanw geisio lleihau costau o’r fath gymaint â phosibl (am nad ydynt yn darparu gwell allbwn nac effeithlonrwydd ynni, ac yn arwain at gostau ychwanegol sy’n amherthnasol i gyflenwyr).

Mae’r tabl isod yn dynodi sensitifrwydd costau cynhyrchu i gostau cyfalaf. Yn yr enghraifft hon, mae gostyngiad o bump y cant mewn cost cyfalaf ar gyfer cais am gyllid gwerth £1 biliwn yn gyfwerth ag arbed £100 y MWh (gan dybio y cynhyrchir 500 GWh y flwyddyn).

Costau cyfalaf enghreifftiol		
Rhagdybiaethau ynghylch y prosiect		
Costau adeiladu	£m	1,000
Cynhyrchu trydan	GWh pa	500
Cost cyfalaf		
15.0%	£ fesul MWh	300
10.0%	£ fesul MWh	200
5.0%	£ fesul MWh	100
2.0%	£ fesul MWh	40

Tabl 8
Ffynhonnell: Cyflwyniad tystiolaeth Dŵr Cymru

Credaf fod tri phrif ffactor sy'n elfennau sylfaenol ar gyfer penderfynu ar gostau cyfalaf ar gyfer môr-lynnoedd llanw:

- 1) Swyddogaeth prosiect braenaru;
- 2) Y strwythur cyllido sydd ar waith; ac
- 3) Eglurder y polisi yn hirdymor

Yn rhan o waith braenaru, ceir consensws ymhlith y buddsoddwyr a'r cyllidwyr a ymgysylltodd â'r Adolygiad yn ystod digwyddiadau bwrdd crwn a thrwy gyflwyniadau tystiolaeth y byddai prosiectau braenaru yn cynyddu'r costau cyfalaf yn sylweddol ar gyfer datblygu ac adeiladu môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr.

Mae hyn oherwydd y byddai adeiladu prosiect braenaru yn dangos y gallai'r rhyngwynebau cymhleth rhwng y grwpiau adeiladu gael eu rheoli ac y byddai hynny hefyd yn sefydlu hygredd yn y gadwyn gyflenwi. Byddai hanes gweithredu da yn lleihau risgiau ymddangosiadol sy'n ymwneud â pherfformiad prosiect.

Er bod ychydig o ddadlau ymysg buddsoddwyr a chyllidwyr ynglŷn â'r union bwynt yng nghylchoedd bywyd prosiectau braenaru y gellid sicrhau'r gost cyfalaf leiaf ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr, cytunir yn gyffredinol y byddai parhau ag un prosiect braenaru ar raddfa morlyn Bae Abertawe yn hwyluso i leihau'r costau cyfalaf yn sylweddol ar gyfer prosiectau ar raddfa fawr yn y dyfodol.

Bydd y strwythurau cyllido penodol sydd ar waith i gefnogi prosiectau hefyd yn effeithio'n sylweddol ar gostau cyfalaf. Fel y trafodir ym Mhennod 12, mae llawer o fanteision i fodel CFD ac rwyf yn credu mai'r model hwn yw'r math mwyaf priodol o gymorth ar gyfer prosiect braenaru.

Yn achos môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr, gallai cyflwyno model Rheoledig, er enghraifft, hwyluso costau cyfalaf is sy'n gwella achos gwerth am arian prosiectau (er, fel rwy'n ei amlygu, byddai llawer o heriau yn ymwneud â dylunio a gweithredu'r math hwn o fodel a'i ryngweithiad â'r farchnad drydan).

Rwyf hefyd wedi cael tystiolaeth sy'n awgrymu y gellid cyflawni cost cyfalaf isel iawn ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr drwy gyflwyno model perchenogaeth amgen. Dangosir y model hwn mewn esiampl o'r dull a ddefnyddiwyd i gyllido Dŵr Cymru, a grynhoir isod. Rwy'n cydnabod bod potensial i ddatblygu'r math hwn o fodel ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr, ond nodaf y byddai datblygiad llwyddiannus yn dibynnu ar lawer o'r risgiau sy'n gysylltiedig â phrosiectau ar hyn o bryd, yn enwedig risg refeniw, yn cael eu lliniaru, a gallai hefyd fod yn ofynnol cael cefndir o reoleiddio cryf.

O ganlyniad, nid wyf wedi seilio fy nghasgliadau ar gostau cyllido ar y dybiaeth y gellid cyflwyno'r model hwn; yn hytrach, nodaf ei bod yn enghraifft ddiddorol o sut gallai'r diwydiant ddatblygu.

Dŵr Cymru - enghraifft gyllido

Mae Dŵr Cymru yn gorff sy'n eiddo i Glas Cymru ac yn cael ei gyllido ganddo. Mae Glas Cymru yn gwmni nid-er-elw a wnaeth gaffael y cyfleustodau yn 2001. Cyllidwyd y trafodiad drwy ddyroddi £1.9bn o fondiau ar y marchnadoedd cyfalaf, ac adroddwyd mai hwn oedd y dyroddiad mwyaf erioed o fondiau sterling nad oedd yn cael ei gefnogi gan y Llywodraeth, gan arwain at gost cyfalaf isel iawn i gefnogi'r cwmni.

Nid oes gan Glas Cymru gyfranddalwyr ac mae'n ail-fuddsoddi gwargedion ariannol mewn gwella ei wasanaethau. Mae'n elwa ar statws credyd uchel, a phrosesau llywodraethu a rheoleiddio cryf. Gyda'i gilydd, mae'r nodweddion hyn yn galluogi'r cwmni i godi cyllid cost isel hirdymor yn y marchnadoedd cyfalaf. Ar ben hynny, mae buddsoddwyr mewn bondiau'n dawel eu meddwl bod cynnal/gwella ei statws credyd ei hun yn rhywbeth sydd o fudd i Glas Cymru - gan fod hyn yn creu costau cyllido is yn y dyfodol.

Mae model perchnogaeth Glas Cymru yn dangos sut gellid cyllido diwydiant sy'n ddwys o ran cyfalaf, gyda nodweddion risg isel, ar gost isel. Er mwyn i môr-lynnoedd llanw gael mynediad at fodel o'r fath, byddai angen lliniaru risgiau sy'n gysylltiedig â phrosiectau, yn enwedig risg refeniw. Gallai dull cryf o reoleiddio diwydiant fod yn ofynnol er mwyn hwyluso mynediad i'r costau cyfalaf isaf.

Yn allweddol, byddai graddau ymrwymiad hirdymor y Llywodraeth at raglen môr-lynnoedd llanw, a chreu fframwaith priodol i gyflawni ymrwymiad o'r fath, yn lleihau'r risg gwleidyddol ar gyfer buddsoddiadau o'r fath, a thrwy hynny hefyd yn lleihau costau cyllido.

Rwyf felly'n neilltuo rhan sylweddol o'm Hadolygiad i asesu sut gall y Llywodraeth ddarparu eglurder a chyfeiriad hirdymor o'r fath yn y ffordd orau.

6.4 Casgliadau ynghylch costau cynhyrchu a'r potensial i leihau costau

Mae potensial y bydd môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr yn lleihau costau cynhyrchu yn sylweddol mewn perthynas â phrosiect braenaru, o ganlyniad i ddyluniad a lleoliad safleoedd, gan gynnwys mewn sefyllfa lle byddai'r effeithiau cronnus ar gynhyrchu ynni yn sylweddol.

Mae potensial cymedrol y bydd costau prosiectau yn lleihau wrth i'r diwydiant ei sefydlu ei hun yn dilyn gwaith braenaru. Ac mae potensial mawr y bydd costau cyfalaf yn lleihau (o ganlyniad i waith braenaru).

Er ei bod yn anodd mesur y potensial hwn yn fanwl ar hyn o bryd, dylid nodi bod costau cynhyrchu (a chostau cymhorthdal o ganlyniad i hynny) yn sensitif i welliannau yn y meysydd hyn. Fodd bynnag, mae'r holl ddulliau a ddefnyddiwyd yn dangos yr un tueddiadau o ran lleihau costau yng nghyswllt prosiectau adeiladu ar y raddfa hon.

Mae cystadleuaeth effeithiol yn hanfodol er mwyn sbarduno'r gwaith o leihau costau yn effeithlon. Ym Mhennod 11, rwy'n argymhell sut i gyflawni strategaeth a fydd yn sicrhau'r gwerth gorau o ran lleihau costau mewn rhaglen o fôr-lynnoedd llanw.

7 Costau cymhorthdal ac ystyriaethau eraill

Crynodeb o'r costau cymhorthdal

Dull adolygu

Mae'n ymddangos, oherwydd lleoliad a dyluniad y safle, bod potensial sylweddol y byddai'r costau cynhyrchu yn isel mewn môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr yn Aber Afon Hafren (a byddai hynny'n golygu'r costau cymhorthdal isaf). Mae'r Adolygiad wedi canolbwyntio ar safleoedd posib yng Nghaerdydd, Casnewydd a Bridgwater. Seiliwyd yr amcangyfrifon o gostau cymhorthdal ar:

- Tybiaethau prosiect presennol TLP; a
- Strwythur cyllido arfaethedig TLP ar gyfer Bae Abertawe

Mae'r amcangyfrifon o gostau cymhorthdal yn rhai enghreifftiol a dylid eu hystyried o fewn manteision cymdeithasol ac economaidd eraill y prosiectau ac yng ngoleuni'r risgiau a allai gael eu trosglwyddo i ddefnyddwyr fel rhan o'r cytundebau CFD.

Mae TLP yn amcangyfrif y byddai'n rhaid i'r Pris Taro yn y Flwyddyn Weithredu Gyntaf ar gyfer môr-lynnoedd llanw Caerdydd, Casnewydd a Bridgwater fod oddeutu:

- £105-120 y MWh oherwydd lleoliad a dyluniad y safle
- £90-115 y MWh ar ôl y gostyngiadau cost sy'n gysylltiedig â phrosiect braenaru
- Mae mynegeio rhannol yn gostwng gwerth "real" y prisiau taro yn ystod cyfnod y CFD

Er mwyn helpu i gymharu CFDs sydd wedi'u mynegeio'n rhannol (sydd wedi'u cynnig ar gyfer môr-lynnoedd llanw) a CFDs sydd wedi'i mynegeio'n llawn (ar gyfer prosiectau ynni adnewyddadwy a niwclear), mae TLP yn cynnig mesur sy'n "Gyferwerth â CFD". Mae TLP yn amcangyfrif y byddai'r gwerthoedd "Cyferwerth â CFD" yng Nghaerdydd, Casnewydd a Bridgwater yn oddeutu:

- £75-90 y MWh oherwydd lleoliad a dyluniad y safle
- £65-85 y MWh ar ôl y gostyngiadau cost sy'n gysylltiedig â phrosiect braenaru
- Yn ôl y mesur hwn, mae'r gofynion enghreifftiol am gymhorthdal ar gyfer môr-lynnoedd llanw mawr yn gystadleuol gyda thargedau ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr a niwclear a allai gael eu comisiynu yng nghanol y 2020au.

Cyfrifais gostau blynyddol enghreifftiol ar gyfer cartrefi o brosiectau môr-lynnoedd llanw, gwynt y môr a niwclear sydd wedi'u comisiynu ar gyfer canol y 2020au ar sail symiau cyfatebol cynhyrchu trydan yn flynyddol (tybir bod hyn yn 550GWh ar gyfer morlyn llanw ar raddfa braenaru a 5,500 GWh ar gyfer morlyn llanw ar raddfa fawr).

Ar gyfer prosiect braenaru morlyn llanw, mae'r Adolygiad yn amcangyfrif y byddai'r gost ychwanegol gyfartalog ar fil trydan blyneddol cartref yn:

- tua 35-45c yn y cyfnodau cynnar (15 mlynedd gyntaf)
- tua 20-30c yn y cyfnod wedyn (Blwyddyn 30 i Flwyddyn 60)

Ar gyfer prosiect morlyn llanw ar raddfa fawr, mae'r Adolygiad yn amcangyfrif y byddai'r gost ychwanegol gyfartalog i gartref yn:

- tua £1.85 i £2.10 yn y cyfnod cynnar
- tua 50c i £1.40 yn y cyfnod wedyn

Yn y dadansoddiad hwn, mae môr-lynnoedd llanw yn fwy costus na phrosiectau ynni gwynt ar y môr a phrosiectau niwclear yn y cyfnod cynnar. Fodd bynnag, dros gyfnod o 60 mlynedd, mae morlyn llanw ar raddfa fawr yn rhatach nag ynni gwynt ar y môr ac yn sylweddol rhatach na niwclear.

Nid yw'r mesur hwn yn ystyried y posibilrwydd am gyfnodau o gostau biliau isel o fôr-lynnoedd llanw ar ôl Blwyddyn 60 a chynhyrchu "heb ddim cymhorthdal" wedi hynny, sef un o'r manteision sylweddol mwyaf o blaid môr-lynnoedd llanw.

Asesiad enghreifftiol yr Adolygiad o gostau CFD y MWh dros oes y prosiect

Mae'r mesur hwn yn ddefnyddiol iawn oherwydd ei fod yn ystyried rhagolwg o oes gweithredu prosiectau, sef yr hyn mae'r amcangyfrifon rheolaidd o gostau cymhorthdal wedi'u seilio arno

Ar gyfer môr-lynnoedd llanw cyn gostyngiadau costau (y gellir ei briodoli i fraenaru):

- Mae Caerdydd a Bridgwater yn rhatach na niwclear

Ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar ôl gostyngiadau costau:

- Mae Caerdydd a Bridgwater yn rhatach na'r costau disgwylidiedig presennol o ynni gwynt ar y môr
- Mae costau Casnewydd yn debyg i niwclear (gyda phosibilrwydd y bydd yn sylweddol rhatach na niwclear ac ynni gwynt ar y môr yn dibynnu ar ei strwythur cyllido)

Crynodeb o ystyriaethau eraill

Modelu system ynni

Ceir diffyg rhwng amcangyfrifon o lefelau gwariant cyfalaf ar gyfer prosiectau mawr enghreifftiol a thargedau gwariant cyfalaf môr-lynnoedd llanw i ffurfio rhan o lwybr cyflawni "cost leiaf" tuag at darged allyriadau nwyon tŷ gwydr 2050 y DU yn Amgylchedd Modelu System Ynni (ESME) ETI. Mae'r amrywiad hwn yn helpu i ddangos pwysigrwydd strwythurau cyllido wrth yrru costau cymhorthdal i lawr.

Cynhaliwyd fy asesiad o gostau cymhorthdal arfaethedig ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar adeg pan oedd trafodaethau'n mynd rhagddynt rhwng y Llywodraeth a TLP o ran strwythur cyllido a thybiaethau am brosiect Bae Abertawe yn ogystal â gwaith cynnar iawn gan ddatblygwyr môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr. Nid oes gwaith arall mor fanwl â hyn ar gael ar gyfer môr-lynnoedd llanw arfaethedig eraill.

Yn sgil hyn, rwyf wedi dod i'r casgliad mai'r dull gweithredu mwyaf priodol ar gyfer yr Adolygiad yw canolbwyntio ar amcangyfrifon costau cymhorthdal ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr yn seiliedig ar ragdybiaethau prosiect presennol TLP a'u strwythur cyllido arfaethedig ar gyfer Bae Abertawe.

Er bod TLP am gyflwyno'r achos mwyaf cadarnhaol posibl o blaid ei brosiectau, mae'n anochel hefyd bod ffigurau'r datblygwr mor gadarn ac mor ystyrlon â phosib, gan gofio'r arbenigedd a pha mor drwyadl y lluniwyd y data datblygu at ddibenion negodi cynllun Bae Abertawe ac er mwyn sicrhau'r buddsoddiad.

Nid oedd o fewn cwmpas yr Adroddiad i gynnal diwydrwydd dyladwy ar holl ragdybiaethau a chyfrifiadau ariannol y prosiect sy'n cefnogi ffigurau TLP, yn cynnwys y rheini sy'n ymwneud â'r strwythur cyllido arfaethedig ar gyfer Bae Abertawe sy'n cael ei archwilio gan y Llywodraeth.

Fodd bynnag, rwyf wedi adolygu, trafod a herio rhai o'r rhagdybiaethau allweddol ac wedi gwneud cyfrifiadau i geisio cael amcangyfrifon o gostau cymhorthdal yn seiliedig ar y gofynion Pris Taro a nodwyd gan TLP.

Mae'r amcangyfrifon o gostau cymhorthdal i'w cymharu â phrosiectau allweddol eraill - sef ynni gwynt ar y môr a niwclear - yn seiliedig ar dargedau Pris Taro'r Llywodraeth ac ar gytundebau ar gyfer y technolegau hyn. Mae allbynnau'r holl gyfrifiadau'n gwahaniaethu rhywfaint rhwng casgliadau TLP.

Mae'n bosibl y gallai'r strwythur cyllido a gynigiwyd gan TLP ar gyfer Bae Abertawe newid yn sylweddol fel rhan o drafodaethau gyda'r Llywodraeth yn y dyfodol (ac o ganlyniad i Adrannau eraill o'm Hadolygiad). Yn sicr, byddwn i'n disgwyl i rai agweddau newid er mwyn sicrhau bod prosiectau môr-lynnoedd llanw mawr yn cael eu cyflawni mor effeithlon â phosib. Fodd bynnag, gyda chymaint o elfennau rhyng-gysylltiedig ynghlwm wrth unrhyw strwythur cyllido hyfyw, penderfynais na fyddai'n briodol ychwanegu haenen arall o strwythurau amgen damcaniaethol at fy nadansoddiad o gostau cymhorthdal.

Serch hynny, mae'n bwysig nodi y gallai'r argymhellion a wnaif yn fy Adolygiad gynyddu'r gofynion Pris Taro yn sylweddol (ac felly hefyd y costau cymhorthdal) o'i gymharu â'r ffigurau a nodir yn y dadansoddiad a ganlyn. Fodd bynnag, credaf mai dyma'r agwedd gywir oherwydd ei bod yn gwneud y broses yn fwy tryloyw a llai gwrth-gystadleuol.

Er enghraifft, fel rwy'n egluro ym Mhennod 12, rwyf wedi dod i'r casgliad bod risgiau sylweddol i'r Llywodraeth yn ymwneud â chyfnod contract hir iawn. Mae'r

dadansoddiad a ganlyn yn y Bennod hon yn seiliedig ar CFD 90 mlynedd (fel a gynigir ar gyfer Bae Abertawe). Byddai cyfnod CFD byrrach yn arwain at ofynion Pris Taro uwch, a dylid ystyried hyn wedyn wrth gymharu môr-lynnoedd llanw â phrosiectau ynni adnewyddadwy a charbon isel eraill. Yn ôl fy nealltwriaeth, dim ond cynnydd cymedrol fyddai yn y Pris Taro mewn cyfnod byrrach o tua 60 mlynedd.

At hynny, gan dybio y byddai môr-lynnoedd llanw yn gweithredu am 120 mlynedd, rhaid sylweddoli y byddai cyfnod o sawl degawd o bŵer “heb gymhorthdal” ar ddiwedd cyfnod y CFD, mewn adeg lle byddai technolegau eraill wedi cyrraedd diwedd eu hoes weithredu. Mae hyn yn ‘fantais’ sylweddol iawn ar gyfer defnyddwyr y dyfodol.

Gellir mesur costau cymhorthdal mewn sawl ffordd, ac yn sicr, wrth gymharu technolegau gwahanol iawn fel yn yr achos hwn, ni ddylid ystyried un mesur ar ei ben ei hun. Mae'r Bennod hon yn archwilio:

- Gofynion Pris Taro enghreifftiol TLP ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr
- Mesur o gostau cymhorthdal “Cyfwerth â CFD” TLP
- Aseiad enghreifftiol yr Adolygiad o'r effaith ar filiau
- Aseiad enghreifftiol yr Adolygiad o fesur costau cymhorthdal “Costau CFD y MWh”

At ddibenion y dadansoddiad hwn, rwyf wedi rhagdybio y byddai gan brosiect braenaru morlyn llanw lai na 500 MW o gapasiti gosod. Y safleoedd mawr rwyf wedi'u hystyried yw Caerdydd, Casnewydd a Bridgwater, oherwydd bod y safleoedd hyn ymysg y rheini a nodwyd gan ein cynghorydd arbenigol, ITP, sydd â photensial uchel am gostau cynhyrchu isel o ganlyniad i leoliad y safleoedd a'r dyluniad arfaethedig (fel a drafodir ym Mhennod 6).

Rwy'n cymharu amcangyfrifon costau cymhorthdal y safleoedd hyn â'r amcangyfrifon ar gyfer prosiectau niwclear ac ynni gwynt ar y môr newydd sydd wedi'u comisiynu ar gyfer canol y 2020au. Mae'n anodd iawn gwneud cymhariaeth 'tebyg am debyg' o ganlyniad i amrywiannau rhwng prosiectau - gan gynnwys oes weithredu wahanol, union eiriad CFD a lefelau amrywiol o fynegeio Prisiau Taro.

Gan fod cynnig TLP ar gyfer Bae Abertawe yn gyfrinachol, nid wyf wedi gallu canolbwyntio ar unrhyw bwynt penodol ynghylch trosglwyddo risg a allai fod ynghlwm wrth y cynnig hwn, ond dylai'r Llywodraeth ystyried yn llawn oblygiadau unrhyw risg a fyddai'n cael ei drosglwyddo i ddefnyddwyr dan drefniadau CFD.

Er bod y ffigurau'n dangos bod môr-lynnoedd llanw yn hyfyw yn economaidd o'u cymharu â ffynonellau eraill o gynhyrchu ynni carbon isel ar raddfa fawr, yr unig ffordd o asesu gwerth llawn môr-lynnoedd llanw yn iawn yw trwy ystyried manteision economaidd ehangach a manteision eraill o ran y cyflenwad a datgarboneiddio.

7.1 Costau CFD môr-lynnoedd llanw

Mae elfen CFD cynnig TLP ar gyfer Bae Abertawe am gyfnod contract o 90 mlynedd gyda Phris Taro wedi ei fynegeo'n rhannol. Mae'r nodweddion hyn wedi eu cynllunio i hwyluso fframwaith cyfalaf effeithlon ar gyfer y prosiect sy'n lleihau cyfanswm costau CFD drwy fesurau penodol, fel Gwerth Net Presennol taliadau CFD.

Mae mynegeo'r Pris Taro yn rhannol yn hytrach na'i fynegeo'n llawn i fesur chwyddiant (fel y Mynegai Prisiau Defnyddwyr) yn lleihau gwerth "real" y Pris Taro dros gyfnod y contract - felly bydd lefel y cymhorthdal a delir yn codi'n arafach na lefel y cynnydd mewn chwyddiant.

Mae cynnig TLP wedi ei strwythuro i ddarparu "Pris Taro Cychwynnol" sy'n destun mynegeo rhannol o 2016 ymlaen. Pwrpas y gwerth tybiannol hwn yw darparu Pris Taro "real" pan fydd y cyfleuster yn dechrau gweithredu ac ar ôl hynny.

Mae'r tabl isod yn nodi cyfrifiadau TLP o ofynion Pris Taro ar gyfer Caerdydd, Casnewydd a Bridgwater ar sail dau fesur:

- *Pris Taro cyn lleihau costau* - mae'r mesur hwn yn cymhwyso union strwythur y CFD a gynigir ar gyfer Bae Abertawe i dybiaethau prosiect TLP ar hyn o bryd (y cyfan yn amodol ar iteriadau dyluniadau a fydd yn effeithio ar y gofynion Pris Taro)
- *Pris Taro ar ôl lleihau costau* - mae'r mesur hwn yn cymhwyso gostyngiadau pellach mewn costau y mae TLP yn credu y byddai'n bosib yn sgil y gwersi a ddysgwyd drwy ddefnyddio morlyn llanw ym Mae Abertawe fel prosiect braenaru. Cytuna ymgynghorydd arbenigol yr Adolygiad ag amcangyfrifon TLP ar gyfer y prosiectau hyn.

Dadansoddiad darluniadol TLP o ofynion Pris Taro				
Prisiau 2012		Caerdydd	Casnewydd	Bridgwater
Capasiti	MW	3,240	1,440	6,480
Telerau contract CFD	Blynyddoedd	90	90	90
Blwyddyn Weithredu Gyntaf	Dyddiad	2027	2030	2030
Pris Taro Cychwynnol				
Pris Taro cyn lleihau costau	£ fesul MWh	140.1	148.0	129.9
Pris Taro ar ôl lleihau costau	£ fesul MWh	113.0	141.7	110.1
Pris Taro'r Flwyddyn Weithredu Gyntaf				
Pris Taro cyn lleihau costau	£ fesul MWh	115.6	120.4	105.7
Pris Taro ar ôl lleihau costau	£ fesul MWh	96.1	115.3	89.6

Tabl 9

Ffynhonnell: Data TLP. Mae'r prif dybiaethau yn Atodiad I

Gan ddefnyddio Caerdydd fel enghraifft, mae TLP yn amcangyfrif y byddai angen i'r prosiect hwn gael Pris Taro Cychwynnol ar ôl lleihau costau (wedi ei hwyluso gan fraenaru) o £113 fesul Mwh. Mewn termau "real", byddai gwerth y Pris Taro hwn yn gostwng flwyddyn ar ôl blwyddyn - yn gostwng i £96.1 y MWh erbyn Blwyddyn Weithredu Gyntaf y prosiect (2027) ac yn parhau i ostwng ar ôl hynny.

Yn seiliedig ar Bris Taro Cychwynnol TLP, rwy'n amcangyfrif y gall y Pris Taro "real" ar gyfer Caerdydd ostwng yn is na'r targedau enghreifftiol ar gyfer ynni niwclear (£92.5 fesul MWh) ym Mlwyddyn 4 y gweithredu a gwynt ar y môr (£85 y MWh) ym Mlwyddyn 10.

Mae TLP yn rhagweld y gallai cynnig CFD ar gyfer Bae Abertawe gael ei optimeiddio ar gyfer Casnewydd er mwyn lleihau gofynion y Pris Taro o edrych ar y ffigurau a gyflwynir yma, sy'n seiliedig ar gymhwyso'r union yr un cynnig â Bae Abertawe.

7.2 Mesur o gostau cymhorthdal Cyfwerth â CFD

O'r ffigurau hyn, mae'n anodd cael ymdeimlad clir o sut mae CFD wedi ei fynegeo'n rhannol ar gyfer môr-lynnoedd llanw yn cymharu â CFD wedi ei fynegeo'n llawn ar gyfer prosiectau ynni adnewyddadwy a charbon isel eraill fel y dyrennir gan y Llywodraeth hyd yn hyn fel rhan o broses Diwygio'r Farchnad Drydan.

I ymdrin â hyn, mae TLP wedi cynnig gwerth "Cyfwerth ag CFD" i hwyluso cymariaethau, sy'n cyfrifo gwerth gofynnol y Pris Taro wedi ei fynegeo'n llawn er mwyn cynhyrchu'r un Gwerth Presennol Net (NPV) o daliadau CFD â Phris Taro wedi ei fynegeo'n rhannol.

Er enghraifft, pe rhagwelir y byddai Pris Taro Cychwynnol wedi ei fynegeo'n rhannol o £120 y MWh yn arwain at NPV o £500 miliwn ar gyfer taliadau CFD, y gwerth Cyfwerth ag CFD yw Pris Taro wedi ei fynegeo'n llawn (e.e. £80 y MWh) sy'n arwain at yr un NPV o £500 miliwn o daliadau.

Mae'r mesur hwn yn darparu pwynt cyfeirio defnyddiol ar gyfer cymhariaeth lefel uchel o gyfanswm costau gostyngedig y môr-lynnoedd llanw â phrosiectau eraill. Fodd bynnag, dylid cadw mewn cof mai gwerth tybiannol yw Cyfwerth ag CFD, ac nid yw'n adlewyrchu ardollau ar filiau'r cartref. Canlyniad anochel mynegeo rhannol yw y byddai taliadau CFD yn uwch mewn cyfnodau cynharach nag mewn cyfnodau diweddarach.

Mae'r tabl isod yn nodi cyfrifiad TLP o werth Cyfwerth ag CFD y prosiectau dan sylw. Mae dadansoddiad mewnol yr Adolygiad yn cefnogi'r cyfrifiadau hyn.

Dadansoddiad enghreifftiol TLP o werthoedd cyfwerth â CFD				
Prisiau 2012		Caerdydd	Casnewydd	Bridgwater
Cyfwerth â CFD cyn lleihau costau	£ fesul MWh	85.0	89.4	77.8
Cyfwerth â CFD ar ôl lleihau costau	£ fesul MWh	70.4	85.4	66.0

Tabl 10

Ffynhonnell: Data TLP. Mae'r prif dybiaethau yn Atodiad I

Wrth ystyried Caerdydd fel enghraifft, mae TLP yn cyfrifo Cyfwerth ag CFD ar ôl gostyngiadau cost o £70.4 fesul MWh yn seiliedig ar Bris Taro Cychwynnol o £113.0 fesul MWh.

Mae gwerthoedd Cyfwerth ag CFD gyfer Caerdydd, Casnewydd a Bridgwater yn cyfateb yn fras â "her Pris Taro" morlynnoedd llanw sy'n ceisio ymuno â chymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig rhwng canol a diwedd y 2020au. Isod, amlinellir yr her hon, sy'n pennu'r lefel y bydd môr-lynnoedd llanw yn gystadleuol â thechnolegau eraill.

"Her Pris Taro" ar gyfer môr-lynnoedd llanw

Yn achos môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr sy'n ceisio ymuno â chymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig rhwng canol a diwedd y 2020au, y "cystadleuwyr" mwyaf naturiol ar gyfer cymorth CFD yw prosiectau gwynt ar y môr a niwclear newydd.

Yng Nghyllideb 2016, pennodd y Llywodraeth gap ar gyfer cymorth CFD yn y dyfodol ar £105 fesul MWh ar gyfer 2021, gan ostwng i £85 fesul MWh ar gyfer prosiectau a gomisiynir erbyn 2026 (prisiau 2011-12)³⁷. Mae'r Adolygiad wedi clywed gan randdeiliaid sy'n rhagweld bod cynigion llwyddiannus ar gyfer CFDs yn debygol o fod yn sylweddol is na'r capiau hyn.

Mae'r Llywodraeth wedi cytuno ar Bris Taro o £92.5 fesul MWh ar gyfer Hinkley Point C, a allai ostwng i £89.5 fesul MWh (prisiau 2012), yn amodol ar benderfyniad gan EDF mewn perthynas â'i brosiect Sizewell C arfaethedig³⁸.

Mae'r ffigurau pennawd hyn yn meintoli'n fras yr "her Pris Taro" ar gyfer môr-lynnoedd llanw sy'n ceisio ymuno â chymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig ar sail cost isel.

³⁷ Mae'r prisiau cyfwerth â CFD yn brisiau 2012. Mae trosi'r Prisiau Taro Gwynt ar y Môr o'r prisiau 2011-2012 yn golygu bod y prisiau'n codi ychydig.

<https://www.gov.uk/government/publications/budget-2016-documents>

³⁸ <https://www.gov.uk/government/collections/hinkley-point-c>

Dylid ystyried gwerthoedd Cyfwerth ag CFD ochr yn ochr ag effaith ymarferol mynegeio Prisiau Taro'n rhannol ar gostau bil i ddefnyddwyr ynni.

Mae'r tabl isod yn dangos fy nadansoddiad o'r effaith hon, gan gyflwyno costau CFD cyfartalog ar filiau'r cartref dros amrywiaeth o wahanol amserlenni. Mae môr-lynnedd llanw yn cael eu cymharu â phrosiectau gwynt ar y môr a niwclear ar sail symiau cyfatebol cynhyrchu trydan yn flynyddol (tybir bod hyn yn 550 GWh ar gyfer morlyn llanw ar raddfa braenaru a 5,500 GWh ar gyfer morlyn llanw ar raddfa fawr).

Tybir y bydd prosiectau gwynt ar y môr yn gweithredu am 22 o flynyddoedd gyda chymorth CFD am 15 mlynedd. Tybir y bydd Pris Taro wedi ei fynegeio'n llawn yn dechrau ar £85 y MWh a gostyngiad o 20% ar gyfer prosiectau dilynol. Trafodir tueddiadau posibl lleihau costau gwynt ar y môr isod.

Gostyngiadau yng nghostau Gwynt ar y Môr

Mae canlyniadau diweddar tendrau mewn marchnadoedd Ewropeaidd yn dangos bod prosiectau gwynt ar y môr yn parhau i gyflawni gostyngiadau dramatig o ran costau.

Er enghraifft, bydd prosiectau 700 MW Borssele I a II yn yr Iseldiroedd yn cael cymorth o €72.7 fesul MWh³⁹ (tua £62 fesul MWh ar gyfraddau cyfnewid cyfredol). Bydd y prosiectau, a gaiff eu hadeiladu gan Dong, ac sy'n debygol o gael eu comisiynu yn 2020, yn cael eu cyflwyno dan fodel adeiladu a gweithredu sy'n lliniaru llawer o risgiau a chostau datblygu. Mae'r model hwn yn amrywio'n sylweddol mewn cymhariaeth â'r model ar gyfer prosiectau gwynt ar y môr yn y Deyrnas Unedig a fydd yn cael cymorth CFD. Serch hynny, mae'r prisio isel iawn a gyflawnwyd drwy dendrau cystadleuol (yn yr achos hwn, yn benodol i'r safle) yn dangos y potensial i brosiectau gwynt ar y môr gael eu hadeiladu ar gost isel iawn.

Wrth edrych ymlaen at y tymor hir, adroddodd astudiaeth o farn arbenigwyr ar ynni gwynt a gyhoeddwyd ym mis Medi 2016 y disgwylir i'r gostyngiad yng Nghost wedi ei Lefelu Ynni (LCOE) ar gyfer ynni gwynt ar y môr fod yn 20% rhwng 2020 a 2030 ac 11% arall rhwng 2030 a 2050, wedi ei yrru gan ostyngiadau mewn costau gwariant cyfalaf a chyllido.⁴⁰ Gall amcangyfrifon LCOE roi arwydd o ofynion cymhorthdal.

³⁹ <https://www.government.nl/latest/news/2016/07/05/netherlands-offshore-wind-farm-borssele-cheapest-world-wide>.

⁴⁰ Amcangyfrifon canolrifol ar gyfer prosiectau Gwynt ar y Môr "fixed bottom" mewn arolwg o 163 arbenigwr ynni gwynt a chynhaliwyd gan Labordy Ynni Adnewyddadwy Cenedlaethol Adran Ynni'r UD mewn cydweithrediad â'r Asiantaeth Ynni Ryngwladol a phartneriaid eraill.

At ddibenion eglurhaol, mae'r Adolygiad wedi tybio y bydd gostyngiad o 20% mewn gwerthoedd CFD ar gyfer prosiectau gwynt ar y môr dilyniannol sydd ag oes weithredu o 22 mlynedd: CFD1 £85, CFD2 £68, CFD3 £54.

Mae'n bosibl y gall prosiectau gyflawni gofynion Pris Taro sylweddol is a gall bywydau gweithredu gael eu hymestyn yn sylweddol.

Tybir y bydd prosiect niwclear yn gweithredu am 60 o flynyddoedd gyda chymorth CFD am 35 mlynedd. Rhagdybir Pris Taro wedi ei fynegeo'n llawn o £92.5 y MWh.

Mae Prisiau Taro Cychwynnol môr-lynoedd llanw'n seiliedig ar ffigurau TLP ar gyfer Bae Abertawe fel procsi ar gyfer prosiect ar raddfa braenaru, ac ar gyfer Caerdydd, ar ôl leihau costau, fel procsi ar gyfer prosiect ar raddfa fawr. Mae'r lefelau mynegeo yn seiliedig ar gynig TLP ar gyfer Bae Abertawe.

Adolygiad Hendry – darlun o'r effaith ar filiau					
Prisiau 2016	Blynyddol	Cost flynyddol fesul aelwyd			
	Trydan	Blynyddoedd 1-5	Blynyddoedd 1-15	Blynyddoedd 1-30	Blynyddoedd 1-60
	Cynhyrchu	cyffredin	cyffredin	cyffredin	cyffredin
	GWh	£2016	£2016	£2016	£2016
Graddfa'r prosiect braenaru					
Morlyn Llanw	550	0.43	0.37	0.31	0.18
Gwynt ar y Môr	550	0.17	0.17	0.10	0.05
Niwclear	550	0.23	0.22	0.24	0.14
Ar raddfa fawr					
Morlyn Llanw	5,500	2.10	1.86	1.41	0.49
Gwynt ar y Môr	5,500	1.55	1.75	1.06	0.54
Niwclear	5,500	2.10	2.29	2.39	1.40

Tabl 11

Ffynhonnell: Dadansoddiad Adolygiad Hendry. Mae'r prif dybiaethau yn Atodiad I

http://www.nature.com/articles/nenergy2016135.epdf?author_access_token=xOjt15xAsgbwf-DTbC9umtRgN0jAjWel9jnR3ZoTv0Pm0tcEncNIRUyqt3vi2Zdm55gFQx3FMImKG0Gh8VsP0wqN8AeZekJAOf6AfxskkGU8raC7OZ5Y_20S7qTMDRvAjSHfuoi9oAte8h3yQ3nDw%3D%3D

Mae'r dadansoddiad hwn yn awgrymu y gallai morlyn llanw ar raddfa fawr sy'n cynhyrchu 5,500 GWh o ynni bob blwyddyn olygu costau cyfartalog ar filiau'r cartref sy'n tua £1.85-£2.10 yn y blynyddoedd cynnar sy'n gostwng i 50c-£1.40 mewn cyfnodau diweddarach.

Ar y sail hon, mae môr-lynnoedd llanw yn fwy costus na phrosiectau ynni gwynt ar y môr a phrosiectau niwclear yn y cyfnod cynnar. Fodd bynnag, dros gyfnod o 60 mlynedd, mae morlyn llanw ar raddfa fawr yn rhatach nag ynni gwynt ar y môr ac yn sylweddol ratach na niwclear (gyda chost flynyddol gyfartalog o tua £0.50 o'i gymharu â tua £1.40).

Er bod y dadansoddiad hwn yn rhoi cipolwg o ragolygon costau biliau ar adeg benodol, nid yw'n ystyried cyfnod llawn y CFD (90 mlynedd) a'r oes weithredu (120 mlynedd) sydd wedi'i ragweld ar gyfer môr-lynnoedd llanw. Felly, nid yw hyn yn cynnwys y manteision hirdymor posibl sydd gan fôr-lynnoedd llanw. Mewn cyferbyniad, mae ystyried cyfnod o hyd at 60 mlynedd yn galluogi i gyfnodau "heb gymhorthdal" gael eu hystyried ar gyfer prosiectau gwynt y môr a phrosiectau niwclear (yn ogystal â lleihau costau ar gyfer prosiectau gwynt y môr dilyniannol).

Mae gan gwmpas y cyfrifiad hwn felly ragfarn fewnol tuag at wynt y môr a niwclear – nid yw'n gystadleuaeth deg, ond hyd yn oed o dan amgylchiadau o'r fath, mae môr-lynnoedd gwynt yn cymharu'n ffafriol. Mae gwynt y môr yn ymddangos yn rhatach mewn cyfnodau cynharach, ond nid yw mor ragweladwy â môr-lynnoedd llanw, sy'n golygu manteision gwahanol i gyflenwyr.

7.3 Costau CFD y MWh dros oes y prosiect

Dewis arall o ran asesu prosiectau ar sail fwy 'tebyg am debyg' nag amcangyfrifon o gostau biliau mewn cyfnodau penodol yw ystyried cost effeithiol taliadau CFD ar gyfer pob MWh o drydan a gyflwynir yn ystod oes y prosiectau ("cost CFD y MWh").

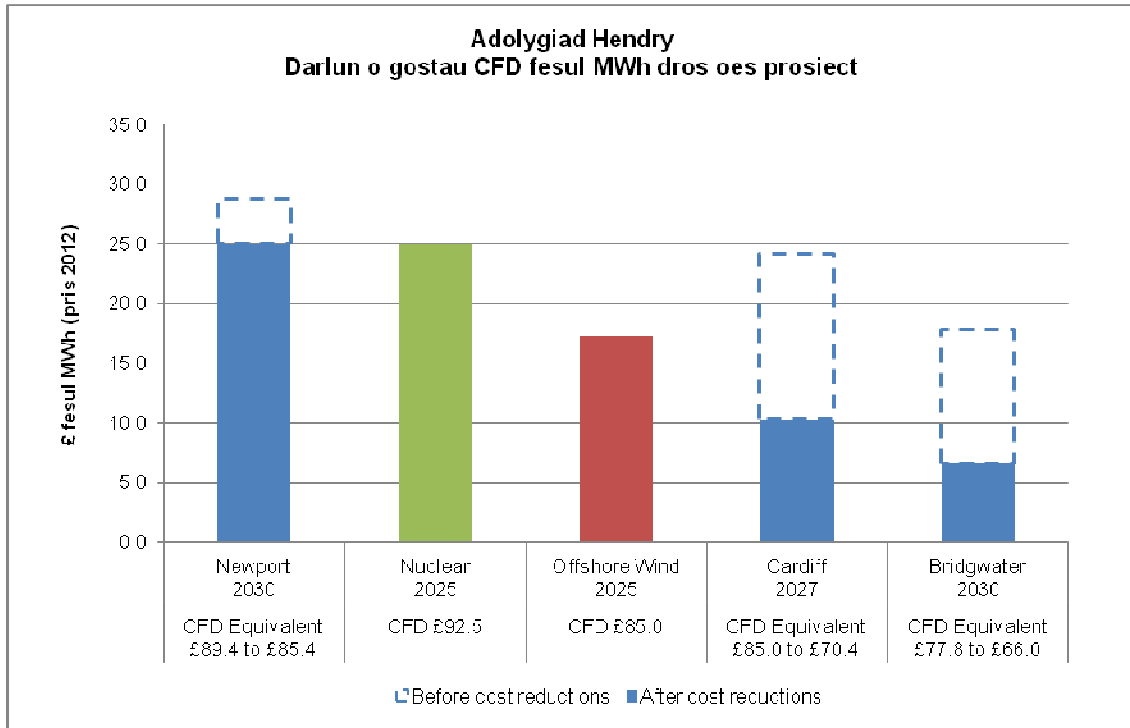
Mae'r dull hwn yn cyfrifo NPVs dau ragolwg:

1. Taliadau CFD yn ystod cyfnod y contractau; a'r
2. Trydan a gynhyrchir yn ystod oes gweithredu'r prosiectau

Cyfrifir "cost CFD y MWh" drwy rannu NPV taliadau CFD gydag NPV cynhyrchu trydan⁴¹. Mae'r cyfraddau gostyngol a ddefnyddir i gyfrifo NPV yn seiliedig ar ganllawiau yn Llyfr Gwyrdd Trysorlys Ei Mawrhydi⁴².

⁴¹ Amlinellir mecaneg y dull hwn gan TLP yn ei "Dabl Cynghrair Cost Pŵer": http://www.tidallagoonpower.com/wp-content/uploads/2016/09/New_Power_Cost_League_Table_2016.pdf.

Er enghraifft, pe rhagwelir y bydd gan brosiect NPV o daliadau CFD gwerth £500 miliwn ac NPV o 10,000 GWh o gynhyrchiant trydan (yn seiliedig ar bob cyfnod cynhyrchu trydan, gan gynnwys y rhai ar ôl diwedd cyfnod y CFD), bydd cost y prosiect ar gyfer cyflenwi'r holl drydan yn ystod ei oes yn £50 fesul MWh (£500 miliwn wedi'i rannu â 10,000 GWh). Mae'r siart isod yn dangos dadansoddiad yr adolygiad o'r mesur hwn ar gyfer y prosiectau dan sylw.



Ffigur 5
Ffynhonnell: Dadansoddiad Adolygiad Hendry. Mae'r prif dybiaethau yn Atodiad I

Yn seiliedig ar y dadansoddiad hwn, mae Caerdydd a Bridgwater yn llai costus na niwclear cyn ystyried gostyngiadau yn y costau ar gyfer y môr-lynnedd llanw hyn. Ar ôl gostyngiadau yn y costau, mae'r prosiectau hyn yn sylweddol rhatach na chostau disgwylidig presennol ynni gwynt ar y môr.

Mae Casnewydd yn debyg i gost Niwclear ar ôl ystyried gostyngiadau yn y costau. Mae gan y prosiect hwn y potensial i fod yn sylweddol rhatach nag ynni niwclear ac ynni gwynt ar y môr yn amodol ar ddyluniad ei strwythur cyllido, lle mae cyfle i optimeiddio.

Fel yr wyf yn trafod ym Mhennod 12, mae mesur effeithiau ar filiau a "chost CFD y MWh" yn amodol ar ragdybiaethau am bris pŵer, sydd yn ansicr, yn enwedig felly yn y tymor hir iawn. Rwy'n argymhell y dylai'r Llywodraeth gynnal dadansoddiad o sensitifrwydd o senarios prisiau pŵer gwahanol wrth ystyried y mesurau hyn.

7.4 Casgliadau

Mae'n anodd cymharu môr-lynnoedd llanw â phrosiectau ynni adnewyddadwy a charbon isel eraill yn uniongyrchol a chynhwysfawr gan fod nodweddion gwahanol iawn i'r prosiectau.

Yn seiliedig ar y tybiaethau presennol ynghylch y prosiect a'r strwythur cyllido arfaethedig ar gyfer Bae Abertawe, **rwyf wedi dod i'r casgliad bod mesur o gostau cymhorthdal "Cyfwerth â CFD" yn dangos bod gan fôr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr botensial i gystadlu â phrosiectau carbon isel a fydd yn cael eu comisiynu yn ystod canol a diwedd y 2020au.**

Byddai'r costau ar gyfer defnyddwyr ynni yn uwch yn ystod y cyfnodau cynharach na'r cyfnodau diweddaraf yn sgil mynegeio'r Pris Taro yn rhannu o dan y dull hwn. Yn eu blynyddoedd diweddarach, byddai môr-lynnoedd llanw yn cynhyrchu trydan am bris rhesymol iawn.

Mae mesur costau CFD y MWh dros gyfnod prosiectau yn ddefnyddiol iawn gan ei fod yn ystyried rhagolwg o oes gweithredu prosiectau, sef sail yr amcangyfrifon o gostau mewn cyfnodau unigol.

Dylai'r Llywodraeth ystyried costau cymhorthdal posibl ar yr un gwynt ag amcangyfrifon o gostau cyhoeddus uniongyrchol ac anuniongyrchol eraill, a buddiannau economaidd a chymdeithasol ehangach y prosiectau.

Rwyf wedi dod i'r casgliad bod effaith bosibl môr-lynnoedd llanw mawr ar filiau defnyddwyr yn ymddangos yn ddeniadol, yn enwedig pan fyddwch yn cymharu hyn â phrosiectau niwclear dros gyfnod hir; ac mae mesur costau CFD y MWh gydol oes prosiectau yn dangos bod gan raglen môr-lynnoedd llanw botensial i fod yn werthfawr ac yn gystadleuol iawn.

Mae môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr, ynghyd â'r manteision a ddaw yn sgil gwaith braenaru, yn debygol o allu chwarae rhan werthfawr a chystadleuol o ran cost yn system drydan y dyfodol.

7.5 Ystyriaethau eraill

Modelu system ynni

Dull arall o ystyried o dan ba amgylchiadau y gallai môr-lynnoedd llanw fod yn rhan gost-efeithiol o gymysgedd ynni'r DU fyddai asesu beth fyddai ei angen o ran cost a pherfformiad môr-lynnoedd llanw er mwyn bod yn rhan o'r gwaith trosglwyddo system ynni "cost isaf" a fyddai'n cyflawni targedau ynni'r DU.

Mae modd defnyddio modelau o systemau ynni ar gyfer y diben hwn. Mae'r Sefydliad Technoleg Ynni (ETI) wedi gwneud gwaith dadansoddi ar gyfer yr Adolygiad gan ddefnyddio ei Amgylchedd Modelu Systemau Ynni (ESME)⁴³ er mwyn canfod y lefelau gwariant cyfalaf fyddai eu hangen i adeiladu môr-lynnedd llanw er mwyn iddynt fod yn rhan o lwybr cost isaf ar gyfer cyflawni targed statudol y DU i leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr 80% yn llai na lefelau 1990 erbyn 2050⁴⁴.

Cyfeiriwch at Atodiad H am fanylion ynghylch ymagwedd yr ETI a'r canfyddiadau allweddol. Mae targedau ETI ar gyfer lefelau gwariant cyfalaf môr-lynnedd llanw rhwng £1,200 y KW mewn achos "gwaelodlin" a £1,800 y KW mewn achos 'lefel niwclear isel a dim CCS'. Mae'r targedau hyn yn llawer is na'r amcangyfrifon o'r gwariant cyfalaf ar gyfer môr-lynnedd llanw graddfa fawr ar sail dadansoddiad ITP. Er enghraifft, mae'r amcangyfrifon o'r gwariant cyfalaf ar gyfer Caerdydd, Casnewydd a Bridgwater, gyda gostyngiad o 10% net er mwyn adlewyrchu rôl y prosiect braenaru, rhwng tua £2,700 a £2,800 fesul KW.

Nid wyf yn ystyried y diffyg rhwng y lefelau gwariant cyfalaf a amcangyfrifir ar gyfer môr-lynnedd llanw ar raddfa fawr, a thargedau'r Sefydliad Technoleg Ynn yn profi na all môr-lynnedd llanw fod yn gost-effeithiol. Yn hytrach, mae'r amrywiant yn dangos pa mor bwysig yw rôl y strwythur cyllido yn y gwaith o leihau'r gofynion am gymhorthdal, sef y prif feini prawf er mwyn i brosiectau fod yn gost-effeithiol.

Mae'r dadansoddiad hefyd yn tynnu sylw at heriau o ran cymharu môr-lynnedd llanw â phrosiectau carbon isel ar sail yr hyn sy'n debyg rhyngddynt. Mae model ESME gan ETI yn canolbwyntio ar lwybr tuag at 2050, ond fel rwyf eisoes wedi'i drafod, mae gan môr-lynnedd llanw'r potensial i weithredu am gyfnod sylweddol hirach. Mae'r dull "cost CFD y MWh" yn fwy priodol ar gyfer gwerthuso'r potensial hwn (ond rwyf yn nodi bod technolegau eraill y mae disgwyl i'w hoes weithredu fod yn hir, gan gynnwys rhwydweithiau gwres a niwclear, yn cael eu cyflwyno yn ESME gan eu bod yn cael eu hystyried yn ffordd gost-effeithiol o gyflawni targedau).

Effeithiau'r system

Mae model ESME ETI yn cynnig tybiaethau bras o allu môr-lynnedd llanw i ddarparu hyblygrwydd i'r system ynni ac i gyfrannu ar adegau galw brig.

Rwyf wedi cael tystiolaeth yng nghyswllt yr effeithiau hyn. Er enghraifft, mae Aurora Energy Research wedi dod i'r casgliad y gallai portffolio mawr iawn o môr-lynnedd llanw ar wasgar leihau costau'r system o ran prisiau ynni cyfanwerthol a'r farchnad

⁴³ Mae rhagor o wybodaeth ar gael yma: <http://www.eti.co.uk/programmes/strategy/esme>.

⁴⁴ Deddf Newid Hinsawdd 2008 Pennod 27: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>.

capasiti, gan gynyddu biliau defnyddwyr a lleihau allyriadau carbon rhwng 2030 a 2040⁴⁵. Mae Aurora yn amcangyfrif y bydd costau ysbeidiol môr-lynnoedd llanw yn is na rhai prosiectau gwynt.

Mae dadansoddiad Aurora yn seiliedig ar bortffolio damcaniaethol o fôr-lynnoedd llanw 25 GW. Mae'r amcangyfrif hwn yn ymddangos yn uchel iawn. Er enghraifft, nododd ITP bortffolio damcaniaethol o 17.6 GW ar gyfer y chwe phrif safle sydd â'r posibilrwydd mwyaf o sicrhau costau cynhyrchu isel.

Rwyf yn annog y Llywodraeth i ymgysylltu â rhanddeiliaid ynghylch y materion hyn er mwyn deall yn well effeithiau posibl y system ar fôr-lynnoedd llanw mewn amrywiaeth o gyfnodau amser a sefyllfaoedd darparu.

Asesiadau dadansoddol eraill

Rwyf wedi archwilio'r amcangyfrifon o'r Costau wedi'u Lefelu ar gyfer môr-lynnoedd llanw. Mae'r math hwn o ddadansoddiad yn amcangyfrif y gost ar gyfer prosiect sy'n cynhyrchu bob MWh o drydan ar sail cyfanswm y costau yn ystod ei oes. Er bod y gost hon yn nodi lefel y cymhorthdal angenrheidiol, nid yw'n ystyried strwythurau cyllido penodol y gellir eu cynnig. Ac ystyried hyn, a bod yr amcangyfrifon a adolygwyd yn seiliedig ar dybiaethau hanesyddol, nid wyf wedi ystyried cyfrifiadau Cost wedi'i Lefelu ymhellach. Rwy'n ystyried y prif yrwyr dros Gostau wedi'u Lefelu ym Mhennod 6.

Gofynion cyllido ar gyfer môr-lynnoedd llanw mawr

Rwyf wedi ystyried sut gellir bodloni'r gofynion cyllido enfawr ar gyfer môr-lynnoedd llanw mawr. Mae TLP wedi amcangyfrif y bydd y gwariant cyfalaf angenrheidiol ar gyfer Caerdydd, er enghraifft, tua £8bn⁴⁶.

Byddai Banc Buddsoddi Ewrop (EIB) wedi bod yn lle amlwg i ofyn am fuddsoddiad mewn prosiectau. Fodd bynnag, yn dilyn Brexit, mae'n ymddangos yn eithaf sicr y bydd EIB yn cwtogi'r cymorth mae'n ei roi i fuddsoddiadau yn y DU o tua 6bn Ewro eleni i sawl can miliwn Ewro ar ôl i'r DU adael yr UE.

Rwyf wedi archwilio'r posibilrwydd y gallai cynllun Gwarantau'r Deyrnas Unedig hwyluso'r gwaith o gyllido gofyniad fel hyn. Fel y nodir isod, ni fyddai disgwyl i'r cynllun hwn leihau costau cyllido (costau cyfalaf) ond fe allai helpu gyda hylifedd.

⁴⁵ Ar sail model marchnad ynni Aurora, sy'n ystyried penderfyniadau buddsoddwyr (sut byddai buddsoddwyr yn gweithredu ar ôl cael cyfres o dybiaethau'n sôn am y farchnad ynni) yn hytrach na chanfod atebion ar gyfer targedau datgarboneiddio (y dull a ddefnyddir ym model ESME ETI).

⁴⁶ Mae amcangyfrif ITP ei hun, fel y nodir ym Mhennod 6, yn sylweddol uwch (£9.7bn).

Cynllun Gwarantau'r Deyrnas Unedig - rôl bosibl i fôr-lynnoedd llanw

Cefndir

Mae cynllun Gwarantau'r Deyrnas Unedig yn helpu prosiectau i godi cyllid dyledion mewn achosion lle mae amodau'r farchnad, sydd ddim yn gysylltiedig â'r prosiect, wedi cyfyngu benthycwyr arferol (fel banciau masnachol) a lle mae'r cynllun hefyd yn ceisio denu ffynonellau cyllid newydd (fel cronfeydd pensiwn a buddsoddwyr sefydliadol eraill).

Dan y cynllun hwn, mae Trysorlys Ei Mawrhydi yn gwarantu y bydd benthycwyr yn cael yr holl log a'r prif daliadau sy'n ddyledus iddynt. Risg o fenthyca arian i Drysorlys Ei Mawrhydi yw'r risg mae benthycwyr yn ei chymryd, yn hytrach na risg o fenthyca i'r prosiect. Yn gyfnewid am hynny, bydd Trysorlys Ei Mawrhydi yn cael ffi gwarantu gan y prosiect, sy'n cael ei phennu yn ôl amcangyfrif o gyfradd y farchnad sy'n darparu cyllid dyled.

Ar 31 Mawrth 2016, roedd Trysorlys Ei Mawrhydi wedi cymeradwyo gwarantau i naw prosiect oedd yn cwmpasu cyfanswm o tua £1.8 biliwn o ddyled, gan gynnwys tri phrosiect yn y sector ynni - gwasanaeth trosi biomas ar gyfer Drax, cyfleuster ethan yn Grangemouth yn ogystal â bargaen effeithlonrwydd ynni⁴⁷.

Caiff yr ymrwymadau hyn eu cydnabod fel rhwymedigaethau amodol, nad ydynt ar fantolen y Llywodraeth ac felly nid ydynt yn effeithio ar ddyled net y sector cyhoeddus.

Nodwyd ym mis Medi 2015 bod Trysorlys Ei Mawrhydi hefyd wedi cytuno ar warant gyda gorsaf niwclear Hinkley Point C i dalu dyled o £2bn.

Cafodd oes y cynllun ei ymestyn i o leiaf 2026 yn Natganiad yr Hydref 2016. Y cap cyllido tybiannol ar gyfer y cynllun yw £40bn.

Rôl môr-lynnoedd llanw

Mae'n ymddangos mewn egwyddor y gallai'r cynllun gyfrannu at helpu môr-lynnoedd llanw graddfa fawr i fodloni eu gofynion cyllido.

Fodd bynnag, rwy'n deall y gallai rhoi gwarant ar waith gyda mathau eraill o gefnogaeth y Llywodraeth, megis CFD, godi problemau o ran p'un ai a yw prosiectau'n cael eu trin fel rhai cyhoeddus neu breifat, gyda'r posibilrwydd o roi prosiect ar fantolen y Llywodraeth.

⁴⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/infrastructure-financial-assistance-act-2012-annual-report-for-year-ending-31-march-2016>.

8 Casgliad: Yr Achos Strategol ar gyfer Rhaglen o Fôr-lynnoedd Llanw

Rwyf wedi dod i'r casgliad y byddai môr-lynnoedd llanw yn helpu i sicrhau'r cyflenwad; byddant yn cynorthwyo'r gwaith o gyflawni ein rhwymedigaethau o ran datgarboneiddio, ac yn dod â chyfleoedd sylweddol a real i gadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig.

Hefyd, rwyf wedi dod i'r casgliad y byddai modd iddynt fod yn rhan gystadleuol o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig, ynghyd ag ynni carbon isel o wynt ar y môr ac ynni niwclear. Serch hynny, mae'n rhaid cydnabod ei bod yn anochel bod dadansoddiad ar sail agweddau economaidd yn unig yn anwybyddu manteision ehangach rhaglen o fôr-lynnoedd, a dyna pam ei fod yn benderfyniad strategol, gymaint ag y mae'n benderfyniad economaidd, yn y pen draw.

Ledled y byd, mae pob Llywodraeth yn ceisio harnessio eu hadnoddau adnewyddadwy mwyaf toreithiog. O ran y Deyrnas Unedig, gwynt ar y môr a'r adnoddau morol o'n cwmpas yw'r rheini. Mae gwynt ar y môr wedi dangos pan fydd gwlad yn dangos arweiniad gwirioneddol, bydd yn sicrhau buddion economaidd hirdymor a gall leihau costau'n sylweddol. Oni fyddwn yn cymryd camau i ddatblygu technolegau morol, naill ai bydd un o'r gwledydd eraill yn dwyn yr arweiniad hwnnw oddi wrthym, neu byddant yn parhau heb eu defnyddio am byth.

I roi hyn mewn cyd-destun, mae disgwyl y bydd cost prosiect braenaru (fel un Bae Abertawe) a gaiff ei gyllido drwy'r dull Contract Gwahaniaeth gostio tua 30 ceiniog y flwyddyn i bob cartref am y ddeng mlynedd ar hugain gyntaf. Mae hyn yn ymddangos i mi fel swm bach i'w dalu am dechnoleg newydd sy'n sicrhau'r manteision hynny ac sydd â photensial amlwg i ddechrau diwydiant newydd arwyddocaol.

Mae bwrw ymlaen gyda morlyn braenaru yn bolisi diedifar, yn fy marn i. Mae Greg Clark, yr Ysgrifennydd Gwladol dros Fusnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol, wedi siarad yn ddoeth ynglŷn â'r rheidrwydd ar wneuthurwyr polisïau i gynllunio ar gyfer y tymor hir.

Nid wyf yn credu y bydd unrhyw ddadleuon yn y degawdau sydd i ddod ynghylch p'un ai hyn oedd y peth iawn i'w wneud neu beidio, hyd yn oed os mai dyma'r unig forlyn fydd yn cael ei adeiladu – ond mae'n llawer mwy tebygol y bydd yn cael ei ystyried yn benderfyniad a sbardunodd ddiwydiant newydd, a hynny gan gostio dim ond ychydig geiniogau i ddefnyddwyr bob blwyddyn.

Nid yw hyn ddim ond yn ymwneud â sut rydym yn datgarboneiddio'r sector pŵer yn y modd mwyaf cost-ffeithiol nawr; ond hefyd yn ymwneud â phŵer

cynhenid rhad yn y tymor hir iawn, creu diwydiant, a'r adfywiad economaidd a ddaw yn sgil hynny.

Os mai dyma fydd y canlyniad, fe ddylen ni ddechrau'r broses hon cyn gynted â phosibl. Wedi blynyddoedd o drafod, mae'r dystiolaeth yn dangos yn glir, yn fy marn i, bod môr-lynnoedd llanw yn gallu bod yn rhan gost-effeithiol o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig.

Felly mae Rhan Dau yr adroddiad hwn yn canolbwyntio ar yr amgylchiadau fydd yn darparu hyn gan sicrhau'r buddion mwyaf posibl i'r Deyrnas Unedig am y gost fwyaf fforddiadwy i ddefnyddwyr, gan leihau'r amgylchiadau negyddol posibl.

RHAN DAU

9 Prosiect Cyntaf o'i Fath

Prif ganfyddiadau

- Mae achos cryf iawn dros gyflwyno prosiect braenaru ar raddfa fach (llai na 500MW) cyn gynted ag y bo hynny'n rhesymol ymarferol.

Mae llawer o drafodaethau wedi'u cynnal a thystiolaeth wedi'i chyflwyno o ran pwysigrwydd cyflawni 'prosiect cyntaf o'i fath' cymharol fach, sef Morlyn Llanw Bae Abertawe, fel rhagflaenydd i brosiectau mwy, er mwyn dangos y gall môr-lynnoedd llanw weithio a bod yn effeithiol. Mae hyn yn adlewyrchu'r llawer iawn o waith sydd eisoes wedi'i wneud i symud prosiect Bae Abertawe yn ei flaen.

Mae cylch gorchwyl yr Adolygiad hwn yn ei gwneud yn ofynnol i mi ystyried gwahanol feintiau prosiectau fel y 'cyntaf o'i fath'. Fodd bynnag, cyn i ni ystyried maint, mae'n rhaid i ni nodi beth fyddai pridoledau delfrydol prosiect cyntaf o'i fath.

Byddai'n ddatblygiad annibynnol na fyddai'n debygol o effeithio ar safleoedd môr-lynnoedd llanw posibl eraill, ac o'r herwydd ni fyddai'n effeithio ar ddewisiadau rhaglen ar gyfer y dyfodol. Fe ddylai fod ar raddfa ddigonol i brofi gallu'r gadwyn gyflenwi i gyflawni, ac i brofi'r rhyngwyneb cymhleth rhwng yr elfennau adeiladu. Dylai fod yn ddigon mawr i ddangos bod cais am gyllid sylweddol yn gynnig buddsoddiad hyfyw. Fe ddylai hwyluso'r broses o fonitro effeithiau amgylcheddol a phrofi'r strategaethau lliniaru. Yn olaf, fe ddylid ei gyflwyno yn gyflym, gan fanteisio i'r eithaf ar y momentwm o ran adeiladu hyd yma.

Gellir crynhoi'r dystiolaeth sy'n cefnogi prosiect braenaru cymharol fach (h.y. llai na 500MW) fel a ganlyn:

- Mae angen i fuddsoddwyr weld y gellir cyflwyno morlyn llai cyn ymrwymo i ymgymryd â phrosiect morlyn mwy.
- Mae angen i ddatblygwyr 'ddysgu drwy wneud'
- Byddai'n cynnig cyfleoedd cliriach i sicrhau arbedion maint
- Mae'n galluogi cadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig i baratoi ei hun ar gyfer prosiectau llawer mwy
- Mae'n caniatáu asesu effeithiau amgylcheddol

Ar y llaw arall, mae'r canlynol wedi'i awgrymu:

- Gallai môr-lynnoedd mwy ddarparu gwerth gwell am arian
- Mae'n bosib na fyddai prosiect braenaru bach yn profi'r trefniadau ariannol a'r elfennau rhannu risg dan gontract mewn morlun ar raddfa fawr.

- Prin iawn yw'r cyfleoedd i wneud arbedion maint yn y costau adeiladu, gyda'r rhan helaeth yn gysylltiedig â chostau peirianeg sifil (ond byddai môr-lynnoedd mawr yn cynhyrchu llawer mwy o bŵer am y costau buddsoddi na môr-lynnoedd bach).

Byddai'r her o sicrhau buddsoddiad ar gyfer prosiect morlyn llanw mawr iawn fel y prosiect cyntaf yn sylweddol, os nad amhosib. Byddai prosiect llai yn helpu i ddatblygu'r gadwyn gyflenwi ac yn galluogi'r sylfaen sgiliau yn y Deyrnas Unedig i ehangu er mwyn cefnogi diwydiant mwy. Yn y rhan fwyaf o achosion, byddai modd dysgu cymaint o'r profiad o adeiladu prosiect bach ag y byddai'n cael ei ddysgu o adeiladu morlyn mawr iawn. Felly, rwyf wedi dod i'r casgliad y dylai'r morlyn cyntaf fod yn gymharol fach (h.y. llai na 500MW), gan fy mod yn ystyried y bydd yn llawer haws cyflawni hyn ac ni fydd yn lleihau'r cyfleoedd dysgu yn arwyddocaol.

Rwyf o'r farn bod y term "prosiect braenaru" yn hytrach na'r "cyntaf o'i fath" yn adlewyrchu'n well y gwerth fyddai'n dod yn sgil adeiladu morlyn bach cyntaf: bydd yn sefydlu'r dechnoleg ac yn paratoi'r gadwyn gyflenwi er mwyn profi'r buddiannau yn nes ymlaen; ond eto, bydd y prosiectau dilynol yn wahanol – yn fwy yn benodol – ac felly'n wynebu heriau o natur wahanol.

Er nad wyf wedi cael cais i adnabod prosiect braenaru penodol, rhaid nodi nad oes prosiect arall ar wahân i un Bae Abertawe wedi cyrraedd y cam datblygu angenrheidiol i ddod yn brosiect braenaru yn y dyfodol agos. Roedd yr Arglwydd Stern yn pwysleisio'n benodol yn ei dystiolaeth y dylid bwrw ymlaen â phrosiect Bae Abertawe fel prototeip, gan ei fod yn cyfuno arallgyfeirio ac ymdeimlad o frys. Roedd ef yn credu bod yr hyn sy'n rhan o'r broses adeiladu, a'r wybodaeth bresennol o beth sydd ei angen i sicrhau hyn, yn golygu ei bod yn debygol y bydd y broses adeiladu'n llwyddiannus ac y byddai llawer o wersi'n cael eu dysgu a fyddai o fudd i brosiectau'r dyfodol. O'r herwydd, roedd yn credu y dylid rhoi pob cyfle i fwrw ymlaen ag ef.

Rwyf wedi ystyried yn ofalus a ddylid dewis y prosiect braenaru hwn drwy gynnal proses gystadleuol. Nid yw'n realistig disgwyl i sefydliad fel TLP wynebu nifer o flynyddoedd o oedi er mwyn creu cystadleuaeth ar gyfer y prosiect cyntaf: byddai'r cyfle'n cael ei gollu; byddai'n gam mawr yn ôl i'r rhaglen; a byddai'n achosi risg diangen na fydd y rhaglen yn cael ei rhoi ar waith o gwbl, a byddai hynny'n niweidio enw da'r Deyrnas Unedig fel lle deinamig i fuddsoddi mewn arloesedd.

Yn ystod yr Adolygiad, gwelais ddeunydd yn ymwneud â safle TLP o ran 'trafodaeth y cam cyntaf' sydd ar y gweill â'r Llywodraeth er mwyn cael Contract Gwahaniaeth ar gyfer Bae Abertawe. Nid wyf wedi gweld ymateb ffurfiol gan y Llywodraeth, na chael asesiad o'r telerau terfynol a allai fod yn dderbyniol i negodwyr y Llywodraeth. **Felly, nid yw'n bosib gwneud achos Gwerth am Arian ar gyfer y prosiect penodol hwn; a hyd yn oed heb ystyried hynny, byddai achos fel hyn yn amlwg y tu hwnt i gwmpas fy Adolygiad annibynnol.**

Rwyf wedi dod i'r casgliad bod achos cryf dros roi prosiect braenaru bach ar waith cyn gynted ag y mae'n ymarferol o fewn rheswm, ac rwyf yn awgrymu'n gryf bod y Llywodraeth yn manteisio i'r eithaf ar y gwaith sydd eisoes wedi'i wneud yn hytrach na dechrau o'r newydd. Byddi'r ymrwymiad clir hwn yn sicrhau buddiannau yn gynt ac yn sbarduno rhaglen yn y dyfodol.

Rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn symud ymlaen i gynnal 'trafodaeth cam terfynol' amserol er mwyn pennu telerau cadarn a boddhaol a fyddai'n dderbyniol i'r datblygwr a'r Llywodraeth fel ei gilydd.

Mae TLP wedi creu sefydliad datblygu prosiect hynod broffesiynol, ond mae adeiladu prosiect seilwaith cenedlaethol gwerth biliynau o bunnoedd yn her wahanol ac arswydus, ac mae prosiectau'r maint yma bron bob amser wedi'u cyflawni gyda phartner cyflenwi a chanddo enw da. **Er mwyn tawelu meddwl y trethdalwr, y defnyddiwr trydan a'r Llywodraeth, byddai'n fuddiol iawn pe bai TLP yn sicrhau partner cyflawni sydd ag enw corfforaethol da o ran ymgymryd â phrosiectau ynni neu seilwaith mawr.** Dylai bod partner yn ei le erbyn diwedd trafodaeth y cam terfynol â'r Llywodraeth.

Dylai unrhyw achos i ddod â thrafodaeth i ben adlewyrchu fy asesiad o werth strategol prosiect braenaru, gwerth sylweddol rhaglen ddilynol o fôr-lynoedd llanw, a'r gwerth economaidd a grëir yng nghadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig.

10 Y berthynas rhwng y prosiect braenaru a rhaglen

Prif ganfyddiadau

- Dylid comisiynu'r prosiect braenaru a dylai fod ar waith am gyfnod rhesymol cyn cwblhau'r agweddau ariannol ar ran y prosiect cyntaf ar raddfa fwy.
- Byddai'r saib hwn yn caniatáu cynnal prosesau monitro manwl a chynnal gwaith ymchwil er mwyn mynd i'r afael â'r materion wrth iddynt godi. Er mwyn manteisio i'r eithaf ar yr hyn rydym wedi'i ddysgu o ganlyniad i'r cyfnod monitro ac ymchwil hwn, rwyf yn argymhell bod môr-lynnnoedd ar raddfa lai yn parhau i gael eu datblygu a'u hadeiladu yn ystod y saib hwn.

Dyma un o gwestiynau anoddaf yr Adolygiad. Mae prosiect dilynol cyflym ar raddfa fwy yn cyflawni manteision y rhaglen ynghynt ac yn sicrhau cadwyn gyflenwi gref; tra bod oedi'n rhoi amser i ddysgu gwersi'n iawn a meithrin cystadleuaeth go iawn. Mae hwn yn ddewis gwirioneddol ddeuaidd.

Mae TLP wedi cynnig morlyn ar raddfa fawr yng Nghaerdydd, gyda chapasiti o tua 3 GW, allbwn o tua 5.5 TWh, sy'n cyfleu buddsoddiad o tua £8 biliwn o gyfalaf preifat. Awgrymwyd y gellir cwblhau'r agweddau ariannol hyn cyn gorffen adeiladu'r morlyn yn Abertawe. Mae hyn yn codi dau beth: pa mor gyflym ar ôl prosiect braenaru y dylid cyflwyno prosiect ar raddfa fwy; a pha mor gyflym y dylid cyflwyno cystadleuaeth - yn enwedig o ran dyraniad cystadleuol cymorth y Llywodraeth - er mwyn cyflwyno rhaglen y morlyn?

Un ddadl allweddol o ran cyflwyno prosiect mawr yn gyflym ar ôl prosiect braenaru yw y bydd hyn yn darparu'r eglurder a'r sicrwydd tymor hwy sydd eu hangen ar y gadwyn gyflenwi i gynllunio eu buddsoddiadau yn y dyfodol.

Ar y llaw arall, mae grwpiau amgylcheddol blaenllaw, awdurdodau lleol sy'n cynrychioli cymunedau yn Aber Afon Hafren, a defnyddwyr busnes eraill yr Aber, wedi nodi ei bod yn hanfodol symud ymlaen mewn ffordd fwy pwyllog, er mwyn sicrhau bod pawb yn deall yr effeithiau - yn enwedig yr effeithiau cronrus - cyn adeiladu prosiectau newydd. Mae llawer o gyllidwyr hefyd wedi awgrymu y byddai'n llawer mwy anodd cyllido prosiectau dilynol yn unol â'r telerau mwyaf cystadleuol nes bydd enw da prosiect braenaru wedi'i sefydlu. Er nad yw hyn yn golygu na fyddai'n bosibl sicrhau'r cyllid, mae'n golygu y byddai'r risgiau sydd ynghlwm yn uwch, ac felly byddai'r costau cyfalaf a'r costau cyffredinol yn uwch hefyd.

Rwyf yn deall safbwyntiau'r rheini sydd eisiau symud yn sydyn at fôr-lynnnoedd llanw graddfa fawr, wrth i'r mesurau diogelwch amgylcheddol angenrheidiol yn cael eu

hasesu drwy'r broses adeiladu, a byddai llawer o wersi'n cael eu dysgu wrth i'r gwaith fynd rhagddo. Rwyf hefyd yn deall bod rhai cyllidwyr yn credu ei bod yn bosibl cwblhau agweddau ariannol ar forlyn mawr cyn i'r prosiect braenaru fod yn gwbl weithredol. Fodd bynnag, rwyf yn cael fy mherswadio gan y dystiolaeth sy'n ffafrio dilyn llwybr mwy gofalus. Rwyf yn cydnabod y bydd y rheini sydd wedi cyflwyno cynigion yn siomedig am hyn, ac oherwydd pwysigrwydd critigol y mater hwn, rwyf wedi cynnwys nifer o bwyntiau ynghylch y pwnc hwn yn y dystiolaeth ysgrifenedig i'r Adolygiad yn Atodiad F, er mwyn dangos yr ystod eang o safbwyntiau sy'n annog saib yn y broses.

“Mae ansicrwydd mawr dros yr holl faterion hyn. Nid yw'r datblygwyr na'r rheoleiddwyr wedi delio â datblygiad o fath na graddfa'r hyn a gynigir. Mae seilwaith y dystiolaeth yn gyfyngedig. Ar hyn o bryd, nid oes gennym lawer o wybodaeth na hyder yng nghynigion modelau rhai o'r cynlluniau sy'n cael eu hyrwyddo. Er ein bod yn hyderus y bydd gwelliannau pellach yn dod i'r fei, mae'n debyg y bydd rhaid gwneud penderfyniadau rheoleiddio gyda dealltwriaeth gyfyngedig o'r effeithiau ar aberoedd, arfordiroedd ac afonydd.

Tystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan Asiantaeth yr Amgylchedd

Mae angen i ni sicrhau ein bod yn dysgu cymaint o wersi â phosibl cyn y gallwn symud ymlaen at y môr-lynnoedd mwyaf. Mae angen i ni roi sylw i rybuddion y grwpiau amgylcheddol o ran bygythiadau amcangyfrif o'r canlyniadau'n anghywir. Rhaid i ni gydnabod bod llawer o gyllidwyr a'u cynghorwyr wedi awgrymu y byddai'n anodd, os nad yn amhosibl, cyllido morlyn mawr yn unol â'r telerau mwyaf cystadleuol cyn mae'r un cyntaf yn gwbl weithredol. Ac mae angen i ni fod yn ofalus o ran gwybod beth yn union fydd effeithiau cronnus rhaglen o fôr-lynnoedd yn Aber Afon Hafren, fel mae llawer o'r awdurdodau lleol a'r buddiannau masnachol ar hyd Afon Hafren wedi ein hannog i wneud.

Hyd yn oed ym maes polisi, lle mae angen gweledigaeth er mwyn symud ymlaen, rwyf wedi dod i'r casgliad bod rhaid i ni fod yn ofalus o fewn rheswm wrth fwrw ymlaen â rhaglen o fôr-lynnoedd yn rhy sydyn, er mwyn deall eu heffaith lawn a dysgu'r gwersi cyflawn ynghylch sut byddai modd gwella'r rhaglen wrth symud ymlaen.

Rwyf wedi dod i'r casgliad ei bod yn anochel, felly, bod angen i'r prosiect braenaru fod ar wahân i'r rhaglen môr-lynnoedd ehangach, ac y dylid comisiynu a gweithredu'r prosiect braenaru am gyfnod rhesymol cyn cwblhau agweddau ariannol y prosiect cyntaf ar raddfa fwy.

Byddai'r saib yn caniatáu cynnal prosesau monitro manwl a chynnal gwaith ymchwil er mwyn mynd i'r afael â'r materion wrth iddynt godi. Er mwyn manteisio i'r eithaf ar yr hyn a ddysgir yn ystod y cyfnod monitro ac ymchwilio hwn, **rwyf yn argymhell bod môr-lynnoedd ar raddfa lai (ac argaeau bach, o bosib) yn parhau i gael eu**

datblygu a'u hadeiladu yn ystod y saib hwn. Bydd dull strategol o'r fath hefyd yn caniatáu i'r gadwyn gyflenwi ar gyfer môr-lynnoedd barhau i ddatblygu wrth baratoi ar gyfer môr-lynnoedd mwy; ac rwyf yn argymhell y dylai'r Llywodraeth fod yn glir mai ei nod yn y pen draw yw adeiladu môr-lynnoedd ar raddfa fawr, fel y rhai ar gyfer Caerdydd, Casnewydd neu Fae Colwyn.

Cyflwynwyd cyfleoedd eraill i fanteisio i'r eithaf ar y cyfleoedd 'dysgu' yn sgil y prosiect braenaru i mi yn ystod yr Adolygiad. Awgrymwyd y gallai un bae tyrbîn yn y morlyn braenaru gael ei neilltuo fel man prawf ar gyfer ystod o ddatblygwyr er mwyn treialu cynlluniau tyrbînau newydd ar raddfa lawn. Cynigiwyd hefyd y dylai data a gwybodaeth a ddysgir o'r prosiect braenaru fod yn agored, er mwyn galluogi diwydiant cyfan i dyfu er budd y DU.

Rwyf yn gweld llawer o nodweddion deniadol mewn mabwysiadu dull o'r fath, yn enwedig gan fod cyllid cyhoeddus yn cael ei ddefnyddio; ac er fy mod yn cydnabod y bydd anawsterau o ran gwneud hyn mewn ffordd sy'n ystyriol o fuddiannau eiddo deallusol gweithredwr y prosiect braenaru, rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn ymchwilio i weld a oes modd goresgyn yr anawsterau hyn.

11 Rhaglen ar gyfer y Dyfodol

Prif ganfyddiadau

- Dylid cyflwyno cystadleuaeth yn ôl tendr cystadleuol ar gyfer môr-lynnoedd llanw cyn gynted â phosibl ar ôl y prosiect braenaru.
- Dylid cael Datganiad Polisi Cenedlaethol ar gyfer môr-lynnoedd llanw.
- Dylid sefydlu corff i gyflwyno rhaglen o fôr-lynnoedd llanw.

Mae TLP wedi dangos ei bod yn bosibl i fusnes entrepreneuriaidd ddatblygu prosiect yn absenoldeb polisi'r Llywodraeth ar fôr-lynnoedd llanw. Maent wedi gofyn am ganiatâd datblygu ar gyfer Morlyn Llanw Bae Abertawe ac wedi'i gael, ac maent mewn trafodaethau datblygedig â'r Llywodraeth o ran pecyn cymorth.

Fodd bynnag, os ydym yn awyddus i fanteisio i'r eithaf ar botensial cynhyrchu ynni môr-lynnoedd llanw gyda rhaglen o fôr-lynnoedd, rwyf yn credu bod angen cymryd camau i egluro'r polisi a llunio'r amgylchedd cywir i gyflawni'r potensial hwnnw. Dylai strategaeth y Llywodraeth gyflwyno rhaglen morlyn yn y ffordd fwyaf cystadleuol bosibl. Mae'r argymhellion canlynol yn ymwneud â chyflawni'r nod strategol hwnnw, gan grybwyll y broses o ddyrannu cymorth cystadleuol ar gyfer rhaglen o fôr-lynnoedd, Datganiad Polisi Cenedlaethol i ddisgrifio sut dylai'r rhaglen edrych, a chorff cyflawni i wireddu potensial y diwydiant hwn ar gyfer y DU.

Mae'n deg gofyn pam y dylai môr-lynnoedd llanw gael budd o fanteisio ar broses fel hon. Pam nad yw technolegau eraill yn cael yr un fath? Rwyf yn credu bod nifer o resymau pam mae angen y broses hon.

Byddai hwn yn ddiwydiant newydd. Er bod llawer o dechnoleg yn seiliedig ar raglenni cyfredol mewn mannau eraill, nid oes profiad o adeiladu môr-lynnoedd llanw yn y DU nac yn unrhyw le arall. Ar ben hynny, mae'r diwydiant newydd hwn yn wynebu heriau nad oedd ynni gwynt ar y môr, er enghraifft, yn eu hwynebu ar gam tebyg yn y broses o'i ddatblygu. Pan oedd y diwydiant gwynt ar y môr yn ei gamau cynnar, roedd yn gymwys i gael cymorth gan y Llywodraeth dan y Rhwymedigaeth Ynni Adnewyddadwy. Dan y Rhwymedigaeth Ynni, cafodd yr holl gynlluniau cymwys gymorth i gynnig sicrwydd incwm dim ond i alluogi datblygwyr i ariannu technolegau newydd a lleihau eu costau yn y pen draw. Ar y llaw arall, mae môr-lynnoedd llanw yn datblygu mewn cyd-destun mwy heriol, lle mae'n rhaid i ddatblygwyr gystadlu yn erbyn ei gilydd am gymorth cyfyngedig.

Mae hyn yn risg sylweddol i fôr-lynnoedd llanw. Maent yn ddarnau enfawr o seilwaith, sy'n costio llawer iawn i'w datblygu. Er mwyn helpu i sicrhau y gellir bwrw ymlaen â'r prosiectau hyn, credaf fod angen cryn dipyn o sicrwydd o ran polisi a chymorth canolog.

Ar ben hynny, bydd cydlynu rhaglen o fôr-lynnoedd yn ganolog yn helpu i sicrhau'r canlyniad cyffredinol gorau i'r DU. Dim ond nifer cyfyngedig o safleoedd sy'n addas ar gyfer môr-lynnoedd llanw, ac mae'r dystiolaeth rwyf wedi'i chael yn nodi'n glir nad oes modd datblygu bob un o'r safleoedd hynny ar y cyd - bydd datblygu rhai ohonynt yn eithrio, neu'n cael effaith negyddol o leiaf, ar ddatblygu safleoedd eraill. **Mewn sefyllfa fel hon, rwyf yn credu mai'r hyn sydd orau i'r Llywodraeth ei wneud yw ystyried pa ffurfweddiad o fôr-lynnoedd a fyddai'n rhoi'r canlyniad gorau i'r Deyrnas Unedig.**

Ond, pa bynnag ffurfweddiad fydd yn cael ei ddewis, rwyf o'r farn y byddai'r wlad yn elwa fwyaf pe bai'r Llywodraeth yn neilltuo adnodd arbenigol i fynd i'r afael â'r holl ddiwydiant, gan gynyddu'r gystadleuaeth drwy arloesed, effeithlonrwydd a sefydlogrwydd sefydliadol.

11.1 Cystadleuaeth

Nid wyf wedi canfod unrhyw beth unigryw am fôr-lynnoedd llanw sy'n eu heithrio rhag dyfarnu CFD cystadleuol, ac rwyf yn argymhell bod rhaid symud tuag at gystadleuaeth cyn gynted â bo modd gwneud hyn yn effeithiol er mwyn gallu lleihau'r costau cymaint â phosib.

Serch hynny, mae heriau i'r gystadleuaeth o ran priodoleddau penodol y dechnoleg, a'r ffaith ei fod yn ddiwydiant hollol newydd i'r Deyrnas Unedig. Felly dyma'r cwestiynau allweddol: pryd fyddai'n bosibl cynnal cystadleuaeth; pa fethodolegau y dylid eu defnyddio; a phwy ddylai ei gyflawni?

11.1.1 Pryd dylid symud i strwythur cystadleuol

Y brif her o ran annog cystadleuaeth yn rhaglen môr-lynnoedd llanw'r Deyrnas Unedig yw meithrin diwydiant o'r cychwyn at bwynt lle bydd modd cynnal cystadleuaeth ddeinamig. Pan ddaeth cynnig Bae Abertawe i'r amlwg penderfynodd y Llywodraeth, ar ôl cynnal proses cais am dystiolaeth, nad oedd yn bosibl cynnal cystadleuaeth bryd hynny, ac y dylai Abertawe fwrw ymlaen drwy gynnal trafodaeth ddwyochrog.

Mae Ecotricity wedi rhoi gwybod i mi y gallai oedi o ddwy flynedd, ynghyd â fframwaith clir gan y Llywodraeth, gynnig cystadleuaeth go iawn am brosiect cyntaf o'i fath. Byddai'r dull gweithredu hwn yn atyniadol o ran darganfod prisiau cadarn. Fodd bynnag, rwyf o'r farn mai dwy flynedd fyddai'r isafswm; y byddai bwch niweidiol tra byddai'r Llywodraeth yn datblygu fframwaith cadarn ar gyfer cystadleuaeth, ac yna her anferth o geisio sbarduno diwydiant o'r newydd i fuddsoddi.

Rwyf hefyd o'r farn y byddai bwlch ac yna cystadleuaeth o ran prisiau yn peryglu cyfleoedd gwirioneddol cadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig y mae prosiect Abertawe eisoes wedi'u creu, a fyddai, petaent yn cael eu gwireddu, yn creu cystadleuaeth fwy deinamig rhwng prosiectau'r dyfodol, ac yn sicrhau bod mwy o'r buddion economaidd yn sgil y prosiectau hyn yn cael eu cynnwys fel rhan o economi'r Deyrnas Unedig.

Ar ôl pwyso a mesur, rwyf wedi dod i'r casgliad bod y risgiau sydd ynghlwm wrth gystadleuaeth i ddewis prosiect braenaru yn rhy sylweddol: mae gan y Llywodraeth opsiwn realistig ar gyfer prosiect braenaru, a dylid defnyddio'r opsiwn hwn.

Rwyf wedi clywed safbwyntiau am p'un ai a yw'n bosibl cynnal cystadleuaeth ar gyfer prosiect morlyn llanw mwy ar ôl hwn. Mae'r rheini sy'n credu y dylid cyflwyno cystadleuaeth yn hwyrach, yn dweud bod angen prosiect braenaru a phrosiect ar raddfa er mwyn sefydlu marchnad gystadleuol. Byddai hyn, yn ôl yr awgrymiadau, yn caniatáu i gadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig adeiladu ar brofiad cychwynnol y prosiect braenaru a buddsoddi gyda'r nod o ddod yn gystadleuol wrth gyflenwi i nifer o ddatblygwyr prosiectau'r dyfodol. Awgrymwyd hefyd bod angen prosiect ar raddfa fawr er mwyn profi trefniadau cytundebol môr-lynnoedd mwy na'r prosiect braenaru.

Rwyf yn cydnabod her cystadleuaeth i'r gadwyn gyflenwi yn yr amserlen hon, ac rwy'n credu mai'r ffordd orau o fynd i'r afael â hyn yw drwy ddull rhagweithiol y Llywodraeth at y gadwyn gyflenwi, fel a nodir ym Mhennod 4.

Nid wyf yn ystyried bod y materion hyn yn gorbwyso'n ddigonol y buddiannau i ddefnyddwyr yn y Deyrnas Unedig o ran darparu cystadleuaeth go iawn ar gyfer y prosiect mawr cyntaf. Mae'n her wirioneddol ond mae modd datrys y problemau gyda pholisi clir a fframwaith cystadleuaeth, ac mae'r wobr yn werth chweil.

Mewn rownd gynnar y gystadleuaeth, byddai'n syniad da cael cynlluniau llai (môr-lynnoedd neu argaeau bach) a fyddai'n cynnig manteision dysgu cynnar, ac a fyddai'n darparu galw ar gyfer y gadwyn gyflenwi, gan roi amser ar gyfer cystadleuaeth lawn ar gyfer cynlluniau mwy ar ôl hynny. Y Llywodraeth fyddai'n gyfrifol am benderfynu faint o rowndiau cystadleuaeth y dylid eu cynnal, a hynny o fewn cyfyngiadau Fframwaith Rheoli Ardollau, ond dylid cynnal digon ar gyfer datblygu rhaglen drwy 2020au er mwyn darparu'r manteision mwyaf posibl i'r gadwyn gyflenwi, i gadw costau i lawr yn sylweddol (fel sydd wedi digwydd gyda gwynt oddi ar y môr) ac i ystyried cyfleoedd rhyngwladol.

11.1.2 Dull o ddarparu cystadleuaeth

Er mwyn darparu cystadleuaeth effeithlon ar gyfer y prosiect mawr cyntaf, mae angen i'r Llywodraeth nodi polisi ac ymrwymiad clir i restr o fôr-lynnoedd llanw gyda digon o amser i'r sector ymateb.

Rwyf wedi ystyried y cwestiwn o ran pa gam o broses datblygu'r prosiect y byddai modd cynnal cystadleuaeth yn synhwyrol: byddai'n syniad da gallu dyfarnu pecyn cymorth y Llywodraeth i brosiectau sydd eisoes wedi cael caniatâd, gyda sicrwydd uchel o ran y costau a digon o allu i gyflawni i ddilyn. Fodd bynnag, gyda'r gofynion cyfalaf datblygu'n debygol o gostio dros £50 miliwn fesul prosiect, nid yw cystadleuaeth rhwng dau brosiect neu fwy yn ystod y cam datblygu hwn yn ymddangos yn realistig.

Mae posibilrwydd hefyd o gael cystadleuaeth sy'n dyfarnu mwy nag un contract ar yr un pryd. Gyda chymhareb uwch o brosiectau llwyddiannus i rai aflwyddiannus, efallai y bydd risg dyrannu'n fwy derbyniol i ddatblygwyr. Fodd bynnag, byddai angen i'r Llywodraeth sicrhau lefel anarferol iawn o ymrwymiad; byddai angen iddi gael isafswm mwy fyth o ddatblygwyr credadwy; byddai'n creu mwy o heriau i'r gadwyn gyflenwi ac efallai'n achosi tagfeydd; a byddai'n colli manteision cynyddol dysgu. **Felly rwyf yn argymhell y dylai cystadleuaeth fod yn raddol dros gyfnod, ac y dylid cytuno ar un contract fesul cystadleuaeth.**

I leihau costau, rwyf hefyd yn argymhell bod y gystadleuaeth yn cael ei chynnal yn gynharach yn y broses ddatblygu, ar ôl cynnal arolygon gwely'r môr a'r arolygon amgylcheddol, ac ar ôl deall unrhyw rwystrau pwysig, ond cyn rhoi caniatâd.

Rwyf yn cydnabod os bydd y Llywodraeth yn darparu pecyn cymorth yn gynharach yn ystod proses ddatblygu'r prosiect, bod perygl i'r prosiect buddugol benderfynu peidio â bwrw ymlaen ac y bydd hyn yn niweidio'r diwydiant sy'n datblygu ac yn rhwystro cyllid fframwaith rheoli ardollau ar gyfer prosiectau eraill.

Er mwyn atal hyn rhag digwydd, byddwn yn argymhell bod agwedd 'defnyddio neu golli' yn cael ei mabwysiadu, fel na fyddai modd i ddatblygwyr gau datblygiadau eraill allan drwy ennill cystadleuaeth a pheidio â datblygu'r prosiect.. Os na fyddant yn gallu dangos eu bod wedi gwneud cynnydd gwirioneddol o ran datblygu cyfleuster o fewn amserlen benodedig, dylai'r cais am gymorth gael ei dynnu'n ôl.

A dweud y gwir, rwyf yn argymhell y dylai'r Llywodraeth fynd gam ymhellach ac ystyried sicrhau bod y datblygwyr llwyddiannus yn ymrwymo i dalu bond os na fydd y prosiect yn cael ei gyflawni gyda'r ewyllys orau.

Rwyf hefyd wedi ystyried y cwestiwn am beth fydd yn rhan o'r gystadleuaeth. **Dylai cystadleuaeth fod yn ffactor sy'n gyrru'r gwaith o ddylunio'r prosiect, caffael peirianeg, canfod risgiau ac ariannu'r pecyn yn effeithlon.** Mae hyn oll yn

bwydo i mewn i'r pris angenrheidiol ar gyfer y trydan a gynhyrchir. Felly, rwyf wedi dod i'r casgliad y dylai cystadleuaeth fod yn rhan o becyn cymorth y Llywodraeth (CFD a chontractau cysylltiedig).

Mae dau fodel cryf a fyddai'n caniatáu cystadlu ar sail pris:

1. Dyrannu ar sail arwerthiant: lle bydd datblygwyr cymwys yn cystadlu am becyn cymorth cyfnod sefydlog y Llywodraeth, gyda'r penderfyniad o ran yr enillydd yn cael ei wneud ar sail pris.

Mae prawf bod arwerthiannau ar gyfer technolegau adnewyddadwy yn gweithio'n dda o ran sicrhau prosiectau a chadw costau'n isel, ac yn caniatáu cystadlu ar sail pris yn unig. Os eir ymlaen â phrosiect braenaru yn Abertawe, mae'n bosib y gallai ddarparu templed ar gyfer pecyn cymorth morlyn llanw generig, er mwyn gallu cyflawni arwerthiant ar bris. Mae'n bosibl y bydd modd rheoli priodoleddau dymunol eraill y prosiectau - fel lleoliad, gallu i gyflawni, ac economeg leol.

2. Dyrannu ar sail tendr cystadleuol: pan ddefnyddir fframwaith cystadleuaeth clir i gymharu rhinweddau dogfennau tendr ailadroddus a chanfod derbynydd pecyn cymorth y Llywodraeth.

Mae risg amlwg y bydd trefniadau cyllido prosiect mawr yn wahanol i rai'r prosiect bach cyntaf ac felly efallai y bydd angen newid y contract sy'n cael ei roi ar waith ar gyfer Abertawe.

Ar ôl pwyso a mesur, rwyf yn argymhell bod contractau yn cael eu dyfarnu ar sail tendr cystadleuol. Mae'r rhain yn brosiectau mor fawr a chymhleth i'w datblygu a'u hariannu, mae'r hyblygrwydd ychwanegol a gynigir mewn tendrau yn ddeniadol iawn. Gallai telerau contract ac asesiadau risg pwrpasol esgor ar fanteision arwyddocaol i ddefnyddwyr. Byddai 'tendr' enghreifftiol hefyd yn rhoi mwy o hyblygrwydd er mwyn adlewyrchu agweddau dymunol eraill prosiect, fel amddiffynfa yn erbyn llifogydd, adfywiad a thwristiaeth.

Rwyf hefyd wedi ystyried a ddylid cynnal cystadleuaeth rhwng gwahanol ddatblygwyr mewn gwahanol safleoedd, neu rhwng datblygwyr sy'n cystadlu am yr un safleoedd sydd wedi'u dewis ymlaen llaw. Ar un llaw, efallai y byddai cystadleuaeth mor agored â phosib yn ddeinamig ac yn helpu i ddatblygu rhestr gref o brosiectau; ar y llaw arall, caiff y prif safleoedd eu pennu'n bennaf gan amrediad y llanw ac mae'n anodd cymharu gwahanol safleoedd yn sgil y materion lleol a'r manteision ategol gwahanol iawn.

Oni bai y bydd y Llywodraeth yn llunio arwyddion clir i annog ystyriaethau eraill (e.e. derbyn pris llai cystadleuol am leoliad mwy defnyddiol gyda manteision amddiffyn rhag llifogydd) mae datblygwyr yn debygol o ganolbwyntio ar rai safleoedd penodol

beth bynnag. **Pan fydd cystadleuaeth yn cael ei darparu drwy dendrau, mae cystadlu am yr un safle yn eich galluogi i gymharu cynigion yn gliriach.**

Ar ben hynny, byddai proses dendro benodol i safleoedd yn atal buddsoddwyr rhag bod yn rhwystredig oherwydd eu bod yn gorfod paratoi cynigion costus sy'n gwneud dim cynnydd, a byddai'n caniatáu i ddull mwy strwythuredig gael ei roi ar waith, gyda chydbwysedd rhwng prosiectau mewn gwahanol rannau o'r wlad.

Dylai'r dull hwn gydbwyso capasiti'r diwydiant, maint y prosiect, amrediad y llanw, lleoliad a manteision ategol eraill. Defnyddiodd Llywodraeth yr Iseldiroedd ddull tebyg gyda rhai datblygiadau gwynt ar y môr a chyhoeddodd ganlyniadau trawiadol eu tendr ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr Borssele I a Borssele II yn ddiweddar.

Rwy'n cydnabod y gallai proses dendro amharu ar brosesau prydlesu masnachol Ystad y Goron. Fodd bynnag, rwy'n credu bod modd gwneud i broses dendro a phrydlesu weithio'n dda gyda'i gilydd, gan symleiddio'r broses gyffredinol ar gyfer yr holl bartïon. Rhaid i'r Llywodraeth fod yn ofalus ei bod yn sicrhau nad yw'n amharu ar gylich gwaith masnachol Ystad y Goron.

11.2 Datganiad Polisi Cenedlaethol

Mae llawer o sefydliadau wedi awgrymu y dylid cael Datganiad Polisi Cenedlaethol yng nghyswllt môr-lynnoedd llanw. Nododd Cyfoeth Naturiol Cymru y byddai Datganiad Polisi Cenedlaethol o'r fath: "gyda lefel briodol o asesu goblygiadau amgylcheddol fel sylfaen iddo - o fudd sylweddol i broses datblygu'r sector, a byddai'n caniatáu manteisio i'r eithaf ar y cyfle gan leihau'r perygl amgylcheddol sylweddol ar yr un pryd."

Y broses cydsyniad datblygu

Sefydlwyd y broses gynllunio i ddelio â chynigion ar gyfer prosiectau seilwaith arwyddocaol yn genedlaethol, neu 'Nhsips', yn sgil Deddf Cynllunio 2008 ('Deddf 2008'). Cyflwynwyd gweithdrefn Deddf Cynllunio 2008 er mwyn symleiddio'r broses o wneud penderfyniadau o ran prosiectau seilwaith arwyddocaol yn genedlaethol, er mwyn ei gwneud yn fwy teg ac yn gynt i gymunedau a datblygwyr fel ei gilydd.

Mae proses Deddf 2008, fel y'u diwygiwyd gan Ddeddf Lleoliaeth 2011, yn ymwneud ag archwilio cynigion pwysig ynghylch ynni, cludiant, dŵr, gwastraff a gwastraff dŵr, ac yn cynnwys cyfleoedd i bobl ddweud eu dweud cyn i'r Ysgrifennydd Gwladol perthnasol wneud penderfyniad.

Bydd yn rhaid i unrhyw ddatblygwr sy'n awyddus i lunio NSIP wneud cais am ganiatâd cynllunio i ddechrau. Ar gyfer prosiectau o'r fath, bydd yr Ysgrifennydd Gwladol perthnasol yn penodi 'Awdurdod Archwilio' i archwilio'r cais. Bydd yr Awdurdod Archwilio yn rhan o'r Arolygiaeth Gynllunio, a bydd naill ai'n un Arolygydd neu'n banel o dri Arolygydd neu fwy.

Ar ôl gorffen yr archwiliad, bydd yr Awdurdod Archwilio yn gwneud argymhelliad i'r Ysgrifennydd Gwladol, a fydd yn penderfynu a ddylid caniatáu neu wrthod caniatâd.

Mae gan gyrrff penodol, megis Cyfoeth Naturiol Cymru, Asiantaeth yr Amgylchedd, a Natural England (i enwi tri chorff sydd wedi cyflwyno tystiolaeth ar gyfer yr Adolygiad) rôl statudol mewn amrywiol gamau o'r broses.

Ni ellir dadlau y byddai diwydiant newydd yn cael budd o'r eglurder a'r sefydlogrwydd y byddai datganiad polisi clir gan y Llywodraeth sy'n croesawu datblygu môr-lynnoedd llanw o fewn ffiniau penodol.

Ar ben hynny, ac ystyried mai dim ond nifer cyfyngedig o leoliadau addas ar gyfer môr-lynnoedd llanw sydd ar gael yn y wlad (gan fod angen iddynt gael colofn o ddŵr i Gronni'n sylweddol, a chael ardal ddigon bas i godi'r wal) mae cyfyngiad o ran faint ohonynt y bydd modd eu gosod.

Y cydsyniadau a'r trwyddedau mae'n rhaid eu cael gyda môr-lynnoedd

Mae prosiectau môr-lynnoedd llanw yn ddarostyngedig i nifer o drwyddedau a chaniatadau. Ymysg y rhain mae:

- Gorchymyn Cydsyniad Datblygu (DCO) dan Ddeddf Cynllunio 2008
- Trwydded Forol (ML) dan Ddeddf y Môr a Mynediad i'r Arfordir 2009
- Sawl Caniatâd Cynllunio dan Ddeddf Cynllunio Gwlad a Thref 1990
- Gorchymyn Diwygio Harbwr o bosib dan Ddeddf Harbyrau 1964
- Trwyddedau Amgylcheddol dan Reoliadau Trwyddedu Amgylcheddol (Cymru a Lloegr) 2010
- Prydles gwely'r môr gan Gomisiynwyr Ystad y Goron dan Ddeddf Ystadau'r Goron 1961

Felly, yn hytrach na bod yn amwys, neu ganiatáu agwedd ad hoc at ddatblygu môr-lynnoedd, rwyf wedi cael cyngor y dylai'r Llywodraeth ddefnyddio dull strategol. Byddai dull strategol o'r fath yn ystyried nifer priodol y môr-lynnoedd llanw yn ôl rhanbarth ac fel cyfanswm, a byddai hefyd yn rhoi hyder i'r diwydiant bod y Llywodraeth o ddifrif o ran ei bwriad i weld môr-lynnoedd yn cael eu datblygu.

Rwyf felly'n argymhell y dylid defnyddio Datganiad Polisi Cenedlaethol wrth wraidd y broses gydsynio, yn yr un modd â'r hyn a wneir gyda phrosiectau niwclear newydd, lle mae safleoedd penodol yn cael eu dynodi gan y Llywodraeth fel rhai addas i'w datblygu. Byddai dull o'r fath hefyd yn hwyluso gweithred ddyrannu gystadleuol drwy broses dendro penodol i'r safle.

Mae angen gwneud rhagor o waith er mwyn canfod y drefn y dylid datblygu môr-lynnoedd mawr, gan ystyried ystod o faterion, yn enwedig y peryglon amgylcheddol a mordwyaeth. Byddai'n rhaid cynnal gwaith arbenigol manwl i archwilio potensial safleoedd unigol, gan gynnwys asesiadau o fathymetreg, cyflwr y tir a faint o weithgarwch tonnau sydd yno. Byddai angen ystyried hyfywedd cysylltiadau grid posibl wrth ddewis safleoedd addas ar gyfer môr-lynnoedd.

Byddai effaith gronnu bosibl môr-lynnoedd wrth gynhyrchu trydan safleoedd unigol yn ystyriaeth hollbwysig. Cyrifodd yr Athro Falconer o Brifysgol Caerdydd yn ei dystiolaeth i'r Adolygiad y gallai effaith hydrodynameg morlyn Casnewydd leihau'r ynni y byddai morlyn Caerdydd yn ei gynhyrchu tua 2.5%. Mae'n bosibl y bydd Bridgwater Bay, prosiect anferth posibl (6.5GW) yn cael effaith sylweddol ar safleoedd eraill yn Aber Afon Hafren.

Datganiad Polisi Cenedlaethol ar gyfer Môr-lynnoedd Llanw

Gallai datganiad polisi cenedlaethol defnyddiol ar gyfer môr-lynnoedd llanw gynnwys y canlynol:

- Datganiad er budd y cyhoedd ynghylch technoleg amrediad llanw, y manteision a'r cyfleoedd mae'n eu cynnig, a gwerthusiad o ddewisiadau gwahanol.
- Lleoliadau addas ar gyfer môr-lynnoedd llanw
- Perthnasoedd â chynlluniau a pholisïau eraill, er enghraifft:
 - y Cynllun Cynhyrchu Ynni ar y Môr a'r Aseiad Amgylcheddol Strategol;
 - cynlluniau morol
 - polisi cynllunio
- Datganoli a chyd-destun polisi rhanbarthol
- Egwyddorion cynllun da
- Gofynion allweddol o ran cydsynio ac asesu
- Cyngor i swyddogion gwneud penderfyniadau ynghylch y canlynol, er enghraifft:
 - Effeithiau a risgiau allweddol datblygu, ac achosion hysbys o wrthdaro â datblygiadau eraill
 - Sut mae delio ag effeithiau cronus
 - Dewisiadau lliniaru cyffredinol (i) y bydd yn rhaid eu defnyddio neu (ii) sy'n cael eu hannog;
 - Synergedd â datblygiadau a gweithgareddau eraill, yn ogystal â llawer o fanteision;
 - Datblygu cysylltiedig, a;
 - Datgomisiynu
- Safbwyntiau amrywiol ynghylch y canlynol, er enghraifft:
 - Delio ag ansicrwydd a chymryd gofal gyda thechnegau rheoli addasol;
 - Ailddefnyddio gwybodaeth.
 - Cynaliadwyedd y prif elfennau adeiladu.

Mae cyfres o fôr-lynnoedd mewn ardal benodol yn debygol o effeithio ar faint o ynni y bydd safleoedd unigol yn ei gynhyrchu, ac felly bydd angen ystyried yn ofalus yr elfennau hydrodynameg sy'n rhyngweithio rhwng safleoedd fel sylfaen i'r Datganiad Polisi Cenedlaethol. Yn yr un modd, bydd angen i'r Datganiad Polisi Cenedlaethol sicrhau nad yw datblygu nifer o fôr-lynnoedd yn effeithio'n afresymol ar weithgareddau defnyddwyr eraill yn y dŵr.

Nid wyf yn credu y byddai'n ddefnyddiol yn ystod y cam hwn i bennu targed neu derfyn i'r capasiti y byddai'r Llywodraeth yn awyddus i gael caniatâd i'w osod. Bydd y gwaith angenrheidiol i ddatblygu rhaglen fforddiadwy o fôr-lynnoedd, ac i lliniaru'r

effeithiau posibl, yn gwella ein dealltwriaeth o beth sy'n bosibl ac yn ddymunol, a bydd yn darparu tystiolaeth y gellir gwneud penderfyniadau yn eu cylch maes o law.

Ar ben hynny, yn hanesyddol nid yw'r Llywodraeth wedi nodi targed o ran faint o bŵer y mae eisiau i dechnoleg benodol ei gynhyrchu, gan fod hynny'n lleihau cwmpas y farchnad i weithredu, ac rwyf yn dychmygu mai dyma'r dull fydd yn parhau i gael ei ffafrio wrth symud ymlaen. Mae'r amser y byddai'n ei gymryd i lunio rhwydwaith genedlaethol o fôr-lynnoedd er mwyn manteisio ar wahanol amseroedd y llanw o amgylch y wlad mor sylweddol (20 neu 30 o flynyddoedd) y byddai unrhyw darged yn dangos diffyg hygrededd o ran targed ffurfiol gan y Llywodraeth.

Serch hynny, rwyf yn cydnabod ei bod yn anochel y bydd Datganiad Polisi Cenedlaethol o'r fath yn cymryd amser i'w ddrafftio, i ymgynghori yn ei gylch, ei wneud yn derfynol a'i awdurdodi. Byddai oedi o'r fath yn arbennig o niweidiol i Fae Abertawe, sydd eisoes wedi cael caniatâd cynllunio gan y cyn Ysgrifennydd Gwladol dros Ynni a Newid Hinsawdd.

Ni fyddwn eisiau i'r gwaith sydd wedi'i gyflawni ar Forlyn Llanw Bae Abertawe fynd ar goll oherwydd ymarfer gweinyddol sydd wedi'i fwriadu'n bennaf i reoli'r broses o ddatblygu môr-lynnoedd llanw mawr iawn. Mae'n ymddangos bod cytundeb cyffredinol na fyddai graddfa na'r lleoliad a ragwelir ar gyfer y morlyn llanw arfaethedig ym Mae Abertawe yn cael effaith sylweddol ymhellach i fyny Afon Hafren, felly rwyf yn argymhell na ddylid cynnwys y prosiect Bae Abertawe presennol yn null y Datganiad Polisi Cenedlaethol hwn.

Mae cwestiwn hefyd wedi codi ynghylch a oes modd i fôr-lynnoedd llanw gydfodoli â Morglawdd Hafren. Rwyf wedi cael tystiolaeth o ddwy ochr y mater hwn, ond nid wyf yn ystyried bod hyn yn rhan o gwmpas yr Adolygiad, gan nad wyf wedi cael unrhyw argraff bod y Llywodraeth yn ailystyried ei phenderfyniad cynharach i beidio â bwrw ymlaen â Morglawdd Hafren.

Mae angen i'r broses gydsynio roi digon o ystyriaeth i fuddiannau'r gymuned leol hefyd. **Rwyf yn argymhell y dylai'r broses annog awdurdodau lleol i chwarae rhan arwyddocaol yn y gwaith o benderfynu beth yw capasiti cronus cywir môr-lynnoedd llanw yn eu cyffiniau.**

Dywedwyd heb flewyn ar dafod i mi yn ystod yr Adolygiad bod y ffordd y mae trefniadau cydsynio cymhleth ar gyfer môr-lynnoedd llanw yn cael eu rhoi ar waith yng Nghymru yn aneffeithlon. Er enghraifft, gellir rhoi trwydded forol drwy Orchymyn Caniatâd Datblygu yn Lloegr; ond yng Nghymru, mae'n rhaid gofyn am drwydded forol ar wahân gan Gyfoeth Naturiol Cymru.

Er fy mod yn troedio'n ofalus rhag cyflwyno unrhyw argymhellion i Lywodraeth Cymru fel awdurdod wedi'i ddatganoli, rwyf yn gweld manteision amlwg dros symleiddio'r broses gydsynio ar gyfer môr-lynnoedd llanw yng Nghymru.

Er y gall Datganiad Polisi Cenedlaethol helpu, dylid ystyried pethau eraill hefyd. Er enghraifft, er nad yw'n bosibl efallai alinio cyfrifoldeb dros ganiatáu 'datblygiad cysylltiedig' (a chaniatadau eraill) ar gyfer prosiectau ynni yng Nghymru â'r cyfrifoldeb dros roi caniatâd datblygu i'r prif brosiect, gallai mwy o brosesau rhannu gwybodaeth a chyfateb amserlenni ar y cyd fod yn ddefnyddiol.

Mae nifer o ymatebwyr i'r Cais am Dystiolaeth wedi mynegi pryderon am y cysylltiadau rhwng Prif Weithredwr TLP a Dean Quarry, a fyddai'n darparu'r cerrig ar gyfer y wal fwnd.

Nid oes unrhyw beth yn gynhenid amhriodol mewn datblygwr sy'n awyddus i sicrhau cyflenwadau nwyddau hanfodol. Yn yr un modd ag y byddai cwmni efallai'n berchen ar orsaf cynhyrchu nwy a rhywfaint o'r caeau i ddarparu nwy ar gyfer y gorsafoedd hynny, nid yw'n afresymol y byddai datblygwr morlyn llanw'n awyddus i sicrhau cyflenwadau chwarel gerrig sy'n ganolog i broses adeiladu'r morlyn llanw. Wrth gwrs, mae'n rhaid gwneud hynny mewn ffordd dryloyw a chynaliadwy, ac **rwyf yn argymhell y dylai proses y Datganiad Polisi Cenedlaethol gynnwys asesiad hefyd o gynaliadwyedd y prif elfennau adeiladu ar gyfer rhaglen morlyn llanw tymor hirach.**

11.3 Awdurdod Ynni'r Llanw

Am y rhesymau a nodir uchod, rwyf yn credu bod y penderfyniad i wahanu'r prosiect braenaru a'r môr-lynnoedd llanw dilynol yn briodol, ond mae hynny'n golygu ei bod yn **hollbwysig i'r Llywodraeth weithredu os nad yw am weld manteision y rhaglen yn cael eu colli, yn enwedig o ran y gadwyn gyflenwi.** Rwyf yn ystyried bod modd gwneud hyn, ac yn wir, gwneud hyn mewn ffordd a fydd yn rhoi mwy o eglurder a hyder tymor hir i fuddsoddwyr a'r diwydiant.

Rwyf yn cynnig bod y Llywodraeth yn rhoi rhaglen ar waith i gyflwyno prosiectau llanw ychwanegol, ar yr un pryd â'r prosiect braenaru, fel bod y gadwyn gyflenwi yn enwedig yn deall y cyfleoedd a'r contractau yn glir.

Er mwyn gwireddu'r weledigaeth hon, **rwyf yn argymhell y dylai'r Llywodraeth sefydlu Awdurdod Ynni'r Llanw, gyda chylch gwaith a fydd yn cynnwys yr elfennau a nodir yn y blwch canlynol.**

Byddai'r Awdurdod yn cael ei sefydlu hyd braich oddi wrth y Llywodraeth, gyda phwrpas clir a'r adnoddau angenrheidiol i sicrhau canlyniadau. Rwyf yn argymhell mai nod yr Awdurdod fydd sicrhau'r fantais fwyaf bosibl i'r Deyrnas Unedig yn sgil y rhaglen hon.

Awdurdod Ynni'r Llanw

Nod Awdurdod Ynni'r Llanw yw sicrhau llwyddiant ynni'r llanw yn y Deyrnas Unedig drwy gyflwyno rhaglen o fôr-lynnoedd llanw.

Wrth weithio at sicrhau'r amcan hwn, dylai'r Awdurdod fod yn atebol am y canlynol:

- Sicrhau gwerth am arian yng nghyd-destun cymysgedd ynni a strategaeth ddiwydiannol y Deyrnas Unedig.
- Gwneud y mwyaf o fanteision rhaglen morlyn llanw i'r Deyrnas Unedig.

Er mwyn cyflawni ei amcan, dylai'r Awdurdod sicrhau'r canlynol:

- Ymgymryd â'r gwaith o ddatblygu'r prosiect yn gynnar, canfod safleoedd priodol ar gyfer datblygu ynni'r llanw, cynnal asesiadau amgylcheddol y gall datblygwyr eu defnyddio fel sylfaen i geisiadau cynllunio, cynnal trafodaethau ag Ystad y Goron a pherchnogion tiroedd, ac annog ymgysylltu â chymunedau ac awdurdodau lleol.
- Llanw'r rhaglen morlyn llanw orau bosibl, gan ystyried datblygiadau ynni eraill yn ogystal ag effeithiau cronrus (ar yr amgylchedd a mordwyaeth er enghraifft), er mwyn osgoi canlyniadau negyddol i ddefnyddwyr eraill ac am resymau amgylcheddol. Dylid adolygu'r rhaglen yn barhaus, a'i diwygio yng ngoleuni tystiolaeth newydd os bydd angen. Dylid cytuno â'r Llywodraeth o ran y rhaglen ac unrhyw ddiwygiadau sylweddol.
- Cyflwyno cystadlaethau dilyniannol drwy dendr. Cyn caiff penderfyniad ei wneud i fwrw ymlaen â phob rownd dendro, dylai'r Awdurdod gyflwyno adroddiad i'r Llywodraeth ynghylch datblygiadau'r gadwyn gyflenwi. **Oni fydd prosiectau mewn cylchoedd tendro blaenorol wedi cyflwyno cynnwys ar lefel y Deyrnas Unedig sy'n dderbyniol i Weinidogion, efallai y bydd y Llywodraeth yn awyddus i ohirio neu ganslo'r cylch tendro nesaf.**

Ar ben hynny, bydd yn sicrhau'r canlynol:

- Datblygu a chefnogi arbenigedd
 - Mabwysiadu'r diwydiant newydd, er enghraifft, drwy helpu i ddatblygu diwydiant cesonau, a drwy archwilio gyda Llywodraeth Cymru ac awdurdodau lleol sut y gallant gefnogi'r diwydiant.
 - Annog lleihau costau drwy ganolfan rhagoriaeth ar ynni'r llanw a drwy gydweithio ar draws y sector preifat a'r sector cyhoeddus, gan bennu safonau'r diwydiant o bosibl (o ran cynllun tyrbîn cyffredin er enghraifft).
- Cynghori'r Llywodraeth
 - Cynghori'r Llywodraeth ar ddyluniad strwythurau cytundebol effeithlon er mwyn cefnogi môr-lynnoedd llanw o fewn cyfyngiadau polisi a bennir gan Weinidogion.

- Cyngori'r Llywodraeth ynghylch datblygu Datganiad Polisi Cenedlaethol yn ymwneud â thechnoleg amrediad llanw.
- Cyngori ar gynlluniau datgomisiynu.
- Gweithio gyda'r Comisiwn Seilwaith Cenedlaethol i sicrhau bod ynni'r llanw yn chwarae rhan lawn yn y gwaith o gynllunio'r seilwaith cenedlaethol.
- Pan fydd yr Awdurdod wedi'i sefydlu ac wedi gwneud cynnydd yn erbyn ei amcan, bydd hefyd yn:
 - Hyrwyddo diwydiant ynni'r llanw'r Deyrnas Unedig
 - Hyrwyddo galluedd y Deyrnas Unedig dramor, cydweithio â'r FCO, yr Adran Masnach Ryngwladol, a chyrrff cyhoeddus eraill yn ogystal â datblygwyr.

Mae'n rhaid i'r Awdurdod:

- Bob blwyddyn, adrodd i'r Adran sy'n ei noddi ar y cynnydd at gyflawni ei amcan.
- Darparu tystiolaeth ac argymhellion i gefnogi adolygiadau pum-mlyneddol y Llywodraeth ar fanteision y rhaglen morlyn llanw.
- Rhaid i'r Awdurdod gyflwyno cynlluniau strategol bob 5 mlynedd i'r Adran eu cymeradwyo.

Nid wyf yn gwybod am sefydliad arall y gellir cymharu'n uniongyrchol ag ef, er ei fod yn eithaf tebyg i Awdurdod Gweithredu'r Gemau Olympaidd, ac i sefydliadau eraill.

Yn wahanol i'r ODA, **nid wyf yn cynnig y dylai'r Awdurdod newydd gael pwerau cynllunio neu gydsynio, nac y dylai gymryd pwerau oddi ar awdurdodau lleol. Mae'n hanfodol cael perthynas gadarnhaol a symbiotig ag awdurdodau lleol.** Fodd bynnag, dylai gael y pwerau angenrheidiol i ddwyn ynghyd ystod o sgiliau ac arbenigedd i roi cyfeiriad ac ysgogiad i'r rhaglen morlyn llanw.

Dylai'r Awdurdod fod yn gyfrifol am benderfynu (ar ôl ymgynghoriad priodol) pa leoliadau y dylid cynnig tendrau amdanynt a phryd, gan sicrhau bod y broses dendro yn cael ei rheoli er mwyn osgoi unrhyw effeithiau cronus negyddol (p'un ai a ydynt yn amgylcheddol neu'n fasnachol) yn sgil cyfres o fôr-lynnedd. Byddai angen i hyn gyd-fynd â phroses y Datganiad Polisi Cenedlaethol.

Un o'r rhwystrau presennol o ran dull cystadleuol yw bod yn rhaid gwneud cymaint o waith ymlaen llaw o ran materion amgylcheddol, costau a heriau adeiladu, er mwyn bod mewn sefyllfa i wneud cais ym mhroses dendro'r Llywodraeth, sy'n golygu na all llawer o gwmnïau fforddio peryglu'r miloedd o bunnoedd mae hyn yn ei gostio. Gyda phrosiectau ynni gwynt ar y môr, lle mae cwmnïau amlwg yn fyd-eang yn gyfrifol amdanynt, mae'r costau hyn wedi'u talu, ond mae cwmnïau mawr hyd yn oed yn

nerfus iawn am ymrwymo degau ar filoedd o bunnoedd os yw'r broses yn gystadleuol. Mae wedi dadlau felly, os yw'r Llywodraeth yn awyddus i weld môr-lynnoedd llanw yn cael eu datblygu, a'i bod eisiau gwneud hyn mewn ffordd gystadleuol er mwyn cadw'r costau'n isel, yna dylai'r Llywodraeth ei hun ymgymryd â rhywfaint o'r gwaith hanfodol hwn. Rwyf yn sicr yn gweld gwerth mewn gwneud hyn.

Rwyf yn argymhell y dylai'r Awdurdod ymgymryd â rhywfaint o'r gwaith asesu amgylcheddol ar gyfer y safleoedd posibl, neu annog Ystad y Goron i wneud hynny ar sail fasnachol, a cheisio adennill y costau hyn wrth gwblhau'r agweddau ariannol o fewn y pris taro. Dylai canlyniadau'r asesiadau amgylcheddol hyn fod ar gael i'r rheini sy'n gwneud ceisiadau yn y broses dendro, yn hytrach na bod gofyn i bob datblygwr wneud y gwaith eu hunain ac yn annibynnol. Yn ogystal â bod o fudd i ddatblygwyr, gallai hyn gefnogi ffordd gadarn ac amserol wrth wneud penderfyniadau yn y broses gynllunio. Er enghraifft, os cynhaliodd yr Awdurdod asesiad rhagarweiniol ynghylch p'un ai a fyddai modd cyfiawnhau rhanddirymiaadau o'r Gyfarwyddeb Fframwaith Dŵr ar gyfer môr-lynnoedd llanw ym mhob un o'r safleoedd posibl y mae'n eu nodi, fe allai hynny sicrhau safon uchel gyson o ran asesu a symleiddio'r broses.

Fe ddylai Awdurdod Ynni'r Llanw yrru'r broses o sicrhau gostyngiadau yn y costau yng nghyswllt technoleg llanw hefyd. Dylai hyn ddilyn esiampl y Tasglu Lleihau Costau Gwynt ar y Môr, sy'n cael ei arwain gan ddiwydiant, ac yn darparu fforwm sy'n dod â datblygwyr a gwneuthurwyr polisi at ei gilydd.

Yn ystod y blynyddoedd diwethaf, mae'r fforymau hyn (ar gyfer ynni niwclear, gwynt ar y môr a CCS) wedi cael eu harwain gan Weinidogion ac adrannau'r Llywodraeth, ond rwyf yn credu y gallai'r Awdurdod wneud mwy o gynnydd yn gyflymach pe bai'n cael ei redeg hyd braich oddi wrth y Llywodraeth, er bod cysylltiad agos rhyngddynt. Nid yw hyn yn awgrymu na fyddai modd gwneud hyn yn y Llywodraeth, ond rwyf yn gweld manteision cael corff wedi'i neilltuo i gyflawni'r tasgau hyn.

Fe ddylai'r awdurdod sefydlu Canolfan Ragoriaeth er mwyn rhoi cefnogaeth diriaethol i'r gwaith arloesi ym maes môr-lynnoedd llanw, efallai mewn perthynas â'r Catapult Ynni Adnewyddadwy ar y Môr⁴⁸, gyda'r bwriad o ddatblygu sgiliau yn y sector y mae modd eu defnyddio mewn datblygiadau môr-lynnoedd llanw eraill dramor.

Fe ddylai'r awdurdod fod yn gyfrifol am benderfynu a oes angen meini prawf cyffredinol neu beidio, er enghraifft wrth ystyried a ddylid pennu dyluniad cyffredin ar gyfer tyrbinau môr-lynnoedd llanw, sy'n dod ag arbenigedd a

⁴⁸ <https://ore.catapult.org.uk/our-knowledge-areas/wave-tidal/>

phrofiad gwneuthurwyr tyrbinau mawr fel Andritz Hydro, GE Renewable Energy, Voith a Toshiba at ei gilydd.

Mae natur gyfyngedig y gadwyn gyflenwi yn y maes hwn yn golygu y gallai fod yn faes lle mae cydweithio yn y diwydiant yr un mor bwysig â chystadleuaeth yn y diwydiant, yn ogystal â'r ffordd orau o symud technoleg yn ei blaen a sicrhau llai o gostau. Beth bynnag, byddai angen mwy nag un gweithgynhyrchwr tyrbîn i gynhyrchu tyrbinau ar gyfer prosiectau mawr, felly mae'n gwneud synnwyr sicrhau cydweithrediad o'r cychwyn cyntaf. Defnyddir dull consortiwm gyda chyflenwad tyrbinau ar gyfer rhai prosiectau trydan dŵr mawr, ac maent wedi cynnwys y gweithgynhyrchwyr uchod. Gallai defnyddio mwy nag un gweithgynhyrchwr tyrbîn achosi problemau o ran logisteg y safle ac amserlen adeiladu'r prosiect. Fodd bynnag, nid wyf yn credu nad yw'r rhain yn amhosibl eu trechu, fel mae'r profiadau gyda phrosiectau trydan dŵr mawr wedi'i ddangos.

Dylai'r Awdurdod weithio i feithrin cadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig hefyd. Byddwn yn annog y Llywodraeth i gyhoeddi ei huchelgais ynghylch lefel cynnwys y Deyrnas Unedig y bydd TPA yn ceisio ei ddarparu. Yn yr un modd â gwynt ar y môr, byddwn yn argymhell y dylai hyn fod yn fwy na 50% yn sicr.

Rwy'n argymhell bod yr Awdurdod yn adrodd yn rheolaidd i'r Llywodraeth ar ei gynnydd tuag at y nodau. **Os na fydd prosiectau yn rowndiau cynnar y rhaglen yn cyflawni digon o gynnwys y Deyrnas Unedig, efallai na fydd y Llywodraeth yn dymuno bwrw ymlaen â rhagor o rowndiau.**

Yn dilyn gwaith ymgynghori, efallai y bydd y Llywodraeth yn cymryd camau i ddod â'r Awdurdod i ben os yw'n credu ei fod wedi cyrraedd y nod i'r graddau mwyaf posib, neu nad oes modd cyflawni'r nod.

Credaf ei bod yn bwysig nad yw'r Awdurdod yn gaeth i rai o gyfyngiadau'r Gwasanaeth Sifil, yn enwedig o ran taliadau, er mwyn iddo allu cystadlu a chadw sgiliau arbenigol mewn sector a fydd, ar y dechrau, yn fach ac yn ddeinamig. Bydd hyn yn angenrheidiol er mwyn sicrhau llwyddiant gwirioneddol ynni'r llanw yn y Deyrnas Unedig. Bydd hyn hefyd yn galluogi'r sefydliad i ddenu'r math o ffigwr busnes arweiniol rwy'n ei argymhell a ddylai fod yn bennaeth arno. Bydd ffigwr busnes llwyddiannus yn bennaeth Awdurdod yn rhoi sicrwydd y byddai'r corff yn canolbwyntio'n llwyr ar gyflenwi.

Byddai dewis lleoliad sefydliad o'r fath yn anfon neges arwyddocaol. Er bod llawer o gyfleoedd morlyn llanw yng Nghymru, nod yr argymhelliad hwn yw datblygu rhaglen ledled y Deyrnas Unedig.

Fel yr wyf wedi esbonio yn rhywle arall, mae'r Adolygiad hwn yn canolbwyntio ar ynni o fôr-lynnoedd llanw. **Fodd bynnag, rwyf yn gwahodd y Llywodraeth i ystyried cynnwys prosiectau llif y llanw ac argaeau llanw ar raddfa fach yn unol â chylch gorchwyl yr Awdurdod.**

11.4 Strwythurau'r Llywodraeth

Bydd angen i'r Llywodraeth gael amser i asesu'r argymhellion hyn a'u hystyried o safbwynt y cynigion gan TLP a'u gwerth am arian. Dylai'r gwaith hwn ystyried fy nghasgliad ynghylch yr achos cryf dros roi prosiect braenaru ar waith, a'r casgliad y bydd môr-lynnoedd mwy sy'n gystadleuol o ran costau yn dilyn hyn. Bydd angen Strategaeth Negodi i gyd-fynd â hyn, a bydd yn sail i unrhyw wrth-honiad fydd y Llywodraeth yn ei wneud. Bydd angen i brif swyddog sydd â mandad pendant ar gyfer gweithredu'n drawsadrannol ymgymryd â'r gwaith hwn, gyda chefnogaeth uwch-dîm trafodion.

Mae'r ystyriaethau strategol a chyllidol sydd ynghlwm wrth y broses o roi'r polisi hwn ar waith y tu hwnt i'r prosiect braenaru mor arwyddocaol a chymhleth, rwyf yn argymhell penodi un prif swyddog sydd â chyfrifoldeb lwyr dros ddatblygu'r strwythurau cyllido a fydd yn sail i ymarfer cystadleuaeth cyntaf yr Awdurdod.

Gan ddefnyddio'r sylfaen hon, dylai'r Awdurdod ddatblygu telerau'r CFD ar gyfer pob rownd y gystadleuaeth, gan eu diwygio yn ôl yr angen ym mhob achos er mwyn sicrhau'r gwerth gorau i ddefnyddwyr. Dylid ymgynghori â'r Llywodraeth ym mhob cam o broses ddatblygu telerau manwl y cytundeb y bydd yr Awdurdod yn eu cyflawni, a rhaid i'r Ysgrifennydd Gwladol eu cymeradwyo cyn dyfarnu contract.

Dylai bod gan yr unigolyn gefndir cryf ym maes masnachol a pholisi'r Llywodraeth, a dylai fod yn atebol i weinidogion Trysorlys EM a BEIS. Dylid neilltuo digon o amser i ddod â safbwyntiau adrannol ynghyd.

Mae'n bosibl mai'r unigolyn hwn fydd hefyd yn gyfrifol am greu'r Awdurdod, am hwyluso'r broses ryngweithio rhwng y Llywodraeth â'r Awdurdod o ddydd i ddydd, yn ogystal â datblygu'r fframwaith polisi ategol.

Er mwyn sicrhau bod yr Awdurdod yn deall y contractau at ddibenion cynnal cystadlaethau yn iawn, **rwyf yn argymhell bod yr Awdurdod yn rhoi staff ar secondiad yn y tîm a arweinir gan y prif swyddog. Ar ben hynny, rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn rhoi staff ar secondiad yn yr Awdurdod drwy gydol y gystadleuaeth.**

12. Strwythurau Cyllido

Crynodeb

Dull adolygu

Mae strwythurau cyllido yn fathau o gymorth ariannol a throsglwyddo risg y gellir eu darparu gan y Llywodraeth er mwyn hwyluso'r gwaith o adeiladu a gweithredu prosiectau.

Rwyf wedi asesu ystod o strwythurau cyllido posib ar gyfer môr-lynnoedd llanw. Bydd y strwythur cyllido gorau posib yn:

- dyrannu'r risgiau'n briodol rhwng y sector preifat a'r Llywodraeth;
- lleihau'r costau cymhorthdal i'r graddau isaf posib yn ogystal â chynnig cyfle hyfiw am fuddsoddiad; ac yn
- annog dulliau effeithlon o ran adeiladu a gweithredu

Prosiect braenaru

Model CFD yw'r math mwyaf priodol o gymorth ar gyfer prosiect braenaru. Mae'n debyg y byddai cyfnod o ddim mwy na 60 mlynedd ar gyfer CFD yn taro'r cydbwysedd cywir rhwng risgiau a fforddiadwyedd. Byddai'r risgiau sydd ynghlwm wrth CFD dros gyfnod hirach yn cynnwys:

- Posibilrwydd na fyddai oes dylunio'r tyrbinau a'r morgloddiau (tua 60 mlynedd yn seiliedig ar ddata TLP) yn cael ei ymestyn, gan olygu bod y prosiect yn dod i ben cyn diwedd y CFD; ac
- Amcangyfrifon o gostau'r cymhorthdal yn seiliedig ar dybiaethau o ran chwyddiant a phris pŵer. Mae'r rhain yn ansicr iawn, yn enwedig felly dros gyfnod hir o amser.

Ceir cytundeb cyffredinol na fyddai gostwng cyfnod y CFD o 90 i 60 mlynedd yn cynyddu gofynion y Pris Taro rhyw lawer.

Prosiectau ar raddfa fawr

Mae'n ymddangos y byddai modd atgynhyrchu ac uwchraddio'r model CFD a gynigir ar gyfer prosiect braenaru.

Mae'n bosib y byddai model Rheoleiddio yn helpu i leihau costau cyllido ar gyfer prosiectau sy'n gwella'r cynnig gwerth am arian i'r Llywodraeth. Serch hynny, mae llawer o heriau mewn cysylltiad â'i ddyluniad a'i weithrediad ac o ran rhyngweithio â'r farchnad drydan.

Mae fy nghynnig i gynnwys cyfnod rhwng y prosiect braenaru a'r prosiect dilynol yn rhoi amser i'r Llywodraeth asesu'r opsiwn hwn mewn mwy o fanylder.

12.1 Amrediad o strwythurau posib ar gyfer cyllido môr-lynnoedd llanw

Y dasg i'r Adolygiad yw asesu amrediad o strwythurau cyllido posib ar gyfer môr-lynnoedd llanw. Yn y cyd-destun hwn, mae "strwythurau cyllido" yn cyfeirio at fodelau o gymorth ariannol a throsglwyddo risg y gellir eu darparu gan y Llywodraeth er mwyn hwyluso'r gwaith o adeiladu a gweithredu prosiectau.

Mae'r asesiad canlynol yn disgrifio amrediad enghreifftiol o strwythurau cyllido ac yn amlinellu'r manteision a'r problemau posib, yn seiliedig ar dystiolaeth a ddarparwyd i'r Adolygiad gan randdeiliaid. Nid yw o fewn cwrpas yr Adolygiad i roi barn ar yr union ddarpariaethau ariannol a allai fod yn briodol ar gyfer modelau penodol, ond yn hytrach i wneud sylwadau ac argymhellion mwy cyffredinol.

Ffactor sy'n cymhlethu pethau yw efallai y bydd angen i'r Llywodraeth fabwysiadu llawer o ddulliau ychwanegol o rannu risg er mwyn gallu cyflawni prosiectau â chostau cymhorthdal is. Efallai bydd môr-lynnoedd llanw yn gofyn am warchodaeth gwahanol rhag risg ac o bosib gwarchodaeth fwy eang.

Ystyriaethau ar gyfer prosiectau môr-lynnoedd llanw

Bydd y strwythur cyllido gorau ar gyfer môr-lynnoedd llanw wedi'i deilwra ar gyfer nodweddion y prosiectau, yn cynnwys y posibilrwydd o oes weithredu hir iawn, a bydd hefyd yn:

- dyrannu'r risgiau'n briodol rhwng y sector preifat a'r Llywodraeth⁴⁹;
- lleihau'r costau cymhorthdal i'r graddau isaf posib yn ogystal â chynnig cyfle hyfyw am fuddsoddiad; ac yn
- annog dulliau effeithlon o ran adeiladu a gweithredu

12.2 Opsiynau dangosol ar gyfer strwythurau cyllido

Mae'r tabl isod yn nodi amrediad o strwythurau cyllido ar gyfer môr-lynnoedd llanw.

⁴⁹ Sicrhau bod y risgiau wedi'u prasio'n effeithlon.

Opsiwn	Strwythurau cyllido (A)	Disgrifiad enghreifftiol	Cymorth Enghreifftiol gan y Llywodraeth (A)	Cynseiliau
1	Model CFD	<p>Mae'r sector preifat yn cyllido ac yn darparu'r prosiect, gyda chefnogaeth Contract Gwahaniaeth (CFD) a ddyrannwyd gan y Llywodraeth.</p> <p>Byddai cynnod y CFD yn para dros ran o oes gweithredu amcanol y prosiect.</p> <p>Gan dybio y bydd yr oes gweithredu posibl yn 120 mlynedd, byddai "CFD Byr" yn para tua 35 mlynedd a "CFD Hir" yn para tua 90 mlynedd.</p>	<p>Mae'r Llywodraeth yn dyrannu CFD i'r prosiect, wedi'i sefydlu fel contract cyfraith breifat rhwng y prosiect a chwmmni dan berchnogaeth y Llywodraeth.</p> <p>Mae'r CFD yn gosod y pris a gaiff y prosiect am y trydan a gynhyrchir dros oes y contract.</p> <p>Gellid defnyddio trethi ar filiau trydan er mwyn cyllido'r taliadau CFD i'r prosiect.</p>	<p>CFDs y Llywodraeth yn cael eu dyrannu i brosiectau carbon isel fel rhan o Ddiwygio'r Farchnad Drydan. (B)</p>
2	Y Model Rheoleiddio	<p>Mae'r sector preifat yn cyllido ac yn darparu'r prosiect, gyda chymorth fframwaith rheoleiddio sy'n pennu'r referniw ar gyfer y prosiect.</p> <p>Gall y Fframwaith ddefnyddio egwyddorion a sefydlwyd ar gyfer modelau Sylfaen Asedau a Reoleiddir (RAB) (C) a'r gwersi a ddysgwyd o'r prosiectau hyn.</p>	<p>Mae'r Llywodraeth yn penodi Rheoleiddiwr annibynnol. Mae'r Rheoleiddiwr yn rhoi trwydded i gwmni preifat er mwyn cyllido, adeiladu a gweithredu'r prosiect.</p> <p>Mae dyletswydd ar y Rheoleiddiwr i osod taliadau referniw ar gyfer y prosiect ar lefel a asesir ganddo sy'n rhoi elw teg ar y cyfalaf a fuddsoddiwyd ac i dalu am gostau gweithredu effeithlon (gan adolygu'r asesiad hwn yn rheolaidd).</p> <p>Caiff y taliadau referniw eu cyllido gan drethi ar filiau trydan neu drwy ryw fecanwaith arall.</p> <p>Dylid ystyried y rhyngweithio rhwng y prosiect a reoleiddiwr a'r farchnad drydan (yn cynnwys gwerthiant y trydan).</p>	<p>Mae modelau RAB mewn grym ar gyfer cyfleustodau a reoleiddir yn y Deyrnas Unedig, yn cynnwys dosbarthu trydan a nwy, dŵr, y rheilffyrdd a meysydd awyr.</p> <p>Cytunwyd ar fframwaith rheoleiddio wedi'i deilwra'n arbennig ar gyfer Twannel Thames Tideway gyda gwarchodaeth ychwanegol gan y Llywodraeth.</p>

(A) Mae modd dylunio pob model mewn amryw o ffyrdd, a byddai modd defnyddio cyfuniadau o fodelau yn ystod camau adeiladu a gweithredu'r prosiectau. Mae'n bosib y bydd ar bob model angen mathau ychwanegol o gymorth gan y Llywodraeth o ran rhannu risg. Ni chaiff y mathau ychwanegol hyn o gymorth eu hystyried yn y dadansoddiad hwn.

(B) Gellir gweld cyhoeddiadau'r Llywodraeth ar CFDs yn <https://www.gov.uk/government/collections/electricity-market-reform-contracts-for-difference#the-cfd-contract>.

(C) Mae'r term "RAB" yn cyfeirio at gyfrifiad y Rheoleiddiwr o'r "Sylfaen Asedau a Reoleiddir" – sef cost dibrisiant cyfalaf y prosiect – sy'n floc adeiladu allweddol wrth gyfrifo'r taliadau referniw y bydd hawl gan y prosiect eu derbyn.

Opsiwn	Strwythurau cyllido (A)	Disgrifiad enghreifftiol	Cymorth Enghreifftiol gan y Llywodraeth (A)	Cynseiliau
3	Model Consesiwn	<p>Y Llywodraeth sy'n berchen ar y prosiect. Mae'r sector preifat yn cyllido ac yn darparu'r prosiect drwy gytundeb consesiwn gyda'r Llywodraeth.</p> <p>Gallai'r consesiwn alluogi'r sector preifat i weithredu'r prosiect am gyfnod cychwynnol, efallai gyda chymorth CFD dros y cyfnod hwn.</p> <p>Ar ddiwedd y consesiwn, bydd rheolaeth dros y prosiect yn dychwelyd i'r Llywodraeth.</p> <p>Mae'n bosib y bydd y Llywodraeth yn archwilio opsiynau lle bydd y sector preifat yn rheoli'r gwaith dros weddill oes gweithredu'r prosiect.</p>	<p>Mae'r Llywodraeth yn caffael y prosiect (D).</p> <p>Mae'r Llywodraeth yn dyrannu CFD i gwmni preifat er mwyn cyllido, adeiladu a gweithredu.</p> <p>Mae hyd y CFD yn cyfateb i gyfnod y consesiwn.</p> <p>Ar ôl y consesiwn, gall y Llywodraeth drosglwyddo'r prosiect i fath arall o strwythur cyllido.</p>	Cytundeb consesiwn High Speed 1
4	Model caffael	<p>Mae'r Llywodraeth yn berchen ar y prosiect ac yn darparu'r holl gyllid er mwyn ei adeiladu.</p> <p>Pan fydd y prosiect yn dechrau gweithredu, gall y Llywodraeth werthu'r prosiect i'r sector preifat neu drosglwyddo'r prosiect i fath arall o strwythur cyllido.</p>	<p>Mae'r Llywodraeth yn caffael y prosiect (D).</p> <p>Bydd y Llywodraeth yn ariannu'r gwaith o adeiladu a gweithredu prosiectau tra mae'n berchen arnynt.</p> <p>Mae'r sector preifat yn rheoli'r gwaith adeiladu a gweithredu drwy gytundebau gwasanaethau gyda'r Llywodraeth.</p>	Caffael Crossrail 1

(D) Gall y Llywodraeth fod yn berchen ar y prosiect drwy ei gaffael gan ddatblygwr.

Tabl 12: Amrediad o strwythurau cyllido posib ar gyfer môr-lynnoedd llanw
Ffynhonnell: Dadansoddiad Adolygiad Hendry

12.3 Model CFD

Mae'r model CFD yn fecanwaith o gymorth sydd wedi ennill ei blwyf ac sydd wedi helpu i gyflawni prosiectau carbon isel yn llwyddiannus yn y Deyrnas Unedig. O safbwynt môr-lynnoedd llanw, mae'r Llywodraeth wedi cychwyn trafodaethau dwyochrog gyda'r datblygwr, Tidal Lagoon Plc, ynghylch y posibilrwydd o gymorth CFD ar gyfer ei brosiect ym Mae Abertawe.

Un o brif fanteision model CFD o'i gymharu â strwythurau cyllido eraill yw y gellir ei sefydlu'n gyflym, gan roi cyfle i adeiladu ar y momentwm sydd wedi datblygu hyd yma ym maes môr-lynnoedd llanw.

Her sylweddol i ddatblygwyr ac i'r Llywodraeth yw sicrhau bod amcan-gostau prosiectau yn briodol. Mae'n anrffod bod tensiwn rhwng ceisio cadw'r costau i lawr er mwyn lleihau'r gofynion Pris Taro a sicrhau bod modd cyflawni'r prosiectau.

Mae pennu cyfnod priodol ar gyfer CFD yn ystyriaeth bwysig. Mae cyfnod y contract yn effeithio ar y gofyniad Pris Taro yn ogystal â graddau rhai o'r risgiau y bydd y Llywodraeth yn ymrwymo iddynt.

Yn hanesyddol, mae'r Llywodraeth wedi dyrannu CFDs dros gyfnodau sy'n gyfran sylweddol o oes gweithredu amcanol prosiectau, yn nodweddiadol mae hyn tua dwy ran o dair o oes prosiectau ynni adnewyddadwy⁵⁰.

Mae oes gweithredu posib morlyn llanw yn gallu bod yn hir iawn, efallai 120 mlynedd os yw bywyd dylunio'r tyrbinau a'r strwythurau yn cael ei ymestyn. Ar y sail hon, gall cyfnod CFD ar gyfer morlyn llanw amrywio o "CFD Byr" sydd tua 35 mlynedd i "CFD Hir" sydd oddeutu 90 mlynedd.

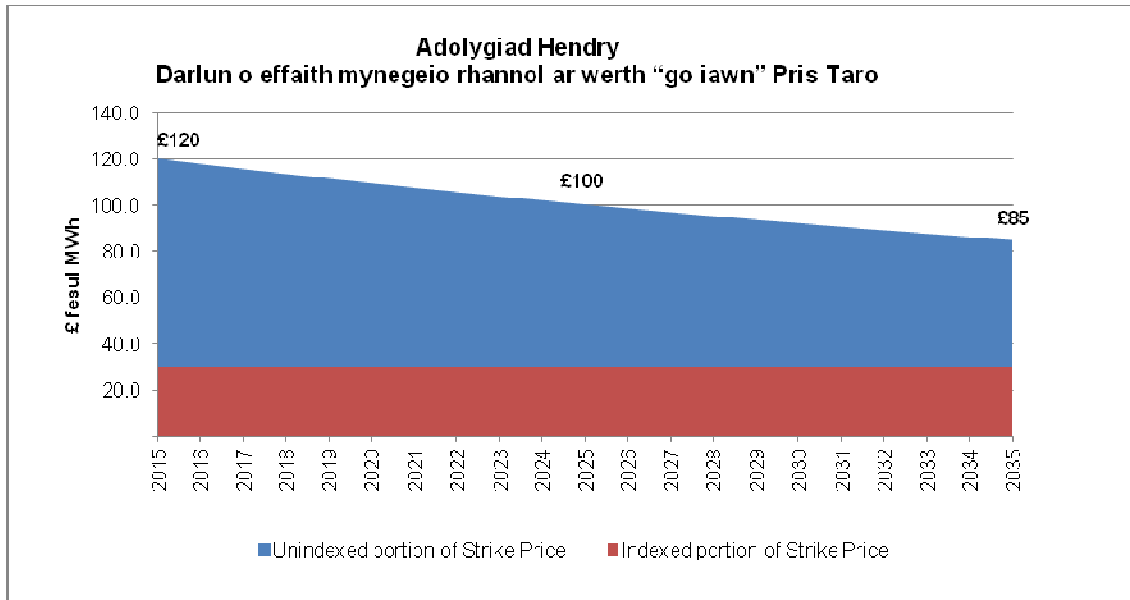
Mewn contractau CFD sydd wedi'u dyrannu gan y Llywodraeth hyd yma, mae cysylltiad llawn rhwng y Prisiau Taro a'r Mynegai Prisiau Defnyddwyr (CPI), sy'n fesur o chwyddiant. Effaith y mynegeio llawn hyn yw bod y Prisiau Taro yn aros yn gyson mewn termau "real"⁵¹ dros gyfnod y CFD.

Ar gyfer môr-lynnoedd llanw, gallai'r Pris Taro mewn CFD Hir gael ei fynegeio'n rhannol. Drwy fynegeio'n rhannol, bydd yn gostwng gwerth "real" y Pris Taro dros amser oherwydd mai dim ond gwarchodaeth rannol a roddir yn erbyn codiadau mewn lefel chwyddiant yn y dyfodol.

⁵⁰ Er enghraifft, CFD dros gyfnod o 15 mlynedd ar gyfer prosiectau Ynni Gwynt ar y môr a phrosiectau ynni eraill gydag oes gweithredu oddeutu 20-30 mlynedd neu cyfnod o 35 mlynedd ar gyfer prosiect niwclear Hinkley Point C ar sail oes gweithredu o 60 mlynedd.

⁵¹ Caiff gwerthoedd "real" eu haddasu i gyfri am chwyddiant.

Mae'r siart isod yn dangos yr effaith hon. Yn yr enghraifft hon, mae gwerth "real" y Pris Taro Cychwynnol o £120 y MWh ar 31 Rhagfyr 2015 yn gostwng i tua £100 y MWh ar ddiwedd 2025 a tua £85 y MWh ar ddiwedd 2035, yn seiliedig ar chwyddiant blynyddol o 2.5% a mynegeio rhannol (sy'n gysylltiedig â chwyddiant) o 25%.



Ffigur 6
Ffynhonnell: Dadansoddiad Adolygiad Hendry

Gallai'r llwybr hwn olygu bod gwerth Pris Taro yn disgyn o dan werth prisiau yn y farchnad drydan mewn termau "real". Er enghraifft, yn seiliedig ar yr hyn a nodir uchod a gan dybio pris trydan o £50 y MWh, byddai gwerth "real" y Pris Taro yn disgyn o dan y pris trydan yn 2077 (63 mlynedd o ddyddiad y Pris Taro Cychwynnol).

Ar gyfer môr-lynnedd llanw, diben CFD Hir gyda mynegeio'r Pris Taro'n rhannol fyddai i hwyluso strwythur cyfalaf effeithlon ar gyfer prosiectau, a byddai hynny'n gostwng y costau cymhorthdal cyffredinol ar gyfer mesurau penodol, er enghraifft Gwerth Presennol Net taliadau CFD. Gallai'r strwythur roi enillion digonol i fuddsoddwyr ecwiti yn y cyfnodau cynnar a dros amser byddai'r costau i ddefnyddwyr yn gostwng hefyd.

Wrth ystyried y telerau hyn, byddai angen i'r Llywodraeth daro cydbwysedd rhwng "fforddiadwyedd" posib CFD Hir gyda mynegeio rhannol a'r risgiau a allai fod ynghlwm wrth yr ymagwedd hon. Mae'r risgiau hyn yn cynnwys:

- **Risg oes gweithredu:** Mae achos "gwerth am arian" CFD Hir gyda mynegeio rhannol yn seiliedig ar ostyngiad mewn gwerth "real" y Pris Taro dros gyfnod y contract. Petai'r prosiect yn gorffen gweithredu cyn diwedd cyfnod y contract, byddai'r Llywodraeth mewn gwirionedd wedi talu mwy nag a dybiodd ar gyfer pob MWh o drydan a gynhyrwyd. Er mwyn sicrhau bod

môr-lynnoedd llanw yn gweithredu dros gyfnod hirach na thua 60 mlynedd⁵², byddai'n rhaid ymestyn oes dylunio cydrannau allweddol, yn cynnwys y tyrbinau a'r morgloddiau. Er gwaethaf y gyrwyr clir i noddwyr prosiect ymestyn yr oes dylunio, mae risg na fyddent yn penderfynu gwneud hynny.

- **Risg mynegeio:** Mae effaith mynegeio rhannol ar werth “real” Pris Taro yn dibynnu ar lefel y chwyddiant a dybir, gyda thaliadau cymhorthdal yn lleihau mewn termau “real” os yw'r chwyddiant yn uwch na'r rhagolygon neu'n cynyddu mewn termau “real” os yw chwyddiant yn is na'r rhagolygon. Rwy'n argymhell bod y Llywodraeth yn cynnal dadansoddiad o sensitifrwydd ynghylch lefelau gwahanol o chwyddiant fel rhan o'i hasesiadau gwerth am arian ar gyfer y prosiectau. Yn fy marn i, dylid strwythuro cynnig i fynegeio Pris Taro yn rhannol mewn ffordd sy'n gosod Pris Taro penodedig yn y Flwyddyn Weithredu Gyntaf (a bod y mynegeio rhannol yn berthnasol wedyn). Byddai cynnig sy'n seiliedig ar Bris Taro gyda dyddiad cychwynnol ar gyfer mynegeio cyn Blwyddyn Weithredu Gyntaf y prosiect yn gwneud y Llywodraeth yn agored i risgiau diangen o ran y rhagolygon ar gyfer taliadau CFD⁵³.
- **Risg pris pŵer:** Mae mesurau o gostau cymhorthdal, yn cynnwys Gwerth Presennol Net y taliadau CFD, yn defnyddio tybiaethau am bris pŵer. Mae prisiau pŵer yn yr hirdymor yn ansicr iawn ac rwy'n argymhell y dylai'r Llywodraeth gynnal dadansoddiad o sensitifrwydd i senarios prisiau pŵer gwahanol wrth ystyried y mesurau hyn. Mae môr-lynnoedd llanw yn hynod o sensitif i dybiaethau pris pŵer yn yr hirdymor oherwydd y posibilrwydd y bydd oes gweithredu'r prosiectau yn hir iawn.

12.4 Y Model Rheoleiddio

Mae'n bosib y gellir llunio Model Rheoleiddio i greu amgylchedd risg isel ar gyfer môr-lynnoedd llanw sy'n hwyluso pecyn cyllido rhatach ar gyfer prosiectau. Mae prosiectau o'r fath yn sensitif iawn i gostau cyllid ac mae gofynion cyllido uchel iawn y môr-lynnoedd llanw mawr yn amlygu pwysigrwydd y mater hwn.

Yn debyg i strwythurau cyllido eraill, byddai costau'r cyllid yn dibynnu i raddau ar awydd y Llywodraeth i gynnig gwarchodaeth rhag risgiau. Er enghraifft, roedd cost

⁵² Mae'r dybiaeth hon yn seiliedig ar dystiolaeth a ddarparwyd gan TLP. Mae rhanddeiliaid eraill wedi nodi y gallai oes dylunio cychwynnol môr-lynnoedd llanw fod yn llai, efallai 50 mlynedd.

⁵³ Er enghraifft, yn y siart a gyflwynir uchod, petai Blwyddyn Weithredu Gyntaf y prosiect yn 2025, gwerth y Pris Taro yn y cyfnod hwn (£100 y MWh) fyddai'r pwynt cyfeirio allweddol ar gyfer rhanddeiliaid oherwydd ei fod yn berthnasol i'r cyfnod cyntaf o daliadau CFD. Byddai cynnig bod y gwerth hwn yn dibynnu ar Bris Taro Cychwynnol yn 2015, a bod chwyddiant gwirioneddol rhwng y dyddiad hwn â'r Flwyddyn Weithredu Gyntaf yn cyflwyno risgiau dianghenraid i'r Llywodraeth.

isel iawn y cyllid a sicrhawyd ar gyfer Twannel Thames Tideway yn seiliedig ar Becyn Cymorth gan y Llywodraeth sy'n darparu cymorth ar gyfer digwyddiadau eithriadol a materion nas rhagwelwyd yn ymwneud â chyllid i ariannu dyledion.

Yn ystod yr Adolygiad, mae rhanddeiliaid wedi nodi y byddai model Rheoleiddio yn addas iawn ar gyfer môr-lynnoedd llanw oherwydd y posibilrwydd y bydd eu hoes gweithredu'n hir iawn. Gallai adolygiadau rheolaidd o'r ad-daliadau helpu i sicrhau nad yw'r prosiectau'n cael gormod o gymhorthdal.

Byddai Model Rheoleiddio hefyd yn lliniaru'r risg sydd ynghlwm wrth fodel CFD o ordalu i mewn i gronfeydd wrth gefn yn y gwaith adeiladu sydd ddim yn cael eu defnyddio (oherwydd mewn Model Rheoleiddio byddai'r taliadau refeniw yn seiliedig ar wir wariant cyfalaf yn hytrach na rhagolygon).

At hynny, gallai Model Rheoleiddio gynnig elw ar y buddsoddiad yn ystod y gwaith adeiladu, o bosib drwy "dorfoli" ffynonellau o gyllid rhatach na fyddent fel arfer yn cyfrannu yn y cam hwn. Er enghraifft, mae'r fframwaith rheoleiddio ar gyfer Twannel Thames Tideway yn rhoi elw i fuddsoddwyr yn ystod cyfnod adeiladu gweddol hir er mwyn hwyluso pecyn mwy effeithlon o gyllid ar gyfer y prosiect.

Gallai mabwysiadu'r math hwn o ddull (o bosib heb fod angen rheoleiddio) roi mynediad yn gynharach i gyfalaf rhatach, dros gyfnod hir, o gronfeydd pensiwn a buddsoddwyr sefydliadol eraill, gan wneud y cynnig gwerth am arian y prosiectau yn fwy deniadol i'r Llywodraeth.

Gallai Model Rheoleiddio hefyd fod yn addas wrth gyflwyno modelau perchnogaeth newydd, megis y model sydd ar waith gyda Dŵr Cymru, lle caiff arian dros ben ei ail-fuddsoddi yn y cwmni yn hytrach na'i ddsbarth i randdeiliaid (cyfeiriwch at fy asesiad o rôl môr-lynnoedd llanw yn y gymysgedd ynni ym Mhennod 7 am fanylion y dull gweithredu hwn).

Fodd bynnag, mae llawer o heriau anodd wrth gyflwyno model Rheoleiddio ar gyfer môr-lynnoedd llanw.

Heriau Dylunio

Byddai angen i Fodel Rheoleiddio ddarparu dull rheoleiddio tryloyw a rhagweladwy. Mae'n bosib y byddai buddsoddwyr yn ei chael hi'n anodd gwerthfawrogi sut byddai Rheoleiddiwr yn cyfrifo derbyniadau refeniw i'r dyfodol ar gyfer môr-lynnoedd llanw mewn model RAB.

Ar gyfer Twannel Thames Tideway, nid yw Rheoleiddiwr y prosiect, Ofwat, wedi nodi'r methodolegau cyfrifo refeniw yn ystod y cyfnod gweithredu. Roedd buddsoddwyr yn cael cysur o edrych ar y cynseiliau mewn cwmnïau tebyg sy'n cael eu rheoleiddio.

Mae'n debyg nad oes cynseiliau mor glir ar gyfer môr-lynoedd llanw a fyddai'n rhoi tawelwch meddwl i fuddsoddwyr.

Heriau gweithredu

Byddai gofyn cael Rheoleiddiwr annibynnol ar gyfer model Rheoleiddio. Nid yw'n glir pa gorff cyhoeddus fyddai'r un mwyaf addas i gyflawni'r rôl hon. Byddai sefydlu trefn reoleiddio yn arwain at gostau sylweddol a byddai angen cryn dipyn o amser a deddfwriaeth newydd i gyflawni hyn.

Heriau'r farchnad

Mae modelau Rheoleiddio'n gweddu orau i fonopoli naturiol lle nad oes cystadleuaeth. Gallai cyflwyno model Rheoleiddio i'r sector trydan ystumio'r farchnad. Hwn oedd y prif reswm dros benderfyniad y Llywodraeth i beidio â bwrw ymlaen â RAB wrth Ddiwygio'r Farchnad Drydan⁵⁴.

Cymhlethdod arall yw sut gallai model Rheoleiddio ryngweithio â gwerthiant trydan. Er enghraifft, ymhle fyddai'r risg "prynu'r cynnyrch" (*offtake risk*) yn gorwedd a sut gellid sicrhau bod trydan yn cael ei werthu'n effeithlon i'r farchnad (neu fel arall).

12.5 Model Consesiwn

Gallai model Consesiwn gynnig cyfle i'r Llywodraeth gadw rheolaeth hirdymor dros brosiectau a defnyddio'r sector preifat i gyllido'r ddarpariaeth gychwynnol.

Un o brif heriau'r math hwn o fodel yw fforddiadwyedd y consesiwn cychwynnol. Petai'r consesiwn yn cael ei hwyluso drwy CFD, yna mae'n debyg, os yw popeth arall yn gyfartal, y byddai'r sector preifat yn mynnu cael Pris Taro sylweddol uwch i gefnogi eu henillion yn ystod y consesiwn petai rheolaeth dros y prosiect (a'r llif arian sydd ar gael) yn mynd i'r Llywodraeth ar ôl hynny.

Efallai byddai'n rhaid i'r Llywodraeth ysgwyddo rhwymedigaethau'r prosiect ar ddiwedd y consesiwn, megis unrhyw ad-daliadau sy'n weddill ar y cyllid i ariannu dyledion.

⁵⁴ https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/42636/1041-electricity-market-reform-condoc.pdf

12.6 Model caffael

Gallai model Caffael fanteisio ar allu'r Llywodraeth i godi arian yn llawer rhatach na'r sector preifat.

Gyda'r Llywodraeth fel yr unig gyllidwr, gallai model caffael ymdopi ag unrhyw oedi cyn cwblhau sy'n gallu codi mewn prosiect braenaru, a gellid ail-gyllido hynny neu ei werthu ar ôl cwblhau.

Fel arall, mae'n bosib y gallai'r model hwn fod yn arbennig o ddefnyddiol i fwrw ymlaen â phrosiectau mawr yn absenoldeb prosiect braenaru.

Fodd bynnag, rwyf wedi diystyru'r model Caffael fel opsiwn ar gyfer morlyn llanw oherwydd er fy mod yn gweld cyfleoedd i'r Llywodraeth gyfrannu at y broses gyllido, credaf mai'r sector preifat yw'r dewis gorau i arwain y broses ddarparu. At hynny, nodaf y byddai model caffael yn gwyro'n sylweddol o bolisi ynni presennol y Llywodraeth ar gyfer prosiectau carbon isel.

12.7 Amrywiol lwybrau cyflawni ar gyfer môr-lynnoedd llanw

Mae'r Adolygiad wedi adnabod amrywiol lwybrau cyflawni i hwyluso'r broses o sefydlu môr-lynnoedd llanw. Mae'r llwybrau cyflawni hyn yn seiliedig ar y nodweddion uchod o fodelau strwythur cyllido ac ar y rhagdybiaethau canlynol:

- Amserlen
 - Prosiect braenaru yn weithredol o ddechrau / canol 2020au
 - Prosiect ar raddfa fawr yn weithredol o ddechrau / canol 2020au

- Strwythur cyllido
 - Byddai'n cymryd cryn dipyn o amser i sefydlu proses reoleiddio economaidd.
 - Diystyrwyd y model caffael fel opsiwn

Yn seiliedig ar y rhagdybiaethau hyn, mae'r tabl isod yn dangos llwybrau cyflawni posib ar gyfer môr-lynnoedd llanw:

Llwybrau Cyflawni	Prosiect braenaru (canol 2020au)		Prosiectau ar raddfa fawr (canol i ddiwedd y 2020au)	
	Strwythur cyllido	Rheswm posibl dros gymorth gan Lywodraeth	Strwythur cyllido	Rheswm posibl dros gymorth gan Lywodraeth
A	CFD Byr neu Consesiwn	Mae CFD Byr neu Gonsesiwn yn fforddiadwy Mae'r risgiau'n ormod ar gyfer CFD Hir	CFD Byr neu Consesiwn neu Rheoleiddio	Mae CFD Byr neu Gonsesiwn yn fforddiadwy ar gyfer prosiectau ar raddfa fawr Gellid cyflwyno Rheoleiddio Mae'r risgiau'n ormod ar gyfer CFD Hir (yn yr un modd â phrosiectau braenaru)
B	CFD Hir	Nid yw CFD Byr yn fforddiadwy Mae angen datblygu model Consesiwn Mae'r risgiau'n dderbyniol ar gyfer CFD Hir	CFD Hir neu Rheoleiddio neu Consesiwn	Mae'r risgiau'n dderbyniol ar gyfer prosiectau ar raddfa fawr Gellid cyflwyno Rheoleiddio Gellid cyflwyno Consesiwn Nid yw CFD Byr yn fforddiadwy (yn yr un modd â phrosiectau braenaru)
C	"Rheoleiddio Ysgafn"	Gellid gweithredu proses o reoleiddio ysgafn drwy fodel contractaidd (ee. CFD addasedig) Gallai'r model hwn gynnwys canolwr annibynnol sy'n cyflawni rhai o swyddogaethau Rheoleiddiwr	"Rheoleiddio Llawn"	Gellid cyflwyno Rheoleiddio Economaidd

Tabl 13: Llwybrau cyflawni posib ar gyfer môr-lynnoedd llanw
Ffynhonnell: Dadansoddiad Adolygiad Hendry

12.8 Casgliadau

Prosiect braenaru

Er bod yna fanteision mewn model rheoleiddio, rwyf wedi fy argyhoeddi mai'r model CFD yw'r dull mwyaf priodol o gefnogi prosiect braenaru.

Byddai trosglwyddo i strwythur cyllido gwahanol yn ystod y cam hwn wedi cyflwyno'r anfantais ychwanegol o oedi ac ansicrwydd, mewn adeg y dylem symud ymlaen yn gyflymach, yn fy marn i. Hyd yn hyn, nid wyf wedi gweld manteision dull cyllido arall a fyddai'n cyfiawnhau oedi ac ansicrwydd fel hyn

Mae'n ymddangos y byddai cyfnod o ddim mwy na 60 mlynedd ar gyfer CFD yn taro'r cydbwysedd cywir rhwng y risgiau rydw i wedi'u trafod (yn enwedig y risg o ran oes weithredu) a fforddiadwyedd ar gyfer buddsoddwyr a'r Llywodraeth. Credaf y byddai cyfnod hirach yn gwneud y Llywodraeth yn fwy agored i'r risgiau hyn, a hynny am arbedion cymharol fach o ran costau cymhorthdal.

90 mlynedd yn ôl yn 1926, ni fyddai neb wedi gallu rhagweld Cwmp Wall Street, ail ryfel byd, datblygiad a chwmp comiwnyddiaeth fel grym byd-eang, na pha mor gyflym mae technoleg wedi newid. Nid oes rheswm dros gredu y bydd y 90 mlynedd nesaf yn fwy rhagweladwy.

Dylai'r Llywodraeth bwysu a mesur y risgiau a'r costau cymhorthdal yn ei hasesiad gwerth am arian o'r telerau priodol ar gyfer cymorth CFD i brosiect braenaru.

Prosiectau ar raddfa fawr

Daeth tystiolaeth i law yn ystod yr Adolygiad a oedd yn cefnogi model CFD a model Rheoleiddio ar gyfer môr-lynnoedd llanw mawr. Un cymhlethdod penodol yw asesu'r ystod lawn o risgiau y byddai'n deillio o unrhyw fodel rhwng y Llywodraeth a'r sector preifat.

Yn anochel, gan fod cyfnod yr Adolygiad yn gymharol fyr, ciplun yn unig o'r safbwyntiau a lwyddais i'w casglu.

Cefais dystiolaeth y byddai modd atgynhyrchu'r math o CFD a gynigir ar gyfer prosiect braenaru a'i uwchraddio ar gyfer môr-lynnoedd llanw mawr. Rwy'n cydnabod bod heriau sylweddol iawn ynghlwm wrth cyflwyno model Rheoleiddio, er gwaethaf y manteision y gallai eu cynnig fel arall.

Mae fy nghynnig i gynnwys cyfnod ar wahân rhwng y prosiect braenaru a'r prosiect dilynol, wedyn cymeradwyo darpar fôr-lynnoedd drwy broses dendro

gystadleuol, yn rhoi amser i'r Llywodraeth asesu'r opsiwn hwn mewn mwy o fanylder.

Byddai gofyn i'r Llywodraeth gynnal proses ymgynghori ffurfiol mewn unrhyw achos o newid dull fel hyn, ac rwyf yn argymhell bod amser yn cael ei dreulio yn ystyried y materion pwysig hyn yn fwy manwl.

Fodd bynnag, fel y nodwyd uchod yng nghyswllt cyllido'r prosiect braenaru, **byddai angen rhesymeg fwy grymus na'r hyn rwyf wedi'i weld hyd yn hyn er mwyn cyfiawnhau symud o'r dull CFD i fodel rheoleiddio ar gyfer y rhaglen ehangach.**

12.9 Ffynonellau cyllid

Awgrymwyd y gallai'r Llywodraeth wneud taliad grant i ostwng costau prosiect braenaru. Er bod rhinweddau mewn grant o'r fath er mwyn helpu i hwyluso pecyn cyllido mwy effeithlon ar gyfer prosiect braenaru ac i roi hwb cychwynnol i ddiwydiant, credaf y gellid defnyddio arian cyhoeddus yn well i gefnogi'r gadwyn gyflenwi, petai hynny'n digwydd ochr yn ochr â'm hargymhellion ehangach i feithrin hyder yn y gadwyn gyflenwi.

Er mwyn sicrhau bod cwmnïau yn y Deyrnas Unedig/gweithgynhyrchu yn y Deyrnas Unedig yn y safle gorau i gystadlu am y contractau ar gyfer y môr-lynnoedd llanw, bydd angen buddsoddiad sylweddol mewn offer newydd. Mae hyn yn cynnwys offer rollo dur am yr un gost ag y gellid ei fewnforio o Ddwyrain Ewrop; cynhyrchu tyrbinau; ac yn wir datblygu cyfleuster cesonau a fyddai'n golygu bod y Deyrnas Unedig ar flaen y gad mewn technoleg o'r fath.

Felly, rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn defnyddio unrhyw gyllid grant sydd ar gael ar gyfer y sector hwn er mwyn cefnogi'r buddsoddiad yn y cyfleusterau gweithgynhyrchu newydd, er enghraifft, cyfleusterau a thechnolegau cynhyrchu tyrbinau a dur. Nid yn unig y byddai hyn yn helpu i sicrhau bod y swyddi yn dod i'r Deyrnas Unedig yn y lle cyntaf, ond byddai hefyd yn helpu i leihau costau rhaglen morlyn. Gallai mentrau fel y Cynllun Twf neu Gynlluniau Dinesig fod yn ddewisiadau hyfyw i gyflawni hyn. Mae'r Cynllun Twf yn cefnogi diwydiannau ar draws y gwledydd a allai elwa o'r cyfleoedd a fyddai'n dod yn sgil rhaglen môr-lynnoedd llanw. Felly, byddai'n offeryn delfrydol i sianelu'r arian grant i brosiectau sy'n cefnogi'r gadwyn gyflenwi weithgynhyrchu ar gyfer môr-lynnoedd llanw.

Awgrymwyd wrth yr Adolygiad y gallai Llywodraeth y Deyrnas Unedig ystyried gwneud buddsoddiad uniongyrchol yn y prosiect braenaru ochr yn ochr â phartneriaid sector preifat. O bosib, gallai'r ffynhonnell hwn o gyllid olygu bod costau

cyllido'n gostwng, yn gwneud y cynnig yn fwy deniadol i ddefnyddwyr y Deyrnas Unedig, ac yn helpu i wireddu manteision gwerthfawr i economi Cymru a'r Deyrnas Unedig. Byddai'n hwb enfawr i hyder y sector newydd. Byddai'n gam anarferol i'r Llywodraeth ei gymryd, ond gan ystyried natur prosiect braenaru gellid ei ystyried fel eithriad nad yw'n creu cynsail. Byddai hyn yn mynd yn groes i'r arfer blaenorol ac yn destun trafodaeth ehangach o fewn y Llywodraeth. Heb os, byddai'n cynorthwyo wrth ddatblygu prosiect braenaru. Petai hyn yn cael ei ystyried byddai angen darn manwl o waith i bwysu a mesur y materion yn llawn i ganfod y ffordd orau ymlaen. Rwy'n nodi y byddai goblygiadau uniongyrchol i fantolen y Llywodraeth hyd nes y byddai'r prosiect braenaru'n weithredol, bryd hynny gallai'r Llywodraeth werthu ei gyfran.

13 Datgomisiynu

Prif ganfyddiadau

- Dylid ystyried morgloddiau'r môr-lynnedd llanw fel strwythurau parhaol at ddibenion cynlluniau datgomisiynu, a dylid talu am y gwaith o'u cynnal a'u cadw am byth o gronfeydd a sefydlir gan y gweithredwr.

Rhaid datblygu pob prosiect seilwaith sylweddol gan ystyried beth ddylai ddigwydd ar ddiwedd eu hoes gweithredu.

Ar ôl ymgynghori, yn 2015⁵⁵ penderfynodd y Llywodraeth ehangu'r drefn o ddatgomisiynu gosodiadau ynni adnewyddadwy ar y môr⁵⁶ i gynnwys môr-lynnedd llanw o bwysigrwydd cenedlaethol.

Mae rhai elfennau canolog o'r drefn datgomisiynu hon fel a ganlyn:

- Mae'r ddeddfwriaeth yn rhoi grym i'r Ysgrifennydd Gwladol ei gwneud yn ofynnol i unigolyn gyflwyno cost rhaglen datgomisiynu cyn gosod gorsaf ynni adnewyddadwy (neu ran ohoni) neu os bydd llinell drydan gysylltiedig wedi'i gosod.
- Pe bernir bod y rhaglen yn annigonol ac yn cael ei gwrthod, mae gan yr Ysgrifennydd Gwladol bŵer i baratoi rhaglen ddatgomisiynu addas ac adennill y costau o wneud hynny gan y person cyfrifol.
- Mae dyletswydd ar yr Ysgrifennydd Gwladol i adolygu rhaglenni datgomisiynu a gymeradwywyd o bryd i'w gilydd.

Un mater sy'n hynod o berthnasol i fôr-lynnedd llanw sy'n strwythurau enfawr fydd faint o waith y bydd angen ei wneud ar ddiwedd eu hoes gweithredu i'w datgomisiynu'n dderbyniol. Ar y mater hwn, mae canllawiau'r Llywodraeth⁵⁷ yn nodi:

“Rydyn ni'n credu mai'r farn gyffredinol yw bod y rhaglen ddatgomisiynu 'ddelfrydol' yn cynnwys cael gwared â'r holl strwythurau a gosodiadau nad ydynt yn cael eu defnyddio mwyach.”

⁵⁵ <https://www.gov.uk/government/consultations/tidal-lagoons-attached-to-land>.

⁵⁶ Fel y nodir yn Neddf Ynni 2004, ac a ddiwygiwyd gan adrannau 69-71 o Ddeddf Ynni 2008.

⁵⁷ https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/47997/file35754.pdf. Mae'r canllawiau'n rhoi sylw i ymrwymiadau'r Deyrnas Unedig o dan Gonfensiwn y Cenedloedd Unedig ar Gyfraith y Môr, safonau'r Sefydliad Morol Rhyngwladol, ac yn nodi Confensiwn Amddiffyn Amgylchedd Forol Gogledd Ddwyrain Cefnfor Iwerydd OSPAR.

Ar y sail hwn, agwedd y Llywodraeth oedd y dylid rhagdybio o blaid gwaredu unrhyw osodiadau segur yn llwyr wrth ddatgomisiynu gosodiadau ynni adnewyddadwy ar y môr. Serch hynny, cydnabyddir y bydd eithriadau mewn nifer o achosion, megis pan fydd y strwythur yn cael defnydd newydd, lle byddai ei waredu'n llwyr yn golygu costau eithriadol, neu lle byddai ei waredu'n llwyr yn arwain at risgiau annerbyniol.

Pe bai'n rhaid i ddatblygwyr ddatgomisiynu morlyn llanw'n llwyr a chlirio'r morglawdd, byddai'r costau mor afresymol fel na fyddai'n hyfyw i fuddsoddi yn y prosiect ac ni fyddai'n cael ei gyflawni. Er fy mod yn ymwybodol bod rhai materion ansicr o ran effeithiau amgylcheddol môr-lynnoedd llanw, roedd llawer o ymatebwyr yr Adolygiad o'r farn y gallai mynnu bod y morglawdd yn cael ei glirio'n llwyr mewn 120 mlynedd fod yn fwy niweidiol i'r amgylchedd morol na'i adael yn ei le, oherwydd byddai ecosystemau morol wedi datblygu o amgylch y morglawdd dros y blynyddoedd o weithredu. Credaf felly y byddai'n well gadael y wal yn ei lle, ond y dylid gwaredu'r tyrbinau a'r rhannau gweithredol eraill, ac o bosib clirio rhai adrannau o'r wal os oes angen at ddibenion amgylcheddol, mordwyo neu eraill. Bydd angen i weithredwyr sicrhau bod darpariaeth ar gael i dalu am y gwaith hwn fel rhan o'u rhaglen ddatgomisiynu. **Rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn derbyn y dylai morgloddiau môr-lynnoedd llanw, ar ôl eu hadeiladu, gael eu hystyried yn barhaol at ddibenion y cynlluniau datgomisiynu.**

Fodd bynnag, hyd yn oed o wneud hyn, peri'r cwestiwn pwy ddylai ysgwyddo'r cyfrifoldeb cyfreithiol dros sicrhau nad yw'r wal yn mynd yn beryglus wrth iddo ddadelfennu dros amser pan nad yw'n cael ei ddefnyddio. Mae canllawiau'r Llywodraeth yn nodi'n glir mai'r personau sy'n berchen gosodiadau ynni adnewyddadwy ar y môr adeg datgomisiynu fydd fel arfer yn dal i fod yn berchen unrhyw beth sy'n weddill; a gan y byddai'r môr-lynnoedd llawn yn fentrau sector preifat, nid wyf yn ystyried y byddai'n rhesymol disgwyl i'r Llywodraeth (nag ystâd y Goron) orfod ysgwyddo'r rhwymedigaeth hon yn y ganrif nesaf.

Serch hynny, nid oes disgwyl i'r gweithredwyr wneud hynny ym mhob achos gan nad oes modd gwarantu y byddant yn dal yn bodoli ymhen 120 o flynyddoedd. Gallai'r awdurdod lleol perthnasol wneud - ac mae'n bosib mai nhw sydd yn y safle gorau i wneud hynny, o gofio eu cyfrifoldeb i ddiogelu buddiannau'r gymuned leol - ond nid oes sicrwydd y byddent yn fodlon ysgwyddo'r rhwymedigaethau hyn am byth, ac ni chredaf y byddai'n briodol i osod cyfrifoldeb o'r fath arnynt.

Dylai'r TPA fod yn rhan o'r gwaith o ymgynghori â'r Llywodraeth ynghylch y cynlluniau datgomisiynu. Ond rwyf yn argymhell y dylid sefydlu corff datgomisiynu tuag at ddiwedd oes gweithredu'r môr-lynnoedd llanw cyntaf, er mwyn sicrhau bod gwaith cynnal a chadw parhaus yn cael ei wneud ar y môr-lynnoedd llanw pan fydd eu hoes gweithredu wedi dirwyn i ben. Dylai hyn gynnwys cynrychiolaeth o'r awdurdod lleol ym mhob ardal yr effeithir arnynt gan effaith barhaus morlyn llanw a ddatgomisiynwyd. Petai'r awdurdodau lleol perthnasol i gyd am ysgwyddo cyfrifoldeb dros gynnal a chadw'r morlyn llanw ar ôl ei

oes weithredu, yna dylai'r Llywodraeth fod yn barod i ystyried hyn, efallai o dan gochl cwmni buddiannau cymunedol.

Pa bynnag gorff sy'n ysgwyddo cyfrifoldeb dros strwythur morlyn llanw a ddatgomisiynwyd, mae'n amlwg y byddai angen sicrhau bod cyllid ar gael iddynt gyflawni'r cyfrifoldebau hyn. **Felly rwyf yn argymhell y dylai gweithredwyr y môr-lynnoedd llanw orfod cyfrannu at gronfa ddatgomisiynu yn ystod oes gweithredu'r môr-lynnoedd yn unol â'r gyfraith, gan ddechrau ar ôl cyfnod priodol wedi i'r môr-lynnoedd ddechrau gweithredu. Bydd y cronfeydd hyn yn darparu'r adnoddau sydd eu hangen i gynnal gwaith cynnal a chadw yn y tymor hir ar ôl i oes gweithredu'r môr-lynnoedd llanw ddirwyn i ben** (yn debyg i'r hyn sydd ei angen ar gyfer cyfleusterau niwclear). Awgrymwyd i ni y dylai gweithredwyr ddechrau cyfrannu ar ôl 30 mlynedd i'r morlyn llanw ddechrau gweithredu. Credaf fod hyn yn taro'r cydbwysedd cywir, drwy beidio â chymryd gormod o refeniw'r prosiectau yn rhy gynnar a sicrhau, mewn achosion prin lle bydd rhaid datgomisiynu'n gynnar, bod y gweithredwr wedi cyfrannu rhywfaint o arian at y gwaith.

Pan fydd y cronfeydd wedi cyrraedd lefel y cytunwyd arni gan y Llywodraeth (cenedlaethol a lleol), ni ddylai bod angen cyfrannu mwy atynt, ond dylid cynnal adolygiadau rheolaidd (bob pum mlynedd) er mwyn sicrhau bod y cronfeydd yn ddigonol i ddiwallu anghenion y môr-lynnoedd yn y dyfodol. Ni fyddai angen i'r gronfa fod yn ddigon mawr i glirio'r strwythur morlyn llanw yn llwyr, dim ond i sicrhau y gellir ei gynnal a'i cadw'n ddiogel er mwyn diogelu buddiannau ecoleg y môr a defnyddwyr dilys eraill y dyfroedd.

14. Crynodeb o'r casgliadau a'r argymhellion

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Cyflwyniad	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell bod yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol yn ystyried cyhoeddi cymaint â phosib o'r deunydd a gafwyd, fel adnodd gwerthfawr ar gyfer amrywiaeth o bartïon sydd â diddordeb.</p>	1	Tudalen 5
Sicrwydd cyflenwad	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf wedi fy argyhoeddi y gallai pŵer môr-lynnoedd llanw wneud cyfraniad mawr i'r gwaith o ddiogelu ynni'r DU, fel cyflenwad cynhenid a chwbl ragweladwy. Er bod cyfyngiad o ran i ba raddau mae modd rhoi hynny ar waith, ni wnaeth y National Grid fynegi unrhyw bryderon y byddai hyn yn peri problemau na fyddai modd eu rheoli.</p>	3.2	Tudalen 24
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Byddai'n dasg anferth creu rhaglen o fôr-lynnoedd llanw a allai gyflawni'r nod o ddarparu pŵer cyson, neu mor gyson â phosib, gan y byddai angen adeiladu môr-lynnoedd llanw ledled rhan helaeth o'r wlad. Rwyf yn credu bod hwn yn nod rhy uchelgeisiol ar hyn o bryd, cyn bod hyd yn oed un ohonynt wedi cael ei adeiladu, a bydd dim ond modd ei ystyried yn iawn pan fydd rhagor o gynnydd wedi cael ei wneud o ran adeiladu nifer o fôr-lynnoedd llanw.</p>	3.2	Tudalen 25
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Byddwn yn rhybuddio'n gryf nad yw môr-lynnoedd llanw yn cael eu diystyru yn y gobaith y bydd opsiynau rhatach ar gael yn y dyfodol. Efallai bod datblygiadau technolegol newydd ar y gweill a allai olygu y bydd môr-lynnoedd llanw yn ddiangen yn y pen draw, ond mae'n rhaid llunio'r polisi hwn ar sail y wybodaeth sydd gennym ni nawr ynghylch y manteision a'r anfanteision, ddim wrth edrych yn ôl.</p>	3.2	Tudalennau 25-26

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Targedau o ran datgarboneiddio	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Os oes modd adeiladu a gweithredu môr-lynnoedd llanw sydd â lefel isel iawn o allyriadau yn ystod eu hoes [tua 14gCO₂e/kWh], mae'n amlwg y byddant yn gwneud cyfraniad cadarnhaol i nodau'r Deyrnas Unedig o ran datgarboneiddio.</p>	3.3	Tudalen 28
Effeithiau ar yr amgylchedd a ffyrdd eraill o defnyddio'r dyfroedd	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Pe bai môr-lynnoedd yn cael eu hadeiladu, byddai angen i'r Llywodraeth fonitro'r effeithiau amgylcheddol ar lefel uchel yn barhaus er mwyn rhoi dulliau lliniaru ar waith pan bernir bod angen gwneud hynny.</p>	3.4	Tudalen 30
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Nid wyf yn ystyried ei bod yn dderbyniol bod adeiladu môr-lynnoedd yn Aber Afon Hafren yn effeithio'n afresymol ar fuddiannau busnes sefydliadau masnachol hirsefydlog.</p>	3.4	Tudalen 32
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell y dylai datblygwyr orfod dangos eu bod wedi ystyried graddfa'r gwaddodi yn llawn fel rhan o'r broses gynllunio a chymeradwyo.</p>	3.4	Tudalen 32
Seilwaith Hybrid	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Pan fydd morlyn llanw yn cael ei ddefnyddio i reoli neu i atal llifogydd, bydd yn golygu nad yw'n creu incwm o ganlyniad i gynhyrchu pŵer yn ystod yr adegau hynny, a byddai'n rhesymol i ddatblygwyr y morlyn llanw ddisgwyl cael eu digolledu am gollir incwm hwn. Fe ddylai'r Llywodraeth ystyried yn ofalus p'un ai a ddylai'r iawndal hwn ddod o filiau trydan neu beidio.</p>	3.5.1.	Tudalen 35
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae swm y dystiolaeth arbenigol rwyf wedi'i chael yn cefnogi maint y morglawdd sy'n cael ei chynnig yn TLSB, ac nid wyf wedi gweld dystiolaeth beirianegol i'm hargyhoeddi y byddai modd ei leihau yn sylweddol.</p>	3.5.2.	Tudalen 36

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Does dim dwywaith y byddai adeiladu morlyn llanw yn esgor ar adfywiad economaidd lleol yn achos Bae Abertawe.</p>	3.5.2.	Tudalen 36
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Felly, rwyf yn argymhell y dylid ystyried Morlyn Llanw Bae Abertawe fel prosiect trydanol i bob pwrpas, ond hefyd yn un a fyddai'n dod â manteision sylweddol ym maes hamdden a buddiannau economaidd i ardal Bae Abertawe yn sgil hynny. Mae'r gwahaniaeth hwn yn bwysig gan ei fod yn ymwneud â sut dylid talu am y prosiect. Felly, rwyf yn argymhell y dylid ystyried prosiect Morlyn Llanw Bae Abertawe fel prosiect trydanol, yn hytrach na phrosiect hybrid â nifer o ffynonellau cyllid gwahanol.</p>	3.5.2.	Tudalen 37
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad y byddai môr-lynnoedd llanw yn sicr yn cynnig buddiannau ehangach, y tu hwnt i gynhyrchu pŵer, ond mae'r rhain yn benodol iawn i'r safle, yn anodd eu mesur ac yn annhebygol o gyfrannu'n sylweddol at wariant cyfalaf. Yn y Bennod ar gystadleuaeth, rwyf yn trafod sut byddai modd ystyried y buddiannau hyn.</p>	3.5.2.	Tudalen 37
Buddiannau i gwmnïau yn y gadwyn gyflenwi a sectorau eraill	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae llawer o gwmnïau wedi disgrifio'r rhaglen môr-lynnoedd llanw arfaethedig fel 'achubiaeth'. Gan ystyried yr heriau sy'n wynebu diwydiant dur y Deyrnas Unedig, mae'n debyg nad yw hyn yn or-ddweud; felly nid dim ond y 'swyddi sy'n cael eu creu' sy'n bwysig, ond y 'swyddi sy'n cael eu diogelu yn y tymor hir' hefyd.</p>	4.4	Tudalen 47

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Buddion eraill	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell bod angen gwneud llawer mwy o waith manwl i asesu'r effeithiau posib ar dwristiaeth, ar y cyd â cholegau addysg bellach, er mwyn cynllunio ar gyfer y dyfodol o ran y sgiliau hyfforddi angenrheidiol mewn perthynas â niferoedd mawr o ymwelwyr, ac i wneud yn siŵr bod dyluniad yr atyniadau i dwristiaid yn adlewyrchu potensial yr ymchwydd economaidd hwn.</p>	4.5	Tudalen 52
Arloesedd a Lleihau Costau yng nghyswllt technolegau Amrediad Llanw	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Does dim dwywaith nad oes datblygiadau technolegol a dyfeisiau addawol y byddai modd eu hymgorffori fel rhan o raglen môr-lynnoedd llanw, ac a allai helpu i leihau costau. Gallai'r bwrdd cyhoeddus newydd, Ymchwil ac Arloesi'r Deyrnas Unedig, a'r Bwrdd Arloesedd Ynni chwarae rhan bwysig yn hynny o beth.</p>	4.6	Tudalen 53
Cesonau	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Pe bai cyfres o fôr-lynnoedd llanw yn cael eu hadeiladu, gallaf weld y bydd manteision sylweddol o ran yr egwyddor o feithrin gallu yng nghyswllt cesonau yn y Deyrnas Unedig. Byddai hyn yn rhoi mantais sylweddol i weithgynhyrchu'r Deyrnas Unedig dros gystadleuaeth dramor. Gallai lleoliadau posib fod yng Nghymru, yng Ngogledd-Orllewin Lloegr ac ar Arfordir Gorllewinol yr Alban, gan ledaenu'r budd economaidd i rannau gwahanol o'r wlad.</p>	4.7	Tudalen 54
Casgliadau cysylltiedig â'r gadwyn gyflenwi	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf wedi cael fy synnu ar yr ochr orau bod y cefnogwyr ariannol presennol yn cytuno'n gryf ag uchelgais TLP o ddatblygu cadwyn gyflenwi yn y Deyrnas Unedig. Fe ddylai hyn leihau'r pwysau i ffafrio cynnyrch rhatach o dramor, ond mae'n risg o hyd. Yn bwysicach na hynny, dim ond os bydd eglurder tymor hir o ran nifer, graddfa ac amserlen y môr-lynnoedd llanw a fydd yn cael eu hadeiladu yn y Deyrnas Unedig, y bydd modd cyflawni'r cyfleoedd ar gyfer cadwyn gyflenwi yn y Deyrnas Unedig yn llawn.</p>	4.8	Tudalen 55

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Ar y cyfan, mae rhaglen o fôr-lynnoedd llanw yn cynnig cyfleoedd economaidd sylweddol i Gymru a'r Deyrnas Unedig yn gyffredinol. Prin iawn yw'r sectorau ynni eraill lle gallai'r Deyrnas Unedig geisio cael cadwyn gyflenwi yr un mor fawr ynddynt yn realistig, lle mae sgiliau'r ar gyfer prosiect 'braenaru' eisoes yn bodoli, neu lle mae un o gwmnïau mwyaf y byd yn y sector hwn wedi ymrwmo i weithgynhyrchu ar raddfa fawr yn y Deyrnas Unedig.</p>	4.8	Tudalen 56

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae technolegau ynni'r môr yn cynnig cyfleoedd ynni lle gallai'r Deyrnas Unedig fabwysiadu'r uchelgais realistig o fod yn arweinydd rhyngwladol ynddynt, gyda chyfleoedd cadwyn gyflenwi i gyd-fynd â hynny.</p> <p>Os yw'r Deyrnas Unedig am ymrwymo i ffynhonnell newydd o gynhyrchu pŵer, byddaf yn ystyried ei bod yn gwbl hanfodol y dylai hyn esgor ar fuddiannau ehangach, mwy tymor hir ar gyfer y wlad hefyd, yn hytrach na newid biliau cwsmeriaid fel bod y buddiannau economaidd yn mynd i fusnesau dramor.</p> <p>Er mwyn i'r Deyrnas Unedig gael y fantais fwyaf posib, dylai'r Llywodraeth ei gwneud yn glir ei bod yn cefnogi môr-lynnoedd llanw, a hynny'n rhannol ar sail y cyfleoedd cadwyn gyflenwi a'r buddiannau economaidd a diwydiannol ehangach a fyddai'n dod yn sgil rhaglen o'r fath.</p> <p>Os bydd y Deyrnas Unedig yn mabwysiadu technolegau'r llanw, a môr-lynnoedd llanw yn benodol, ac yn cael y buddiannau diwydiannol sydd ynghlwm wrth ddull o'r fath, rwyf yn argymhell bod angen strategaeth debyg, sydd â phwrpas a gweledigaeth, ar gyfer gwynt ar y môr. Mae angen dod â'r diwydiant ynghyd er mwyn mynd i'r afael â phob her wrth iddynt godi, a gosod nod o wneud newidiadau fesul cam a allai bennu p'un ai a fydd hyn yn datblygu'n ddiwydiant newydd neu'n faes bach arbenigol.</p> <p>Byddwn yn awgrymu'n gryf bod y Llywodraeth yn ystyried y cyfleoedd hyn, nid yng nghyswllt môr-lynnoedd llanw yn unig, ond o ran ynni adnewyddadwy'r môr yn fwy cyffredinol. Er bod technolegau ynni'r tonnau rywfaint y tu ôl i dechnolegau'r llanw, dylai'r Deyrnas Unedig gael ei hyrwyddo fel canolfan rhagoriaeth fyd-eang a chyfle i ddatblygu holl dechnolegau ynni'r môr, gan roi sylw canolog i waith sefydliadau fel Ynni Môr Cymru a Wave Energy Scotland lle bo hynny'n briodol.</p>	4.8	Tudalennau 56-57

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Cyfleoedd yng nghyswllt Allforio	<p><i>Casgliad</i></p> <p>O ganlyniad i'r mewnbwn academiaidd a masnachol, a'r dystiolaeth glir ynghylch lleoliadau addas, rwyf yn fodlon bod rhywfaint o botensial i gael môr-lynnoedd llanw dramor. Fodd bynnag, mae angen cymryd cam dewr ymlaen er mwyn bod yn ffyddiog y gallai'r Deyrnas Unedig fod yn brif fuddiolwr diwydiannol mewn rhaglen fyd-eang fel hon.</p>	5.6	Tudalen 62
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad bod cyfleoedd rhyngwladol i adeiladu môr-lynnoedd a allai ddarparu cyfleoedd yn nghyswllt cadwyn gyflenwi i'r Deyrnas Unedig, ond mae'r rhain ymhell o fod yn bendant. Ar hyn o bryd, does dim tystiolaeth gadarn bod y gwledydd a nodir wedi ymrwymo i ddatblygu adnoddau o'r fath, a hyd yn oed pe baen nhw'n cael eu datblygu mae'n debyg y byddant yn chwilio am y sgiliau a'r elfennau angenrheidiol o ran cadwyn gyflenwi yn fwy lleol.</p>	5.6	Tudalen 63
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Dylid ystyried potensial môr-lynnoedd llanw yn y Deyrnas Unedig ar sail ei rinweddau ei hun. Byddai'n dda cael y cyfleoedd rhyngwladol ond nid ydynt yn ddigon cadarn i allu dibynnu arnynt.</p>	5.6	Tudalen 63
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Er mwyn manteisio i'r eithaf ar gyfleoedd yn y gadwyn gyflenwi ar gyfer y Deyrnas Unedig, byddwn yn argymhell bod yr Adran Masnach Ryngwladol yn cynnal uwchgynhadledd yn y Deyrnas Unedig i ddod â gwledydd o bedwar ban byd sydd â chyfleoedd o ran môr-lynnoedd llanw at ei gilydd er mwyn dangos sgiliau ac arbenigedd y Deyrnas Unedig iddynt.</p>	5.6	Tudalen 63

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Costau Cynhyrchu a'r potensial i leihau costau	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad bod modelu lefel uchel yn dangos y byddai môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr yn lleihau costau cynhyrchu sy'n berthnasol i brosiect braenaru o ganlyniad i amrediad llanw mawr a dyluniadau ffatriol. Ar ben hynny, byddai'r gostyngiad hwn yn dal yn berthnasol hyd yn oed mewn sefyllfa lle mae effeithiau cronrus ar arenillion ynni yn arwyddocaol. Byddai'r duedd hon yn cael ei hamlygu ymhellach wrth ystyried y gostyngiad yng nghostau'r prosiect a'r costau ariannu.</p>	6.1	Tudalennau 68-68
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad y gallai costau prosiectau leihau yn dilyn prosiect braenaru, o leiaf 8-10% o wariant cyfalaf mae'n debyg, neu o bosib swm sylweddol fwy. Bydd rhychwant y gostyngiadau hyn yn dibynnu'n rhannol ar barodrwydd y Llywodraeth i lunio'r fframwaith cywir er mwyn sicrhau bod y costau'n cael eu lleihau gymaint â phosib, yn unol â'r cynnig yn Rhan Dau yr Adolygiad.</p> <p>Yn benodol, bydd cystadlu effeithiol rhwng datblygwyr er mwyn symud prosiectau yn eu blaenau yn gwasgu costau'r prosiectau i lawr ac yn helpu i sicrhau bod defnyddwyr yn cael budd o'r costau is o ganlyniad i fraenaru, arloesi, cadwyn gyflenwi gadarn a chyllido effeithlon.</p>	6.2	Tudalen 69

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae potensial y bydd môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr yn lleihau costau cynhyrchu <u>yn sylweddol</u> mewn perthynas â phrosiect braenaru, o ganlyniad i <u>ddyluniad a lleoliad safleoedd</u>, gan gynnwys mewn sefyllfa lle byddai'r effeithiau cronnus ar gynhyrchu ynni yn sylweddol.</p> <p>Mae potensial cymedrol y bydd <u>costau prosiectau</u> yn lleihau wrth i'r diwydiant ei sefydlu ei hun yn dilyn gwaith braenaru. Ac mae potensial mawr y bydd <u>costau cyfalaf</u> yn lleihau (o ganlyniad i waith braenaru).</p> <p>Er ei bod yn anodd mesur y potensial hwn yn fanwl ar hyn o bryd, dylid nodi bod costau cynhyrchu (a chostau cymhorthdal o ganlyniad i hynny) yn sensitif i welliannau yn y meysydd hyn. Fodd bynnag, mae'r holl ddulliau a ddefnyddiwyd yn dangos yr un tueddiadau o ran lleihau costau yng nghyswllt prosiectau adeiladu ar y raddfa hon.</p> <p>Mae cystadleuaeth effeithiol yn hanfodol er mwyn sbarduno'r gwaith o leihau costau yn effeithlon.</p>	6.4	Tudalen 73

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Costau cymhorthdal ac ystyriaethau eraill	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Yn seiliedig ar y tybiaethau presennol ynghylch y prosiect a'r strwythur cyllido arfaethedig ar gyfer Bae Abertawe, rwyf wedi dod i'r casgliad bod mesur costau cymhorthdal "Cyfwerth â CFD" yn dangos bod gan fôr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr botensial i gystadlu â phrosiectau carbon isel a fydd yn cael eu comisiynu yn ystod canol a diwedd y 2020au.</p> <p>Dylai'r Llywodraeth ystyried costau cymhorthdal posibl ar yr un gwynt ag amcangyfrifon o gostau cyhoeddus uniongyrchol ac anuniongyrchol eraill, a buddiannau economaidd a chymdeithasol ehangach y prosiectau.</p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad bod effaith bosibl môr-lynnoedd llanw mawr ar filiau defnyddwyr yn ymddangos yn ddeniadol, yn enwedig pan fyddwch yn cymharu hyn â phrosiectau niwclear dros gyfnod hir; ac mae mesur costau CFD y MWh gydol oes prosiectau yn dangos bod gan raglen môr-lynnoedd llanw botensial i fod yn werthfawr ac yn gystadleuol iawn.</p> <p>Mae môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr, ynghyd â'r manteision a ddaw yn sgil gwaith braenaru, yn debygol o allu chwarae rhan werthfawr a chystadleuol o ran cost yn system drydan y dyfodol.</p>	7.4	Tudalen 85
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Nid wyf yn ystyried y diffyg rhwng y lefelau gwariant cyfalaf a amcangyfrifir ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr, a thargedau'r Sefydliad Technoleg Ynn yn profi na all môr-lynnoedd llanw fod yn gost-efeithiol. Yn hytrach, mae'r amrywiant yn dangos pa mor bwysig yw rôl y strwythur cyllido yn y gwaith o leihau'r gofynion am gymhorthdal, sef y prif feini prawf er mwyn i brosiectau fod yn gost-efeithiol.</p>	7.5	Tudalen 86
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn annog y Llywodraeth i ymgysylltu â rhanddeiliaid er mwyn deall yn well effeithiau posib y system ar fôr-lynnoedd llanw mewn amrywiaeth o gyfnodau a sefyllfaoedd cyflwyno.</p>	7.5	Tudalen 87

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Casgliad: Yr Achos Strategol ar gyfer Rhaglen o Fôr-lynnnoedd Llanw	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad y byddai môr-lynnnoedd llanw yn helpu i sicrhau'r cyflenwad; byddant yn cynorthwyo'r gwaith o gyflawni ein rhwymedigaethau o ran datgarboneiddio, ac yn dod â chyflleoedd sylweddol a real i gadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig. Hefyd, rwyf wedi dod i'r casgliad y byddai modd iddynt fod yn rhan gystadleuol o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig, ynghyd ag ynni carbon isel o wynt ar y môr ac ynni niwclear. Serch hynny, mae'n rhaid cydnabod ei bod yn anochel bod dadansoddiad ar sail agweddau economaidd yn unig yn anwybyddu manteision ehangach rhaglen o fôr-lynnnoedd, a dyna pam ei fod yn benderfyniad strategol, gymaint ag y mae'n benderfyniad economaidd, yn y pen draw.</p>	8	Tudalen 89
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae bwrw ymlaen gyda morlyn braenaru yn bolisi diedifaf, yn fy marn i. Mae Greg Clark, yr Ysgrifennydd Gwladol dros Fusnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol, wedi siarad yn ddoeth ynglŷn â'r rheidwydd ar wneuthurwyr polisïau i gynllunio ar gyfer y tymor hir.</p> <p>Nid wyf yn credu y bydd unrhyw ddadleuon yn y degawdau sydd i ddod ynghylch p'un ai hyn oedd y peth iawn i'w wneud neu beidio, hyd yn oed os mai dyma'r unig forlyn fydd yn cael ei adeiladu – ond mae'n llawer mwy tebygol y bydd yn cael ei ystyried yn benderfyniad a sbardunodd ddiwydiant newydd, a hynny gan gostio dim ond ychydig geiniogau i ddefnyddwyr bob blwyddyn.</p> <p>Nid yw hyn ddim ond yn ymwneud â sut rydym yn datgarboneiddio'r sector pŵer yn y modd mwyaf cost-ffeithiol <u>nawr</u>; ond hefyd yn ymwneud â phŵer cynhenid rhad yn y tymor hir iawn, creu diwydiant, a'r adfywiad economaidd a ddaw yn sgil hynny.</p> <p>Os mai dyma fydd y canlyniad, fe ddylen ni ddechrau'r broses hon cyn gynted â phosibl. Wedi blynyddoedd o drafod, mae'r dystiolaeth yn dangos yn glir, yn fy marn i, bod môr-lynnnoedd llanw yn gallu bod yn rhan gost-ffeithiol o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig.</p>	8	Tudalen 89

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Prosiect Cyntaf o'i Fath	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Byddai'r her o sicrhau buddsoddiad ar gyfer prosiect morlyn llanw mawr iawn fel y prosiect cyntaf yn sylweddol, os nad amhosib. Byddai prosiect llai yn helpu i ddatblygu'r gadwyn gyflenwi ac yn galluogi'r sylfaen sgiliau yn y Deyrnas Unedig i ehangu er mwyn cefnogi diwydiant mwy. Yn y rhan fwyaf o achosion, byddai modd dysgu cymaint o'r profiad o adeiladu prosiect bach ag y byddai'n cael ei ddysgu o adeiladu morlyn mawr iawn. Felly, rwyf wedi dod i'r casgliad y dylai'r morlyn cyntaf fod yn gymharol fach (h.y. llai na 500MW), gan fy mod yn ystyried y bydd yn llawer haws cyflawni hyn ac ni fydd yn lleihau'r cyfleoedd dysgu yn arwyddocaol.</p> <p>Rwyf o'r farn bod y term "prosiect braenaru" yn hytrach na'r "cyntaf o'i fath" yn adlewyrchu'n well y gwerth fyddai'n dod yn sgil adeiladu morlyn bach cyntaf: bydd yn sefydlu'r dechnoleg ac yn paratoi'r gadwyn gyflenwi er mwyn profi'r buddiannau yn nes ymlaen; ond eto, bydd y prosiectau dilynol yn wahanol – yn fwy yn benodol – ac felly'n wynebu heriau o natur wahanol.</p>	9	Tudalen 92
	<p><i>Casgliadau ac argymhellion</i></p> <p>Yn ystod yr Adolygiad, gwelais ddeunydd yn ymwneud â safle TLP o ran 'trafodaeth y cam cyntaf' sydd ar y gweill â'r Llywodraeth er mwyn cael Contract Gwahaniaeth ar gyfer Bae Abertawe. Nid wyf wedi gweld ymateb ffurfiol gan y Llywodraeth, na chael asesiad o'r telerau terfynol a allai fod yn dderbyniol i negodwyr y Llywodraeth. Felly, nid yw'n bosib gwneud achos Gwerth am Arian ar gyfer y prosiect penodol hwn; a hyd yn oed heb ystyried hynny, byddai achos fel hyn yn amlwg y tu hwnt i gwmpas fy Adolygiad annibynnol.</p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad bod achos cryf dros roi prosiect braenaru bach ar waith cyn gynted ag y mae'n ymarferol o fewn rheswm, ac rwyf yn awgrymu'n gryf bod y Llywodraeth yn manteisio i'r eithaf ar y gwaith sydd eisoes wedi'i wneud yn hytrach na dechrau o'r newydd. Byddi'r ymrwymiad clir hwn yn sicrhau buddiannau yn gynt ac yn sbarduno rhaglen yn y dyfodol.</p> <p>Rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn symud ymlaen i gynnal 'trafodaeth cam terfynol' amserol er mwyn pennu telerau cadarn a boddhaol a fyddai'n dderbyniol i'r datblygwr a'r Llywodraeth fel ei gilydd.</p>	9	Tudalennau 92-93

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Er mwyn tawelu meddwl y trethdalwr, y defnyddiwr trydan a'r Llywodraeth, byddai'n fuddiol iawn pe bai TLP yn sicrhau partner cyflawni sydd ag enw corfforaethol da o ran ymgymryd â phrosiectau ynni neu seilwaith mawr. Dylai bod partner yn ei le erbyn diwedd trafodaeth y cam terfynol â'r Llywodraeth.</p> <p>Dylai unrhyw achos i ddod â thrafodaeth i ben adlewyrchu fy asesiad o werth strategol prosiect braenaru, gwerth sylweddol rhaglen ddilynol o fôr-lynnoedd llanw, a'r gwerth economaidd a grêir yng nghadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig.</p>	9	Tudalen 93
Y berthynas rhwng y prosiect braenaru a rhaglen	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Hyd yn oed ym maes polisi, lle mae angen gweledigaeth er mwyn symud ymlaen, rwyf wedi dod i'r casgliad bod rhaid i ni fod yn ofalus o fewn rheswm wrth fwrw ymlaen â rhaglen o fôr-lynnoedd yn rhy sydyn, er mwyn deall eu heffaith lawn a dysgu'r gwersi cyflawn ynghylch sut byddai modd gwella'r rhaglen wrth symud ymlaen.</p> <p>Rwyf wedi dod i'r casgliad ei bod yn anochel, felly, bod angen i'r prosiect braenaru fod ar wahân i'r rhaglen môr-lynnoedd ehangach, ac y dylid comisiynu a gweithredu'r prosiect braenaru am gyfnod rhesymol cyn cwblhau agweddau ariannol y prosiect cyntaf ar raddfa fwy.</p>	10	Tudalen 95
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Er mwyn manteisio i'r eithaf ar yr hyn rydym wedi'i ddysgu o ganlyniad i'r cyfnod monitro ac ymchwil hwn, rwyf yn argymhell bod môr-lynnoedd ar raddfa lai (ac argaeau bach, o bosib) yn parhau i gael eu datblygu a'u hadeiladu yn ystod y saib hwn.</p>	10	Tudalen 95

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Cynigiwyd hefyd y dylai data a gwybodaeth a ddysgir o'r prosiect braenaru fod yn agored, er mwyn galluogi diwydiant cyfan i dyfu er budd y DU. Rwyf yn gweld llawer o nodweddion deniadol mewn mabwysiadu dull o'r fath, yn enwedig gan fod cyllid cyhoeddus yn cael ei ddefnyddio; ac er fy mod yn cydnabod y bydd anawsterau o ran gwneud hyn mewn ffordd sy'n ystyriol o fuddiannau eiddo deallusol gweithredwr y prosiect braenaru, rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn ymchwilio i weld a oes modd goresgyn yr anawsterau hyn.</p>	10	Tudalen 96
Rhaglen ar gyfer y Dyfodol	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf yn credu mai'r hyn sydd orau i'r Llywodraeth ei wneud yw ystyried pa ffurfweddiad o fôr-lynnnoedd a fyddai'n rhoi'r canlyniad gorau i'r Deyrnas Unedig.</p> <p>Ond, pa bynnag ffurfweddiad fydd yn cael ei ddewis, rwyf o'r farn y byddai'r wlad yn elwa fwyaf pe bai'r Llywodraeth yn neilltuo adnodd arbenigol i fynd i'r afael â'r holl ddiwydiant, gan gynyddu'r gystadleuaeth drwy arloesedd, effeithlonrwydd a sefydlogrwydd sefydliadol.</p>	11	Tudalen 98
Cystadleuaeth	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Nid wyf wedi canfod unrhyw beth unigryw am fôr-lynnnoedd llanw sy'n eu heithrio rhag dyfarnu CFD cystadleuol, ac rwyf yn argymhell bod rhaid symud tuag at gystadleuaeth cyn gynted â bo modd gwneud hyn yn effeithiol er mwyn gallu lleihau'r costau cymaint â phosib.</p>	11.1	Tudalen 98
Pryd dylid symud i strwythur cystadleuol	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Ar ôl pwysu a mesur, rwyf wedi dod i'r casgliad bod y risgiau sydd ynghlwm wrth gystadleuaeth i ddewis prosiect braenaru yn rhy sylweddol: mae gan y Llywodraeth opsiwn realistig ar gyfer prosiect braenaru, a dylid defnyddio'r opsiwn hwn.</p>	11.1.1.	Tudalen 99

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Nid wyf yn ystyried bod y materion hyn yn gorbwyso'n ddigonol y buddiannau i ddefnyddwyr yn y Deyrnas Unedig o ran darparu cystadleuaeth go iawn ar gyfer y prosiect mawr cyntaf. Mae'n her wirioneddol ond mae modd datrys y problemau gyda pholisi clir a fframwaith cystadleuaeth, ac mae'r wobwr yn werth chweil.</p>	11.1.1.	Tudalen 99
Dull o ddarparu cystadleuaeth	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell y dylai cystadleuaeth ... fod yn raddol dros gyfnod, ac y dylid cytuno ar gontract fesul cystadleuaeth.</p>	11.1.2.	Tudalen 100
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf ... yn argymhell bod agwedd 'defnyddio neu ddiddymu' yn cael ei mabwysiadu, fel na fyddai modd i ddatblygwyr gau datblygiadau eraill allan drwy ennill cystadleuaeth a pheidio â gwneud cynnydd o ran y prosiect. Os na fyddant yn gallu dangos eu bod wedi gwneud cynnydd gwirioneddol o ran datblygu cyfleuster o fewn amserlen benodedig, dylai'r cais am gymorth gael ei dynnu'n ôl.</p> <p>A dweud y gwir, rwyf yn argymhell y dylai'r Llywodraeth fynd gam ymhellach ac ystyried sicrhau bod y datblygwyr llwyddiannus yn ymrwymo i dalu bond os na fydd y prosiect yn cael ei gyflawni gyda'r ewyllys orau.</p>	11.1.2.	Tudalen 100
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Dylai cystadleuaeth fod yn ffactor sy'n gyrru'r gwaith o ddylunio'r prosiect, caffael peirianeg, canfod risgiau ac ariannu'r pecyn yn effeithlon. Mae hyn oll yn bwydo i mewn i'r pris angenrheidiol ar gyfer y trydan a gynhyrchir. Felly, rwyf wedi dod i'r casgliad y dylai cystadleuaeth fod yn rhan o becyn cymorth y Llywodraeth (CFD a chontractau cysylltiedig).</p>	11.1.2.	Tudalen 100

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Ar ôl pwysu a mesur, rwyf yn argymhell bod contractau yn cael eu dyfarnu ar sail tendr cystadleuol. Mae'r rhain yn brosiectau mor fawr a chymhleth i'w datblygu a'u hariannu, mae'r hyblygrwydd ychwanegol a gynigir mewn tendrau yn ddeniadol iawn. Gallai telerau contract ac asesiadau risg pwrpasol esgor ar fanteision arwyddocaol i ddefnyddwyr. Byddai 'tendr' enghreifftiol hefyd yn rhoi mwy o hyblygrwydd er mwyn adlewyrchu agweddau dymunol eraill prosiect, fel amddiffynfa yn erbyn llifogydd, adfywiad a thwristiaeth.</p>	11.1.2.	Tudalen 101
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Pan fydd cystadleuaeth yn cael ei darparu drwy dendrau, mae cystadlu am yr un safle yn eich galluogi i gymharu cynigion yn gliriach. Ar ben hynny, byddai proses dendro benodol i safleoedd yn atal buddsoddwyr rhag bod yn rhwystredig oherwydd eu bod yn gorfod paratoi cynigion costus sy'n gwneud dim cynnydd, a byddai'n caniatáu i ddull mwy strwythuredig gael ei roi ar waith, gyda chydbwysedd rhwng prosiectau mewn gwahanol rannau o'r wlad.</p>	11.1.2.	Tudalen 101
Datganiad Polisi Cenedlaethol	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Ni ellir dadlau y byddai diwydiant newydd yn cael budd o'r eglurder a'r sefydlogrwydd y byddai datganiad polisi clir gan y Llywodraeth sy'n croesawu datblygu môr-lynnoedd llanw o fewn ffiniau penodol.</p> <p>Ar ben hynny, ac ystyried mai dim ond nifer cyfyngedig o leoliadau addas ar gyfer môr-lynnoedd llanw sydd ar gael yn y wlad (gan fod angen iddynt gael colofn o ddŵr i gronni'n sylweddol, a chael ardal ddigon bas i godi'r wal) mae cyfyngiad o ran faint ohonynt y bydd modd eu gosod.</p>	11.2	Tudalennau 103-104
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf felly'n argymhell y dylid defnyddio Datganiad Polisi Cenedlaethol wrth wraidd y broses gydsynio, yn yr un modd â'r hyn a wneir gyda phrosiectau niwclear newydd, lle mae safleoedd penodol yn cael eu dynodi gan y Llywodraeth fel rhai addas i'w datblygu.</p>	11.2	Tudalen 104

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae cyfres o fôr-lynnoedd mewn ardal benodol yn debygol o effeithio ar faint o ynni y bydd safleoedd unigol yn ei gynhyrchu, ac felly bydd angen ystyried yn ofalus yr elfennau hydrodynameg ay'n rhyngweithio rhwng safleoedd fel sylfaen i'r Datganiad Polisi Cenedlaethol. Yn yr un modd, bydd angen i'r Datganiad Polisi Cenedlaethol sicrhau nad yw datblygu nifer o fôr-lynnoedd yn effeithio'n afresymol ar weithgareddau defnyddwyr eraill yn y dŵr.</p>	11.2	Tudalen 105
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Ni fyddwn eisiau i'r gwaith sydd wedi'i gyflawni ar Forlyn Llanw Bae Abertawe fynd ar goll oherwydd ymarfer gweinyddol sydd wedi'i fwriadu'n bennaf i reoli'r broses o ddatblygu môr-lynnoedd mawr iawn. Mae'n ymddangos bod cytundeb cyffredinol na fyddai graddfa na'r lleoliad a ragwelir ar gyfer y morlyn llanw arfaethedig ym Mae Abertawe yn cael effaith sylweddol ymhellach i fyny Afon Hafren, felly rwyf yn argymhell na ddylid cynnwys y prosiect Bae Abertawe presennol yn null y Datganiad Polisi Cenedlaethol hwn.</p>	11.2	Tudalen 106
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Mae angen i'r broses gydsynio roi digon o ystyriaeth i fuddiannau'r gymuned leol hefyd. Rwyf yn argymhell y dylai'r broses annog awdurdodau lleol i chwarae rhan arwyddocaol yn y gwaith o benderfynu beth yw capasiti cronus cywir môr-lynnoedd llanw yn eu cyffiniau.</p>	11.2	Tudalen 106
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell y dylai proses y Datganiad Polisi Cenedlaethol gynnwys asesiad hefyd o gynaliadwyedd y prif elfennau adeiladu ar gyfer rhaglen morlyn llanw tymor hirach.</p>	11.2	Tudalen 107

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Awdurdod Ynni'r Llanw	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae'n rhaid i'r Llywodraeth wneud llawer o waith er mwyn sicrhau nad yw buddiannau'r rhaglen yn cael eu colli, yn enwedig yng nghyswllt y gadwyn gyflenwi. Rwy'n ystyried bod modd gwneud hyn, ac yn wir, gwneud hyn mewn ffordd a fydd yn rhoi mwy o eglurder a hyder tymor hir i fuddsoddwyr a'r diwydiant.</p> <p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn cynnig bod y Llywodraeth yn rhoi rhaglen ar waith i gyflwyno phrosiectau llanw ychwanegol, ar yr un pryd â'r prosiect braenaru, fel bod y gadwyn gyflenwi yn enwedig yn deall y cyfleoedd a'r contractau yn glir.</p>	11.3	Tudalen 107
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell y dylai'r Llywodraeth sefydlu Awdurdod Ynni'r Llanw.</p>	11.3	Tudalen 107
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Byddai'r Awdurdod yn cael ei sefydlu hyd braich oddi wrth y Llywodraeth, gyda phwrpas clir a'r adnoddau angenrheidiol i sicrhau canlyniadau. Rwyf yn argymhell mai nod yr Awdurdod fydd sicrhau'r fantais fwyaf bosibl i'r Deyrnas Unedig yn sgil y rhaglen hon.</p>	11.3	Tudalen 107
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Nid wyf yn cynnig y dylai'r Awdurdod newydd gael pwerau cynllunio neu gydsynio, nac y dylai gymryd pwerau oddi ar awdurdodau lleol. Mae'n hanfodol cael perthynas gadarnhaol a symbiotig ag awdurdodau lleol.</p>	11.3	Tudalen 109
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Dylai'r Awdurdod fod yn gyfrifol am benderfynu (ar ôl ymgynghoriad priodol) pa leoliadau y dylid cynnig tendrau amdanynt a phryd, gan sicrhau bod y broses dendro yn cael ei rheoli er mwyn osgoi unrhyw effeithiau cronus negyddol (p'un ai a ydynt yn amgylcheddol neu'n fasnachol) yn sgil cyfres o fôr-lynnoedd.</p>	11.3	Tudalen 109

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell y dylai'r Awdurdod ymgymryd â rhywfaint o'r gwaith asesu amgylcheddol ar gyfer lleoliadau'r môr-lynnoedd, neu annog Ystad y Goron i wneud hynny ar sail fasnachol, a cheisio adennill y costau hyn wrth gwblhau'r agweddau ariannol o fewn y pris taro. Dylai canlyniadau'r asesiadau amgylcheddol hyn fod ar gael i'r rheini sy'n gwneud ceisiadau yn y broses dendro, yn hytrach na bod gofyn i bob datblygwr wneud y gwaith eu hunain ac yn annibynnol.</p>	11.3	Tudalen 110

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Fe ddylai Awdurdod Ynni'r Llanw yrru'r broses o sicrhau gostyngiadau yn y costau yng nghyswllt technoleg llanw hefyd. Dylai hyn ddilyn esiampl y Tasglu Lleihau Costau Gwynt ar y Môr, sy'n cael ei arwain gan ddiwydiant, ac yn darparu fforwm sy'n dod â datblygwyr a gwneuthurwyr polisi at ei gilydd.</p> <p>Yn ystod y blynyddoedd diwethaf, mae'r fforymau hyn (ar gyfer ynni niwclear, gwynt ar y môr a CCS) wedi cael eu harwain gan Weinidogion ac adrannau'r Llywodraeth, ond rwyf yn credu y gallai'r Awdurdod wneud mwy o gynnydd yn gyflymach pe bai'n cael ei redeg hyd braich oddi wrth y Llywodraeth, er bod cysylltiad agos rhyngddynt. Nid yw hyn yn awgrymu na fyddai modd gwneud hyn yn y Llywodraeth, ond rwyf yn gweld manteision cael corff wedi'i neilltuo i gyflawni'r tasgau hyn.</p> <p>Fe ddylai'r awdurdod sefydlu Canolfan Ragoriaeth er mwyn rhoi cefnogaeth diriaethol i'r gwaith arloesi ym maes môr-lynnoedd llanw, efallai mewn perthynas â'r Catapwlt Ynni Adnewyddadwy ar y Môr, gyda'r bwriad o ddatblygu sgiliau yn y sector y mae modd eu defnyddio mewn datblygiadau môr-lynnoedd llanw eraill dramor.</p> <p>Fe ddylai'r awdurdod fod yn gyfrifol am benderfynu a oes angen meini prawf cyffredinol neu beidio, er enghraifft wrth ystyried a ddylid pennu dyluniad cyffredin ar gyfer tyrbinau môr-lynnoedd llanw, sy'n dod ag arbenigedd a phrofiad gwneuthurwyr tyrbinau mawr fel Andritz Hydro, GE Renewable Energy, Voith a Toshiba at ei gilydd.</p> <p>Mae natur gyfyngedig y gadwyn gyflenwi yn y maes hwn yn golygu y gallai fod yn faes lle mae cydweithio yn y diwydiant yr un mor bwysig â chystadleuaeth yn y diwydiant, yn ogystal â'r ffordd orau o symud technoleg yn ei blaen a sicrhau llai o gostau.</p>	11.3	Tudalennau 110-111
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Dylai'r Awdurdod weithio i feithrin cadwyn gyflenwi'r Deyrnas Unedig hefyd. Byddwn yn annog y Llywodraeth i gyhoeddi ei huchelgais ynghylch lefel cynnwys y Deyrnas Unedig y bydd TPA yn ceisio ei ddarparu. Yn yr un modd â gwynt ar y môr, byddwn yn argymhell y dylai hyn fod yn fwy na 50% yn sicr.</p>	11.3	Tudalen 111

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Os na fydd prosiectau yn rowndiau cynnar y rhaglen yn cyflawni digon o gynnwys y Deyrnas Unedig, efallai na fydd y Llywodraeth yn dymuno bwrw ymlaen â rhagor o rowndiau.</p>	11.3	Tudalen 111
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Yn dilyn gwaith ymgynghori, efallai y bydd y Llywodraeth yn cymryd camau i ddod â'r Awdurdod i ben os yw'n credu ei fod wedi cyrraedd y nod i'r graddau mwyaf posib, neu nad oes modd cyflawni'r nod.</p>	11.3	Tudalen 111
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn gwahodd y Llywodraeth i ystyried cynnwys prosiectau llif y llanw ac argaeau llanw ar raddfa fach yn unol â gorchwylion yr Awdurdod.</p>	11.3	Tudalen 111
Strwythurau'r Llywodraeth	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Bydd angen i'r Llywodraeth gael amser i asesu'r argymhellion hyn a'u hystyried o safbwynt y cynigion gan TLP a'u gwerth am arian. Dylai'r gwaith hwn ystyried fy nghasgliad ynghylch yr achos cryf dros roi prosiect braenaru ar waith, a'r casgliad y bydd môr-lynnoedd mwy sy'n gystadleuol o ran costau yn dilyn hyn. Bydd angen Strategaeth Negodi i gyd-fynd â hyn, a bydd yn sail i unrhyw wrth-honiad fydd y Llywodraeth yn ei wneud. Bydd angen i brif swyddog sydd â mandad pendant ar gyfer gweithredu'n drawsadrannol ymgymryd â'r gwaith hwn, gyda chefnogaeth uwch-dim trafodion.</p>	11.4	Tudalennau 111-112
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Mae'r ystyriaethau strategol a chyllidol sydd ynghlwm wrth y broses o roi'r polisi hwn ar waith y tu hwnt i'r prosiect braenaru mor arwyddocaol a chymhleth, rwyf yn argymhell penodi un prif swyddog sydd â chyfrifoldeb lwyr dros ddatblygu'r strwythurau cyllido a fydd yn sail i ymarfer cystadleuaeth cyntaf yr Awdurdod.</p>	11.4	Tudalen 112

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell bod yr Awdurdod yn rhoi staff ar secondiad yn y tîm a arweinir gan y prif swyddog. Ar ben hynny, rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn rhoi staff ar secondiad yn yr Awdurdod drwy gydol y gystadleuaeth.</p>	11.4	Tudalen 112
Strwythurau cyllido	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Er bod yna fanteision mewn model rheoleiddio, rwyf wedi fy argyhoeddi mai'r model CFD yw'r dull mwyaf priodol o gefnogi prosiect braenaru.</p> <p>Byddai trosglwyddo i strwythur cyllido gwahanol yn ystod y cam hwn wedi cyflwyno'r anfantais ychwanegol o oedi ac ansicrwydd, mewn adeg y dylem symud ymlaen yn gyflymach, yn fy marn i. Hyd yn hyn, nid wyf wedi gwald manteision dull cyllido arall a fyddai'n cyfiawnhau oedi ac ansicrwydd fel hyn</p>	12.8	Tudalen 124
	<p><i>Casgliad</i></p> <p>Mae fy nghynnig i gynnwys cyfnod ar wahân rhwng y prosiect braenaru a'r prosiect dilynol, wedyn cymeradwyo darpar fôr-lynnoedd drwy broses dendro gystadleuol, yn rhoi amser i'r Llywodraeth asesu'r opsiwn hwn mewn mwy o fanylder.</p> <p>Byddai gofyn i'r Llywodraeth gynnal proses ymgynghori ffurfiol mewn unrhyw achos o newid dull fel hyn, ac rwyf yn argymhell bod amser yn cael ei dreulio yn ystyried y materion pwysig hyn yn fwy manwl.</p> <p>Fodd bynnag, fel y nodwyd uchod yng nghyswllt cyllido'r prosiect braenaru, byddai angen rhesymeg fwy cymhellol na'r hyn rwyf wedi'i weld hyd yn hyn er mwyn cyfiawnhau symud o'r dull CFD i fodel rheoleiddiol ar gyfer y rhaglen ehangach.</p>	12.8	Tudalennau 124-125
Strwythurau cyllido	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn defnyddio unrhyw gyllid grant sydd ar gael ar gyfer y sector hwn er mwyn cefnogi'r buddsoddiad yn y cyfleusterau gweithgynhyrchu newydd, er enghraifft, cyfleusterau a thechnolegau cynhyrchu tyrbinau a dur.</p>	12.9	Tudalen 125

Pennawd yr adroddiad	Casgliadau ac argymhellion	Adran	Rhif Tudalen
Datgomisiynu	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf yn argymhell bod y Llywodraeth yn derbyn y dylai morgloddiau môr-lynnoedd llanw, ar ôl eu hadeiladu, gael eu hystyried yn barhaol at ddibenion y cynlluniau datgomisiynu.</p>	13	Tudalen 128
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Dylai'r TPA fod yn rhan o'r gwaith o ymgynghori â'r Llywodraeth ynghylch y cynlluniau datgomisiynu. Ond rwyf yn argymhell y dylid sefydlu corff datgomisiynu tuag at ddiwedd oes weithredu'r môr-lynnoedd cyntaf, er mwyn sicrhau bod gwaith cynnal a chadw parhaus yn cael ei wneud ar y môr-lynnoedd pan fydd eu hoes weithredu wedi dirwyn i ben.</p>	13	Tudalennau 128-129
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Rwyf ... yn argymhell y dylai gweithredwyr y môr-lynnoedd llanw orfod cyfrannu at gronfa ddatgomisiynu yn ystod oes weithredu'r môr-lynnoedd yn unol â'r gyfraith, gan ddechrau ar ôl cyfnod priodol wedi i'r môr-lynnoedd ddechrau gweithredu. Bydd y cronfeydd hyn yn darparu'r adnoddau sydd eu hangen i gynnal gwaith cynnal a chadw yn y tymor hir ar ôl i oes weithredu'r môr-lynnoedd ddirwyn i ben.</p>	13	Tudalen 129
	<p><i>Argymhelliad</i></p> <p>Pan fydd y cronfeydd wedi cyrraedd lefel y cytunwyd arni gan y Llywodraeth (cenedlaethol a lleol), ni ddylai bod angen cyfrannu mwy atynt, ond dylid cynnal adolygiadau rheolaidd (bob pum mlynedd) er mwyn sicrhau bod y cronfeydd yn ddigonol i ddiwallu anghenion y môr-lynnoedd yn y dyfodol.</p>	13	Tudalen 129

Atodiadau

A. Cylchoedd Gorchwyl Adolygiad y Llywodraeth o Fôr-lynnoedd Llanw

Mae'r Adolygiad yn bwriadu asesu'r achos strategol ar gyfer môr-lynnoedd llanw a ph'un ai a fyddant yn gallu rhoi gwerth am arian i gwsmeriaid neu beidio. Bydd yr Adolygiad yn:

- a) asesu p'un ai a allai môr-lynnoedd llanw fod yn rhan gost-effeithiol o gymysgedd ynni'r DU neu beidio, ac o dan ba amgylchiadau;
- b) cynnwys graddfa bosib y cyfleoedd yn y Deyrnas Unedig ac yn rhyngwladol, gan gynnwys cyfleoedd yng nghyswllt y gadwyn gyflenwi;
- c) ystyried strwythurau posib ar gyfer cyllido môr-lynnoedd llanw;
- d) ystyried gwahanol feintiau prosiectau fel y cyntaf o'u math; a
- e) ystyried p'un ai a fyddai modd rhoi fframwaith cystadleuol ar waith er mwyn cyflawni prosiectau môr-lynnoedd llanw.

Bydd yr Adolygiad yn cael ei gynnal mewn ymgynghoriad ag adrannau perthnasol y Llywodraeth, yr Adran Ynni a Newid Hinsawdd a Thrysorlys EM yn benodol, ond â swyddfeydd datganoledig hefyd.

B. Cais am Dystiolaeth

Mae'r Ysgrifennydd Gwladol dros Ynni a Newid Hinsawdd wedi gofyn i mi arwain yr adolygiad annibynnol ar ba mor ddichonol ac ymarferol fyddai cael ynni o fôr-lynnoedd llanw yn y DU. Rwyf yn chwilio am dystiolaeth a chynrychiolaeth a fydd yn rhan o sylfaen dystiolaeth yr Adolygiad.

Mae modd gweld y Cylch Gorchwyl [yma](#). Yn gryno, bydd yr adolygiad yn ymdrin â'r canlynol:

- Asesu p'un ai a allai môr-lynnoedd llanw fod yn rhan gost-effeithiol o gymysgedd ynni'r DU neu beidio, ac o dan ba amgylchiadau;
- Graddfa bosib y cyfleoedd yn y DU ac yn rhyngwladol, gan gynnwys cyfleoedd yng nghyswllt y gadwyn gyflenwi;
- Amrediad o strwythurau posib ar gyfer cyllido môr-lynnoedd llanw;
- Gwahanol feintiau prosiectau fel y cyntaf o'u math;
- Ystyried p'un ai a fyddai modd rhoi fframwaith cystadleuol ar waith er mwyn cyflawni prosiectau môr-lynnoedd llanw.

Nid yw fy adolygiad yn canolbwyntio ar unrhyw brosiect penodol, ond wrth ystyried y materion hyn rwyf yn cadw mewn cof bod Tidal Lagoon Power Ltd, datblygwr arfaethedig Morlyn Llanw Bae Abertawe, yn cynnal trafodaethau parhaus â'r Llywodraeth ynglŷn â thelerau Contract Gwahaniaeth posib a allai gynorthwyo'r gwaith o ariannu'r prosiect. Fodd bynnag, rwyf yn dymuno cael tystiolaeth gan Tidal Lagoon Power Ltd ac eraill ynglŷn â chostau buddiannau a chyfleoedd yng nghyswllt môr-lynnoedd llanw serch hynny.

Hefyd, rwyf yn ceisio cael tystiolaeth yng nghyswllt safleoedd posib, datblygwyr a chyfleoedd eraill, yn ogystal â pha mor ddichonol ac ymarferol fyddai rhaglen o fôr-lynnoedd llanw ehangach yn y DU, gan gynnwys, ond heb eu cyfyngu i, faterion amgylcheddol neu sy'n ymwneud â'r grid, yr effaith ar borthladdoedd a llywio, y gadwyn gyflenwi a chyfleoedd o ran allforio, a threfniadau cyllido.

Bydd fy nhîm yn rhoi gwybod i unrhyw un sydd â diddordeb am gyfleoedd addas i gynnal trafodaethau neu gyfarfodydd bwrdd crwn. Cofrestrwch eich diddordeb gan ddefnyddio'r manylion cyswllt isod.

Yn ogystal â'r cais hwn am dystiolaeth ac unrhyw ymweliadau cysylltiedig a chyfarfodydd angenrheidiol, byddaf yn ymgynghori ag adrannau perthnasol o'r Llywodraeth a gweinyddiaethau datganoledig drwy gydol yr Adolygiad.

Charles Hendry

Sut mae ymateb

Dylech gyflwyno unrhyw dystiolaeth ysgrifenedig yn ymwneud ag unrhyw rai o'r materion hyn erbyn **31 Gorffennaf 2016**. Os bydd angen, byddaf yn parhau i ystyried gwybodaeth newydd yn ystod mis Awst, ond byddai'n ddefnyddiol gwybod beth fydd y wybodaeth honno. Dyma gyfeiriad e-bost presennol yr adolygiad:

info@OP1.PSN360.FCOS.GSI.GOV.UK

Mae'r adolygiad yn chwilio am swyddfeydd ar hyn o bryd. Os ydych chi'n dymuno cyflwyno **gwybodaeth drwy'r post** cysylltwch thîm yr adolygiad i gael rhagor o wybodaeth.

Ois oes gennych chi unrhyw awgrymiadau am bobl ynghylch sefydliadau y gallai'r Adolygiad gysylltu â nhw, neu safleoedd y byddai modd ymweld â nhw, fe ddylech ymateb **cyn gynted â phosib** er mwyn i mi allu ystyried yr awgrym a gwneud unrhyw drefniadau priodol.

Os oes gennych unrhyw gwestiynau, bydd tîm fy Adolygiad yn fwy na pharod i helpu.

Cyfrinachedd a diogelu data

Mae'r Adolygiad yn annibynnol ar y Llywodraeth ac fy nghyfrifoldeb i ydyw yn llwyr. Mae tîm yr adolygiad yn cynnwys gweision sifil ar secondiad sy'n fy nghynorthwyo i roi fy Nghylchoedd Gorchwyl ar waith ac i weithredu yn unol â fy nghyfarwyddiadau i, yn hytrach na rhai eu hadran gartref.

Ni fydd dystiolaeth a safbwyntiau a dderbynnir yn cael eu rhannu â'r Llywodraeth yn awtomatig. Fodd bynnag, efallai y byddant yn cael eu defnyddio fel rhan o'r adolygiad a fydd yn cael ei gyflwyno i'r Llywodraeth a'i gyhoeddi.

Mae'n bosibl y cyhoeddir neu y datgelir gwybodaeth a roddir wrth ymateb i'r ddogfen hon, gan gynnwys gwybodaeth bersonol yn unol â deddfwriaeth mynediad at wybodaeth (sef yn bennaf Deddf Rhyddid Gwybodaeth 2000, Deddf Diogelu Data 1998 a Rheoliadau Gwybodaeth Amgylcheddol 2004).

Os ydych chi am i'r wybodaeth rydych yn ei darparu gael ei thrin yn gyfrinachol, nodwch hynny'n glir mewn ysgrifen pan fyddwch yn anfon eich ymateb, a rhowch eich rhesymau dros wneud hynny. Os cawn gais am ddatgelu'r wybodaeth, byddwn yn ystyried eich esboniad yn llawn, ond ni allwn warantu y gallwn gadw cyfrinachedd o dan bob amgylchiad.

Ni fydd ymwadiad cyfrinachedd awtomatig gan eich system TG, ynddo'i hun, yn cael ei ystyried yn gais am gyfrinachedd.

C. Ymgynghorwyr Technegol yr Adolygiad

Drwy broses dendro, fe wnaethon ni benodi consortiwm o ITP (ITPE Ltd bellach), Energised Environments a Xero Energy, gyda chymorth yr arbenigwyr unigol, Yr Athro Roger Falconer a'r Athro Chris Binnie, fel ymgynghorwyr technegol Tîm Adolygiad Hendry ar 12 Awst 2016.

Eu swyddogaeth oedd asesu a dilysu agweddau technegol y dystiolaeth a gafwyd gan yr Adolygiad, a nodi bylchau yn y sylfaen dystiolaeth ar gyfer rhaglen o fôr-lynnoedd llanw ehangach yn y Deyrnas Unedig, a gweithio i fynd i'r afael â'r bylchau hyn lle bo hynny'n briodol. Fe gyflwynwyd adroddiad i ni ar ddiwedd y broses.

Roedd eu prif dasgau yn cynnwys:

- Adolygu agweddau technegol ar y potensial i roi rhaglen o fôr-lynnoedd llanw ar waith yn y DU, gan gynnwys:
 - Pa mor werthfawr yw cael ynni adnewyddadwy ysbeidiol a rhagweladwy ar y system; sut mae symiau mawr o bŵer yn cael eu rheoli ar adegau lle nad oes ei angen
 - Effaith cael mwy nag un morlyn yn afon Hafren – gan gynnwys cysylltiad â'r grid a materion cronrus yng nghyswllt mordwyaeth a'r amgylchedd.
 - Darparu opsiynau o ddyluniadau ar gyfer llu o fôr-lynnoedd, gan gynnwys y maint gorau ar gyfer y rhaglenni; y posibilrwydd o ddarparu pŵer 24 awr y dydd, drwy gyfres o fôr-lynnoedd wedi'u cysylltu mewn rhannau gwahanol o'r wlad; a fydd yn manteisio i'r eithaf ar y buddiannau ac yn lleihau'r effeithiau negyddol cronrus.
 - Diwydrwydd dyladwy o gostau posib ar gyfer môr-lynnoedd yn y dyfodol
 - Y potensial ar gyfer lleoli cost-effeithiol y tu allan i afon Hafren.
 - Gwerthuso'r opsiynau o ran datgomisiynu môr-lynnoedd.
 - Asesu graddfa'r cyfleoedd byd-eang o ran môr-lynnoedd llanw, a'r potensial ar gyfer diwydiant byd-eang.
- Adolygu a chynnal diwydrwydd dyladwy o'r dystiolaeth a gafwyd yn y Cais am Dystiolaeth, gan gynnwys enghreifftiau sy'n ymwneud â'r canlynol:
 - Gwerth cael ynni adnewyddadwy ysbeidiol a rhagweladwy ar y system.
 - Gwerth yr amddiffynfa rhag llifogydd a gynigir yn y datblygiadau arfaethedig.
 - Y potensial i leihau costau drwy ddysgu a chyflwyno ar raddfa.

Fe wnaethon nhw gyflwyno eu hadroddiad terfynol yn ystod wythnos gyntaf mis Tachwedd. Roedd eu hadroddiad yn mynd i'r afael â'r agweddau technegol uchod, ac yna'n trafod materion manwl sydd wedi codi fel rhan o'u gwaith, a oedd yn cynnwys ystyriaeth yng nghyswllt y cwestiynau ym y cylch gorchwyl roedd tîm Adolygiad Hendry yn mynd i'r afael â nhw.

D. Rhestr o'r ymatebwyr i'r cais am dystiolaeth

ABPmer	Acorn Global
Active Support Group	Admiral Group
AECOM	Ciwb Pysgota Cwm Afan
AKW Technologies Ltd	Allen, Bob
Allen, Mark	Cyngor Bwrdeistref Allerdale
Allerton Steel	Alun Griffiths (Contractors) Ltd
Amos, Gideon	Anderson, Dr. Stuart
Andritz Hydro	Arup
Associated British Ports	Atkins
Ball, Stanley	BCB International
Bonds Foundry, BEL Valves Ltd a A&P Tyne, wedi cyflwyno ar y cyd	Binnie, Yr Athro Chris
Blake Morgan	Blue Wave
Boucher, Dan	Boxall, Dr Simon, Prifysgol Southampton
Boyd, Kenneth	Grŵp Ynni Aber Afon Hafren a Môr Hafren
Cyngor Dinas Bryste	Bristol Port Company
Arfordir Ynni Prydain	Burt, James
Callaway, Dr. Ruth, Prifysgol Abertawe	Campbell, Dr. John
Campbell, Dr. Sally	Canw Cymru
Cape Farewell	Cass, Andy
Catterson, Nigel	Centrus
Sefydliad Siartredig Rheoli Dŵr a'r Amgylchedd	Yr Eglwys yng Nghymru
CITB Cymru	Cyngor ar Bopeth
Coastal Protection and Engineering Ltd	Coates, Richard
Cyngor y Diwydiant Adeiladu	Cyngor Sirol Conwy
Cornwall Against Dean Super-Quarry	Cousein, Bruno, Maer Berck-sur-Mer
Ystad y Goron	Daborn, Dr. Graham, Prifysgol Acadia
David Kerr Engineering Consultant Ltd	Davidson, Jane, Prifysgol Cymru, Y Drindod Dewi Sant
DavyMarkham Limited	Dawnus
Denbow International Limited	Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol

Yr Adran Masnach Ryngwladol	Adran yr Economi, Gogledd Iwerddon
Awdurdod Cadwraeth a Physgodfeydd y Glannau Dyfnaint ac Afon Hafren	Drax
Ecotricity	EDF Energy
Cymdeithas y Contractwyr Trydanol	Eilon Associates ar ran Tidal Electric
Y Sefydliad Technoleg Ynni	Envenio
Asiantaeth yr Amgylchedd	Evans, David
Falconer, Yr Athro Roger, Prifysgol Caerdydd	Cyfreithwyr Fish Legal
Fly 2 Wales Ltd	Francis Brown Ltd
Franklin, Patrick	GE
Glandŵr Cymru	Glas Cymru
Goodwin International	GPG Gwyrddio Penarth Greening
Greenpeace	Griffiths, Barry
Gruffydd, Llyr, Aelod o Gynulliad Cenedlaethol Cymru	Ham, Philip
Hayman, Sue—, Aelod Seneddol	Hornbill Engineering & Industrial Training
Howard, Chris	Hulsbergen, Kees
Cynghrair Cymunedau Diwydiannol Cymru	Infracapital
InfraRed Capital Partners Limited	Sefydliad y Cyfarwyddwyr
Sefydliad y Peirianwyr Sifil, yr Academi Frenhinol Peirianneg a Sefydliad y Peirianwyr Mecanyddol, wedi cyflwyno ar y cyd	Sefydliad Peirianwyr Sifil Cymru
Iorwerth, Rhun ap, Aelod o Gynulliad Cenedlaethol Cymru	Jenkins, Bethan, Aelod o Gynulliad Cenedlaethol Cymru
Jethwa, Nilesh	John, Robert
Johnston, Dominic	Jones Bros. Ruthin Co. Ltd
Jones, yr Athro Calvin a Munday, yr Athro Max, Uned Ymchwil i Economi Cymru, Ysgol Fusnes Caerdydd	Kavanagh, Michael
Kelly, Chris	Kepler Energy
Lamelliere, Pierre-Marie, ASA "Vivre avec la mer"	Ledwood
Cyngor Dinas Lerpwl	Partneriaethau Lleol
LongBay SeaPower	Mackay, Andrew
Mantzaris, Ioannis, Manzaris Aioliki Epidavrou Co.	Cymdeithas Cadwraeth y Môr (MCS)
Marine Energy Pembrokeshire	Masters, Dr Ian, Prifysgol Abertawe
McGregor, Alison	Mineral Products Association

Moller, Vicky	Mott MacDonald
MUFG Securities (EMEA) Plc.	Grŵp Cefnogwyr Gweithredol y Mwmbwls
Ymddiriedolaeth Datblygu'r Mwmbwls	Murphy, Chris
National Grid	Y Gymdeithas Cynllunio Seilwaith Genedlaethol
Natural Energy Wyre	Natural England
Cyfoeth Naturiol Cymru	North Wales Tidal Energy & Coastal Protection Co Ltd
North West Energy Squared	NSA Afan
Ocean Energy Europe	Swyddfa Comisiynydd Genedlaethau'r Dyfodol
Catapwlt Ynni Adnewyddadwy ar y Môr	ORJIP Ocean Energy
Oxford Oceanics	Peel Energy Ltd
Grŵp Ynni De Ddwyrain Sir Benfro	Canolfan Ynni'r Llanw Perpetuus
Phillips, Yr Athro Michael, Prifysgol Cymru, Y Drindod Dewi Sant	Y Cymdeithas Caiacwyr a Physgotwyr Pleser
Pollock Associates	Pontardawe and Swansea Angling Society Ltd
Porthladd Aberdaugleddau	Power, Yr Athro Anne, Ysgol Economeg Llundain
Prosser, Dr Havard	Red to Blue Ltd
Regen SW	Y Gymdeithas Ynni Adnewyddadwy
Renewable Hydrocarbons Limited	RenewableUK
Residual Land Ltd	Robinson, Nigel
Robinson, Patrick Edwyn	Rossi, Remo
Y Sefydliad Cynllunio Trefol Brenhinol	Y Gymdeithas Frenhinol er Gwarchod Adar (RSPB)
Seaforth - Geosurvey	Selwyn's Seaweed Ltd
Grŵp REEF Severn Tidal, Evans Engineering	SgurrEnergy Limited
Sheffield Forgemasters International	Shire Oak Quarries
Smith, Andrew, Sefydliad Ynni Coleg Prifysgol Llundain	Snowdon, Nigel
Y Gymdeithas Technoleg Tanddwr	Southall, Matt
Stevens, Yr Athro Heather	Sueur, Marthe, Maer Ault in Picardie, Ffrainc
Clwb Busnes Bae Abertawe	Rhanbarth Dinesig Bae Abertawe
Busnes Canol Dinas Abertawe	Swansea Watersports Ltd
TATA Steel	Ymddiriedolaeth Afon Hafren
Thomas, Simon - Cynulliad Cymru	Thomson Project Management Ltd
Tidal Bell Power	Tidal Energy Limited
Tidal Lagoon Power	Ynni Llanw Cymru

Tidetec	Toland, Joseph
Transmag UK Ltd	Venables Consultancy
VerdErg Renewable Energy Ltd.	Plaid Werdd Cymru
Cynulliad Cymru	Grŵp y Ceidwadwyr Cymreig yng Nghynulliad Cenedlaethol Cymru
Llywodraeth Cymru	Cymdeithas Llywodraeth Leol Cymru
White, David	Yr Ymddiriedolaethau Bywyd Gwyllt
Wolf, Yr Athro Judith a Brown, Dr Jenny (Canolfan Eigioneg Genedlaethol Lerpwl), Plater, Yr Athro Andy a Leonardi, Dr Nicoletta (Ysgol y Gwyddorau Amgylcheddol, Prifysgol Lerpwl) a Li, Dr Ming (Ysgol Beirianneg Prifysgol Lerpwl)	Woloszczuk, Nikolus
Wooliscroft, Jon	

E. Ffeithiau a ffigurau am y gadwyn gyflenwi

Manylion y gofynion o ran llafur ar gyfer deuddeg prif gydrab tyrbinau TLSB

Eitemau	Nifer angenrheidiol	Dull gweithgynhyrchu	Amcangyfrif o'r Galw am Lafur (cywerth ag amser llawn)
Tiwbiau Drafft	16	Saerño Metel	36
Rhedwyr	16	Bwrw Dur	45
Hybiau a Llafnau'r Rhedwyr	16 Hyb 48 Llafn	Bwrw Dur	196
Storfa'r Tyrbîn	16	Saerño Metel	51
Boncyffion Atal Tyrbinau a Llifddorau	40	Saerño Metel	194
Conau a Thrwyn Bwlb	16	Saerño Metel	26
Siafftiau	16	Gofannu Dur	130
Cylchoedd Arllwys	16	Saerño Metel	32
Dosbarthwyr	16	Saerño Metel	88
Cydbwysedd Hydrolog yr Offer	1	Saerño Metel	25
Ffrâm a Chaead y Ddôr	16	Saerño Metel	20
Generadur	AMH	Amrywiol	80

Ffynhonnell: Wedi'i dynnu o Adroddiad Semta ac Ymchwil Miller 'Astudiaeth i amcangyfrif y gofynion o ran gweithgynhyrchu a llafur yng nghyswllt Morlyn Llanw Bae Abertawe'

Y pum prif alwedigaeth ar gyfer TLSB

Galwedigaethau	% cyfanswm y galw am lafur ar gyfer TLSB
Gweithredwyr Gorsafoedd Pŵer	17
Gweithredwyr Adeiladu Arbenigol	15
Masnachwyr pren a dodrefnu mewnol	11
Llafurwyr	11
Galwedigaethau morwrol	11

Ffynhonnell: Wedi'i dynnu o Adroddiad Whole Life Consultants Ltd a CITB 'Astudiaeth i bennu'r galw, y cyflenwad a'r bylchau o ran sgiliau a llafur ym maes adeiladu yng nghyswllt ffurfio Morlyn Llanw Bae Abertawe'

Rhagor o fanylion ynghylch canolfannau arbenigol Prifysgol Cymru y Drindod Dewi Sant

Deunyddiau a Gweithgynhyrchu Uwch

Mae gwerthuso a phrofi heb ddifrodi (NDT) yn faes arbenigol yn y Drindod. Mae'n rhan o ymchwil gyda nifer o gwmnïau, gan gynnwys (TWI Wales Ltd), datblygu a gweithgynhyrchu (Silverwing UK Ltd), gwasanaethau arolygu uwch (Oceaneering Asset Integrity). Mae cwmnïau eraill fel TATA Steel, Calsonic, Team Precision, TIMET yn defnyddio technolegau NDT hefyd. Mae cyfleoedd mawr sy'n gysylltiedig â'r gwaith o ddatblygu technolegau Môr-lynnoedd Llanw a datblygu arbenigedd a sgiliau priodol yn y maes.

Peirianeg Fecanyddol a Gweithgynhyrchu

Mae arbenigedd y Drindod yn cynnwys datblygu sgiliau peirianeg ar gyfer diwydiannau gweithgynhyrchu, mecanyddol, chwaraeon moduro a cherbydau, gan weithio ar y cyd gyda chwmnïau fel Ford Motor Company, Visteon, Calsonic Kansei, Belron a Tata Technologies i sicrhau bod y gwaith o ddysgu, ymchwilio a throsglwyddo gwybodaeth yn seiliedig ar wybodaeth o'r diwydiant, heriau diwydiannol cyfoes ac ymarfer gorau. Mae cyfleoedd mawr sy'n gysylltiedig â datblygu technoleg Môr-lynnoedd Llanw yma.

Adeiladu a'r Amgylchedd Adeiledig

Mae gan y Drindod gysylltiadau hirsefydlog â'r sector adeiladu. Mae ei meysydd arbenigol yn cynnwys adeiladu cynaliadwy, gwastraff adeiladu a chadwraeth adeiladu. Mae'r Drindod yn sefydlu Coleg Adeiladu Cenedlaethol cyntaf Cymru ar y cyd â Bwrdd Hyfforddi'r Diwydiant Adeiladu (CITB), gan arwain consortiwm Cymru gyfan i ddatblygu dull cymhwysol newydd o hyfforddi. Bydd Ysgol Bensaernïaeth newydd seiliedig ar ymarfer yn agor yn Ardal Arloesi Glannau Abertawe yn 2018. Mae cyfleoedd mawr sy'n gysylltiedig a'r gwaith arbenigol o adeiladu lluo o Fôr-lynnoedd Llanw yma.

Ynni a'r Amgylchedd Naturiol

Mae gan y Drindod ymchwil sydd gyda'r mwyaf blaenllaw yn y byd ym meysydd Gwyddorau'r Môr a'r Amgylchedd, Rheolaeth a Chadwraeth Arfordirol, Archaeoleg, a Newid Hinsawdd. Mae'r gwaith o drosglwyddo gwybodaeth yn cynnwys prosiectau ar raddfa fawr sy'n helpu i ffurfio sector ynni morol cynaliadwy. Mae ei phartneriaid cydweithredol yn cynnwys Morlyn Llanw Bae Abertawe a Stenor Environmental Services Ltd.

Gwasanaethau Ariannol a Phroffesiynol

Mae meysydd arbenigol y Gyfadran Rheolaeth a Busnes yn cynnwys Marchnata, Prynu, Cyflenwi a Chyllid a Chyfrifyddu HRM. Mae modd achredu pecynnau hyfforddiant pwrpasol i gael eu darparu yn y gweithle ar draws pob sector. Mae Campws Busnes Abertawe yn cynnal cyfarfodydd strategol a digwyddiadau DPP ar gyfer llawer o sefydliadau a galwedigaethau (<http://www.uwtsd.ac.uk/business-management/>)

Canolfan Uwch-weithgynhyrchu Mewn Swp (CBM) Cymru

Mae'r CBM wedi'i leoli yn Ardal Forol Abertawe, ac mae'n rhan greiddiol o gynlluniau uchelgeisiol y Drindod i ddatblygu Ardal Arloesi Glannau Abertawe yn rhanbarth SA1 y ddinas. Cyfleuster ymchwil a datblygu sy'n canolbwyntio ar fasnach. Mae CBM yn cynnig ymchwil academaidd rhyngwynebol, unigryw a'r gallu i drosglwyddo gwybodaeth â mantais fasnachol. Mae gweithgareddau ymchwil a datblygu CBM yn ganolog i'r gwaith o gymhwyso uwch-dechnolegau gweithgynhyrchu mewn modd creadigol ar draws amrywiaeth helaeth o sectorau gweithgynhyrchu, gan gynnwys sectorau morol, cerbydau, awyrofod, meddygol, peirianeg, a chrefft. Mae'r ganolfan, sy'n ysgogi arloesedd, creadigrwydd ac entrepreneuriaeth ymysg cwmnïau

bach sy'n ymwneud â gweithgynhyrchu lefel isel, hefyd yn gweithio gyda sefydliadau rhyngwladol mawr i ddatblygu cynnyrch, prosesu a deunyddiau newydd. Mae prosesau peirianeg o chwith a gweithgynhyrchu mewnol, ynghyd â thîm medrus o beirianwyr dylunio, yn galluogi'r ganolfan i roi atebion cyflym, manwl gywir a chost-effeithlon i amrywiaeth o ofynion weithgynhyrchu. Mae cyfleoedd mawr sy'n gysylltiedig â datblygu technoleg Môr-lynnoedd Llanw yma.

Tabl sy'n dangos detholiad o gyflenwyr posib yn y Deyrnas Unedig ar gyfer cydrannau mecanyddol yr hydro-dyrbinau

Enw'r Cyflenwr	Gwlad	Proses Weithgynhyrchu
A & P Group	Lloegr	Weldio / Strwythurau Dur
Bondiau	Lloegr	Castio
BEL Engineering	Lloegr	Peiriannu
Goodwin International Ltd	Lloegr	Castio / Peiriannu
H.I. Quality Steel Castings	Lloegr	Castio
Harris Pye Engineering	Cymru	Weldio / Gosodwaith
Ledwood Engineering Ltd	Cymru	Weldio / Strwythurau Dur
Mabey Bridge Ltd	Cymru	Weldio / Strwythurau Dur
Mii Engineering Ltd	Cymru	Gosodwaith
Sheffield Forgemasters	Lloegr	Castio / Gofannu / Peiriannu
William Cook	Lloegr	Castio
DavyMarkham	Lloegr	Weldio / Peiriannu
Bradken	Lloegr	Castio
Francis Brown	Lloegr	Weldio / Strwythurau Dur

Ffynhonnell: Wedi'i dynnu o'r dystiolaeth a gyflwynwyd i'r Adolygiad gan Andritz Hydro.

Dyfyniadau o dystiolaeth ysgrifenedig gan gadwyn gyflenwi bosib mewn perthynas â lleihau costau

“Bydd lefel y buddsoddiad yn cyfrannu at welliannau o ran effeithlonrwydd ac ansawdd y cymorth ar gyfer cwsmeriaid a phrosiectau presennol.

Bydd y prosiect cyntaf yn fan cychwyn ar gyfer lleihau costau hefyd. Dim ond mewn un cyfeiriad fydd y costau yn mynd wrth i dechnoleg gael ei defnyddio, wrth weld effeithlonrwydd ar raddfa ac wrth fabwysiadu ymarfer gorau/dysgu ledled y gadwyn gyflenwi.

BEL Engineering

“Drwy gael profiad o brosiectau dwysgyfalaf eraill, ceir arbedion gwirioneddol drwy wella ac optimeiddio dyluniadau presennol a dysgu o ymwneud â'r gadwyn gyflenwi yn ystod y cyfnod o roi'r prosiect ar waith.”

DavyMarkham

“Mae gwelliannau o ran cost-effeithiolrwydd yw cyflenwyr haen is yn ddibynnol ar faint y swmp, cynllunio archebion ymlaen llaw a pharhad sy'n galluogi gwell buddsoddiad mewn offer, jigiau a'r gwaith o sicrhau bod cynhyrchiant yn effeithlon o ran optimeiddio'r broses weithgynhyrchu, dim ond os oes ymrwymiad i gytundeb tymor hir ac amserlen bendant y cytunir arni ... Ffordd fwy effeithlon o symud ymlaen yw mabwysiadu dull lle mawr sicrwydd wedi'i gadarnhau, fel yn achos y rhaglen llongau tanfor.”

Goodwin

F. Dyfyniadau o dystiolaeth ysgrifenedig, mewn perthynas â'r effeithiau ar yr amgylchedd a ffyrdd eraill o defnyddio'r dyfroedd yn benodol.

Darperir dyfyniadau o'r dystiolaeth yn nhrefn yr wyddor yn ôl enw'r awdur neu'r sefydliad.

Cyngor Dinas Bryste

"Mae môr-lynnoedd llanw yn dechnoleg bwysig sy'n datblygu, a allai fod yn rhan bwysig o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig a rhoi cyfle i'r Deyrnas Unedig fod ar flaen y gad ym maes technoleg forol fel rhan o'i strategaeth ddiwydiannol. Ym Môr Hafren, mae'n rhaid ystyried cynigion seilwaith ar raddfa fawr ochr yn ochr ag asedau amgylcheddol ac economaidd-gymdeithasol presennol ac sydd ar y gweill, a dylai unrhyw asesiad o rôl môr-lynnoedd llanw ystyried effeithiau cyfunol y prosiectau hyn. Hefyd, bydd rhaid i unrhyw brosiectau môr-lynnoedd llanw yn Safle Morol Ewropeaidd Aber Afon Hafren ystyried Rheoliadau Cynefinoedd fel gofyniad statudol ac mae bron yn sicr y byddai angen darparu cynefinoedd cydadferol a fyddai'n debygol o esgor ar gostau cysylltiedig sylweddol a goblygiadau ecolegol.

"Yn hynny o beth, dylai prosiectau cyntaf o'u math gynnwys strwythurau ar raddfa fach a chael eu hadeiladu fesul dipyn fel bod modd deall a lliniaru'r effeithiau a'r risgiau cronus. O ganlyniad i hyn, mae Cyngor Dinas Bryste yn cefnogi'r Morlyn Llanw arfaethedig ym Mae Abertawe, ond yn erbyn y cynlluniau i adeiladu môr-lynnoedd mwy yng Nghaerdydd ac yng Nghasnewydd nes bydd effeithiau Morlyn Llanw Bae Abertawe yn hysbys mewn perthynas â chyflwyno technoleg forol arall, ac asedau economaidd-gymdeithasol, amgylcheddol a chenedlaethol."

Bristol Port Company

5.7 Ar sail yr ychydig iawn o wybodaeth sydd ar gael ar hyn o bryd (gan gynnwys data o TLP, astudiaethau SEA Severn Tidal Power a'r cyngor cychwynol gan ein hymgynghorwyr arbenigol, HR Wallingford), disgwylir y bydd yr effeithiau penodol – ac andwyol iawn – yn ystod y gwaith ac ar ôl ei gwblhau yn cynnwys:

5.7.1 colli lefel y dŵr yn ystod pen llanw (amcangyfrifiad rhwng 0.3m ac 1.0m, yn dibynnu ar nifer y môr-lynnoedd);

5.7.1 codi lefel y dŵr yn ystod y distyll (amcangyfrifiad rhwng 0.3m ac 1.5m, yn dibynnu ar nifer y môr-lynnoedd);

5.7.3 colli egni yn y golofn ddŵr, sy'n arwain at leihau amrediad y llanw (amcangyfrifiad rhwng 0.6m a 2.5m, yn ddibynnol eto ar nifer y môr-lynnoedd) a allai achosi i fwy o waddod tymor hir gael ei ddyddodi (o ganlyniad i golli gwaddod o'r daliant a'r newidiadau yn siâp yr aber wrth iddo addasu i strwythurau mawr y môr-lynnoedd dros amser) a cholli dyfnder dŵr;

5.7.4 cerrynt yn cynyddu a phatrymau'r cerrynt yn newid, yn enwedig yn ardal DSCT; a

5.7.5 colli ardaloedd rhynglanw mewn cynefinoedd islanwol a thirolo o ganlyniad i'r gostyngiad yn amrediad y llanw.

5.10 Byddai lleihau dyfnder y llanw mewn unrhyw ffordd, o ganlyniad i'r gostyngiad yn lefel y dŵr yn ystod pen llanw a chynnydd yn y silt yn sgil gwaddodi, yn golygu y byddai:

5.10.1 llai o lanw lle mae'r Porthladd yn gallu delio â llongau sydd â gwaelod dwfn, a fyddai'n lleihau nifer y cychod sy'n gallu defnyddio'r Porthladd;

5.10.2 hyd y cyfnodau o lanw lle mae modd cael mynediad i'r Porthladd yn lleihau, a fyddai'n golygu bod nifer y llongau â gwaelod mwy bas y byddai modd delio â nhw ar un llanw yn lleihau hefyd; a

5.10.3 difrifoldeb yr effeithiau blaenorol yn gwaethygu pe bai dyfnder y dŵr yn gostwng ymhellach.

5.16 Hefyd, byddai morlyn arfaethedig Bridgwater Bay yn benodol yn golygu y byddai'r cynefin rhynglanwol sy'n rhan o'n cynllun creu cynefinoedd cymeradwy ar Benrhyn Steart yn Bridgwater Bay yn cael ei golli. Ynghyd â Gweundiroedd Steart gerllaw sy'n rhan o waith Asiantaeth yr Amgylchedd, mae'r cynllun hwn, sy'n ymestyn dros 130ha, yn un o'r cynlluniau cydadferol mwyaf yn y Deyrnas Unedig ac yn Ewrop. Byddai colli'r cynefin rhynglanwol yn golygu bod y safle yn methu â bodloni'r gofynion cydadferol yn unol â'r Rheoliadau Cynefinoedd at ddibenion datblygu'r DSCT. Byddai hyn yn golygu na fyddai modd datblygu'r DCST oni bai fod modd prynu cynefin cydadferol yn ei le a llunio cynllun derbyniol arall.

Ystad y Goron

"Er mwyn rhoi polisi sy'n cefnogi seilwaith amrediad llanw effeithlon a chost-effeithiol ar waith yn llwyddiannus, mae angen rheoli a deall graddau'r rhyngweithio ffisegol rhwng prosiectau yn y dyfodol. Efallai y bydd angen sefydlu pa leoliadau a fydd yn cael eu cyfuno mewn cynlluniau yn y dyfodol, yn ogystal â llunio dilyniant o ddatblygiadau. Byddai hyn yn sicrhau bod prosiectau yn cael eu cyflwyno i'r farchnad ac yn cael eu hadeiladu maen trefn sy'n gwneud y defnydd gorau o adnoddau ynni. Mae llunio dilyniant o brosiectau ar sail ad-hoc, heb roi digon o sylw i'r rhyngweithio o fewn prosiectau, yn gallu arwain ar ddefnyddio'r stoc o adnoddau yn aneffeithlon a gweithio'n gost-aneffeithlon."

"Nifer cyfyngedig o safleoedd y byddai modd eu datblygu yn fasnachol sy'n bodoli, felly mae angen strategaeth tymor hir er mwyn sicrhau cymaint o fuddiannau â phosib a chyn lleied o nodweddion aneffeithlon â phosib o ganlyniad i waith rhyngweithio o fewn prosiectau, a dylid ystyried partïon eraill sy'n defnyddio'r môr."

Asiantaeth yr Amgylchedd

"Fel y dangoswyd yng nghanlyniadau Astudiaeth Severn Tidal Power, bydd datblygiadau môr-lynnoedd ac argaeau yn wynebu heriau mawr wrth geisio cydymffurfio â gofynion gwarchod Natura 2000, yn enwedig mewn perthynas â chynefinoedd rhynglanwol a physgod mudol."

"Lle bydd môr-lynnoedd yn argáu isafonydd, byddant yn creu rhwystr ffisegol i bysgod mudol sy'n ceisio mudo i gam dŵr croyw eu cylch bywyd ac allfudo ohono. Dim ond drwy dyrbinau, neu lwybrau neu ffyrdd i bysgod o bosib, y byddai modd i bysgod deithio. Gallai amharu ar fudo achosi i stoc leihau ac i rywogaethau ddiflannu yn lleol."

“Bydd pelydredd solar yn effeithio ar ddyfroedd wedi’u hargáu hefyd, a allai arwain at godi tymheredd dŵr mewn môr-lynnoedd ac at newidiadau cymhleth yn nosbarthiad gwres mewn aberoedd ac ardaloedd arfordirol. Gallai newidiadau fel hyn effeithio ar bysgod mewn sawl ffordd, gan gynnwys marwolaethau uniongyrchol a lleihau cyfraddau mudo, a gallai ffafrio rhai rhywogaethau dros eraill.

Fish Legal

“Ers i’r Gorchymyn Cydsyniad Datblygu gael ei gymeradwyo yn ystod haf 2015, rydyn ni wedi bod yn dadlau bod gwasanaeth Trwyddedu Morol NRW a’i ymgynghorwyr arbenigol, gan gynnwys gwyddonwyr pysgodfeydd y Llywodraeth, CEFAS, wedi derbyn hyn, sy’n golygu bod yr effeithiau ar bysgod mudol wedi’u hailfodelu a bellach maent yn cael eu hystyried yn debygol o fod yn “sylweddol” (cyfradd marwoldeb o oddeutu 5% neu fwy).”

“...dylid neilltuo swm sylweddol o arian cyhoeddus i ymchwilio i’r agweddau niferus ar yr amgylchedd perthnasol nad oes llawer o wybodaeth amdanynt ar hyn o bryd, gan gynnwys yr effeithiau cronrus posib gyda’r môr-lynnoedd arfaethedig eraill yn Aber Afon Hafren.”

Cymdeithas Cadwraeth y Môr (MCS)

“Mae gan MCS bryderon enbyd ynghylch effeithiau môr-lynnoedd llanw ar rywogaethau a chynefinoedd arfordirol sensitif. O ganlyniad i natur technoleg amrediad llanw, mae adnoddau adnewyddadwy wedi’u dylunio i gael eu defnyddio mewn ardaloedd lle mae’r gwahaniaeth rhwng pen llanw a’r distyll fwyaf, ac felly maent yn fwy effeithiol mewn aberoedd a baeau. ... Gallai rheoli’r llanw mewn ardaloedd lle mae cynefinoedd a rhywogaethau wedi addasu i’r amodau presennol dros filoedd o flynyddoedd esgor ar newidiadau di-droi’n-ôl.

National Grid

“Yn ein tybiaethau, fodd bynnag, tybir y bydd y morlyn yn gweithredu i roi’r allbwn mwyaf posib o bŵer o ganlyniad i lif y llanw. Tybir hefyd, er mwyn gwyro oddi wrth allbwn pŵer gorau’r morlyn, y bydd angen talu’r morlyn i ddarparu’r gwasanaeth perthnasol.”

“Mae De Cymru yn rhan orlawn o’r rhwydwaith ar hyn o bryd oherwydd mae cynnydd mawr mewn cynhyrchu adnewyddadwy ac anadnewyddadwy wedi’i wreiddio yno. Nes bydd y gorsafoedd pŵer confensiynol sydd wedi’u cysylltu ar hyn o bryd yn cau rhwng nawr a 2025, mae hyn yn golygu bod capasiti cyfyngedig ar gael yn ychwanegol i’r cysylltiad ym Mae Abertawe sydd wedi’i gontractio. O wneud asesiad cychwynnol, bydd angen gwneud llawer o welliannau i’r rhwydwaith er mwyn cysylltu’r cynhyrchiant arfaethedig o 4GW o fôr-lynnoedd llanw.”

“Dydy gallu rhagweld cylchoedd y llanw a’r potensial cynhyrchu ymhell ymlaen llaw ddim o reidrwydd yn fantais i Weithredwr y System. Ar y diwrnod, bydd Gweithredwr y System yn cysylltu’r cynhyrchiant â phroffil galw – a bydd ychwanegu’r cynhyrchiant tybiedig o bŵer y llanw yn newid siâp y gromlin ond

bydd yn mynd i'r afael â'r broblem o gysylltu cynhyrchiant a galw yn yr un modd, fwy neu lai. Disgwylir y bydd y rhan fwyaf o'r ynni o'r morlyn llanw yn cael ei werthu a'i brynu drwy gontractau dwyochrog gyda chyflenwyr yn hytrach na'r mecanwaith cydbwysu ac mae'r rhagweladwyedd tymor hir yn rhoi mwy o sicrwydd i'r cynhyrchwr a'r cyflenwr."

Natural England

"Yn ein profiad ni hyd yn hyn, mae'r gwaith o gyflwyno'r mesurau cydadferol yn debygol o gymryd llawer o amser a bod yn ddrud ac yn aml yn ddadleuol. Mae'n debyg y bydd hyn yn fwy ar gyfer môr-lynnoedd llanw gan fod graddfa'r gwaith cydadfer yn debygol o fod yn llawer mwy ac yn fwy cymhleth nac unrhyw waith arall hyd yma..."

"Hefyd, mae angen ystyried mesurau cydadfer a lliniaru ar gyfer môr-lynnoedd llanw gydol oes y datblygiad (120 o flynyddoedd) ac ystyried effeithiau'r newid yn yr hinsawdd."

Cyfoeth Naturiol Cymru

"Mewn unrhyw brosiect seilwaith, mae'r heriau a gyflwynir gan effeithiau cronnus a chyfunol (lle mae effeithiau mwy nag un prosiect neu weithgaredd yn creu effaith atodol fwy nag effaith un prosiect) yn gymhleth ac yn arwyddocaol.

"Mae deall yr heriau mae asesiadau fel hyn yn eu cyflwyno yn gymhleth am nifer o resymau:

- nid oes dull wedi'i sefydlu ar gyfer cynnal asesiadau o effeithiau cronnus (er enghraifft, sut mae penderfynu pa brosiectau/gweithgareddau i'w cynnwys).
- mae'r ansicrwydd ynghylch effeithiau ar lefel prosiect (er enghraifft, risg o wrthdaro â rhywogaethau symudol a cholli cynefinoedd) yn cynyddu;
- mae'r 'dull blociau adeiladu' o roi caniatâd yn gallu arwain at roi caniatâd i brosiectau sydd ag effeithiau amgylcheddol mwy, ac ar yr un pryd yn ei gwneud yn fwy anodd i brosiectau mwy buddiol, llai niweidiol i'r amgylchedd, gael caniatâd o ganlyniad i hynny."

RSPB

"Does neb llawer yn deall effeithiau ecolegol môr-lynnoedd llanw, gan nad oes unrhyw brosiectau wedi'u hadeiladu yn unman yn y byd. Fodd bynnag, rydyn ni'n gwybod bod gan dechnolegau amrediad llanw yn gyffredinol y potensial i gael effaith niweidiol arwyddocaol ar safleoedd bywyd gwyllt pwysig, fel cynefinoedd rhynglanwol Aber Afon Hafren, sydd o bwys rhyngwladol.

"Os nad oes modd bod yn sicr na fydd prosiect yn cael effaith andwyol ar safle sydd wedi'i bennu'n Ardal Gwarchodaeth Arbennig ar gyfer adar neu'n Ardal Cadwraeth Arbennig ar gyfer cynefinoedd a rhywogaethau eraill sydd o bwys cadwraethol Ewropeaidd, dim ond os nad oes unrhyw opsiwn arall na rheswm hanfodol o safbwynt budd cyhoeddus y dyldid bwrw ymlaen â'r gwaith, a hynny ddim ond os bydd cynefinoedd cydadferol yn cael eu darparu i wrthbwysu'r rheini a gollir oherwydd y safle. Rydym yn ystyried bod y rhain yn brofion cadarn o ran cynaliadwyedd y prosiectau datblygu, sy'n cynrychioli'r ymdrech leiaf posib y byddem yn ei hystyried yn angenrheidiol i warchod byd natur mewn cymdeithas wâr..."

“Gan ystyried bod y rhan fwyaf o safleoedd addas ar gyfer môr-lynnoedd llanw wedi’u pennu, mae’r rhain yn brofion heriol, ond ddim yn amhosib, er mwyn caniatáu pŵer o fôr-lynnoedd llanw.”

“Mewn byd delfrydol, byddai morlyn llanw peilot yn cael ei adeiladu ac yn cael ei fonitro, wedyn byddai’r canlyniadau’n cael eu rhannu fel bod gan yr holl bartïon ddealltwriaeth gynhwysfawr o fuddiannau a chostau economaidd, cymdeithasol ac amgylcheddol y dechnoleg newydd.”

“Pryder allweddol o ran agwedd y Llywodraeth at fôr-lynnoedd llanw yw bod gofyn i ddatblygwyr gyflwyno’r gwaith yn gyflym iawn er mwyn cael pris taro CFD eithaf isel ‘wedi’i fwndelu’, sy’n cael ei ystyried yn gystadleuol â thechnolegau eraill, sydd wedi ennill eu plwyf, gan gynnwys tanwydd ffosil. Rydym o’r farn bod hyn yn annymunol ac yn afrealistig. Mae’n golygu ei bod yn annhebygol y bydd yr hyn sy’n cael ei ddysgu yn y prosiectau cynnar yn cael ei gymhwyso i brosiectau yn nes ymlaen. Mae’n debyg y bydd y gwaith o gyflwyno prosiectau yn dibynnu’n helaeth ar fodolau heb eu profi, a fydd yn golygu bod llawer o ansicrwydd ynghlwm wrth y gwaith cyflwyno, a fydd yn esgor ar effeithiau sydd heb eu mesur, ac mae’n debyg y bydd baich y gost honno yn disgyn ar bwrs y wlad neu’n golygu colli nwyddau cyhoeddus heb eu marchnata.”

Ymddiriedolaeth Afon Hafren

“Yn ein barn ni, nid yw’n glir eto bod modd adeiladu môr-lynnoedd llanw a’u gweithredu a) heb achosi niwed annerbyniol i’r amgylchedd, a b) ar sail sy’n cynnig gwerth am arian i’r trethdalwr.”

“Mae’n debygol iawn y byddai’r cynlluniau hyn yn effeithio ar nodweddion dynodedig rhyngwladol, fel symudiad cymhleth gwaddodion a chynefinoedd rhynglanwol cyfoethog yr aber mewnol.”

Llywodraeth Cymru

“A dweud y lleiaf, dylai unrhyw gynllun amrediad llanw beidio ag achosi risg o ddfrod llifogydd yn ystod y gwaith adeiladu a gweithredu, a dylai weithio yn unol â’r Cynllun Rheoli Traethlin sy’n amlinellu’r cynlluniau tymor hir ar gyfer rheoli ein harfordir.”

Yr Ymddiriedolaethau Bywyd Gwylt

“Nid ydym yn credu y dylai’r gwaith o ddatblygu ynni adnewyddadwy fod ar draul y fioamrywiaeth y mae’r gwaith o leihau’r newid yn yr hinsawdd i fod i’w chefnogi.”

“Mae gennym bryderon difrifol ynghylch y ffaith bod cynlluniau ar gyfer tri morlyn yn Aber Afon Hafren;”

“Ystyrir eisoes ei bod yn debygol iawn y byddai datblygiad ar raddfa morlyn llanw arfaethedig Caerdydd yn cael effaith sylweddol ar y safle ac y byddai'n anodd rhoi caniatâd mewn modd a fyddai'n gydnaws â'r Cyfarwyddebau Adar a Chynefinoedd.”

“Er ein bod yn croesawu ymdrechion Tidal Lagoon Power i ddatblygu 'Rhaglen Gwella Ecosystemau' er mwyn bodloni'r mesurau cydadfer gofynnol, rydyn ni'n bryderus ynghylch pa mor ymarferol yw hyn. Byddai angen creu cynefin rhynglanwol ar raddfa nas gwelwyd ei thebyg o'r blaen, yn ogystal â rhoi mesurau ar waith yng nghyswllt yr effeithiau ar bysgod ac adar mudol, ac ar gynefinoedd rhynglanwol.”

G. Cyfarwyddbau Adar a Chynefinoedd a Rheolaeth Amgylcheddol Addasol

Cyfarwyddbau Adar a Chynefinoedd

Mewn perthynas â chadwraeth natur a bywyd gwyllt, mae dwy Gyfarwydddeb bwysig wedi cael eu mabwysiadu gan yr Undeb Ewropeaidd, sef:

- Cyfarwydddeb 2009/147/EC ar gadwraeth adar gwyllt (y Gyfarwydddeb Adar); a
- Cyfarwydddeb 92/43/EEC ar gadwraeth cynefinoedd naturiol a chreaduriaid a phlanhigion gwyllt (y Gyfarwydddeb Cynefinoedd).

Mae'r Cyfarwyddbau hyn wedi cael eu trosglwyddo i gyfraith y DU ar ffurf Rheoliadau Gwarchod Cynefinoedd a Rhywogaethau 2010. Mae'r Gyfarwydddeb Adar yn gyfrifol am ddynodi Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig ar gyfer rhywogaethau prin neu sydd dan fygythiad, yn ogystal â'r holl rywogaethau mudol sy'n dod yno'n rheolaidd, gan dalu sylw penodol i warchod gwlyptiroedd o bwys rhyngwladol. Mae'r Gyfarwydddeb Adar yn gyfrifol am ddynodi Ardaloedd Cadwraeth Arbennig, sydd i fod i gyfrannu at rwydwaith ecolegol cydlynus o safleoedd gwarchodedig yn Ewrop. Gyda'i gilydd, mae'r Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig a'r Ardaloedd Cadwraeth Arbennig yn ffurfio rhwydwaith o safleoedd Natura 2000.

Mae angen awdurdodau cymwys ar y Cyfarwyddbau (rhai sydd â'r grym i wneud penderfyniadau) er mwyn asesu effaith y prosiectau a fyddai'n debygol o gael effaith arwyddocaol ar y safleoedd hyn. Fel arfer, ni all awdurdodau cymwys roi caniatâd i brosiect fynd rhagddo os bydd eu hasesiad yn nodi y bydd yn cael effaith niweidiol ar unplygrwydd safle Ewropeaidd.

Fodd bynnag, mae erthygl 6(4) y Gyfarwydddeb Cynefinoedd yn nodi y gall prosiect fynd rhagddo, hyd yn oed os oes hasesiad negyddol ohono, os yw'n bodloni'r tri phrawf canlynol:

1. Mae'n rhaid nad oes unrhyw atebion ymarferol eraill, a fyddai'n llai niweidiol i'r safle(oedd) Ewropeaidd yr effeithir arnynt, y mae modd eu rhoi ar waith yn hytrach na'r cynllun neu'r prosiect.
2. Mae'n rhaid bod "rhesymau hollbwysig o safbwynt budd cyhoeddus" dros weithredu'r cynllun neu'r prosiect.
3. Mae'n rhaid rhoi'r holl fesurau cydadferol angenrheidiol ar waith er mwyn sicrhau bod cydlyniad cyffredinol y rhwydwaith o safleoedd Ewropeaidd yn cael ei warchod.

Mae'r Llywodraeth wedi llunio canllawiau ar gymhwyso erthygl 6(4).

Fel arfer, llwyddir i gydadfer drwy ail-greu cynefinoedd gwarchodedig tebyg iawn i'r gwreiddiol yn agos i leoliad y cynefin sydd wedi'i ddifrodi, ond bydd opsiynau eraill yn cael eu hystyried pan nad oes modd gwneud hyn.

Bydd safleoedd sy'n dod o dan Gonfensiwn Ramsar (sy'n dynodi gwlyptiroedd o bwys rhyngwladol) yn cael eu hystyried yn safleoedd Natura 2000 fel mater o bolisi yn unol â'r Rheoliadau. Gallai Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig fod yn berthnasol i'r gwaith o ddatblygu môr-lynoedd llanw hefyd.

Rheolaeth Amgylcheddol Addasol

Fel rhan o'r broses o wneud cais am ganiatâd datblygu, byddai angen cynnal Asesiad o'r Effaith Amgylcheddol (EIA) yng nghyswllt prosiect fel morlyn llanw. Mae'r broses o gynnal EIA yn ceisio nodi effeithiau arwyddocaol y gallai prosiect eu cael ar yr amgylchedd, ac yn cynnig ffyrdd o osgoi neu liniaru'r effeithiau hyn, neu gydadfer os bydd angen.

Hyd yn oed ar ôl cynnal EIA cadarn, mae'n bosib na fydd modd i ddatblygwyr weld yr holl risgiau amgylcheddol posib a mynd i'r afael â nhw yn bendant, ac efallai y bydd ansicrwydd gweddilliol o hyd. Os felly, efallai y bydd yn bosib cymhwyso egwyddorion rheolaeth amgylcheddol, sy'n golygu y byddai'n rhaid cael cynllun trwyadl ar gyfer monitro effeithiau amgylcheddol a phecyn dilys o fesurau cywiro priodol wedi'i ddiffinio ymlaen llaw. Byddai mesurau fel hyn yn caniatáu i'r mesurau cydadfer neu liniaru gael eu haddasu gan ystyried realiti'r effeithiau, er mwyn gwneud yn siŵr y delir yn briodol â'r effeithiau niweidiol nad oedd modd eu rhagweld i ddechrau.

Yn ei llythyr penderfynu ynghylch caniatâd datblygu ar gyfer Morlyn Llanw Bae Abertawe, roedd yr Ysgrifennydd Gwladol yn cytuno bod mabwysiadu agwedd rheolaeth amgylcheddol addasol yn ffordd resymol a phragmatig o ddelio ag effeithiau amgylcheddol ansicr presennol prosiect Abertawe. Serch hynny, roedd yn credu "yn gyffredinol, ni ddylai dull addasol ddisodli cynlluniau lliniaru ymlaen llaw y mae modd eu rhoi mewn grym."

H. Modelu system ynni

Mae asesu beth fyddai ei angen o ran cost a pherfformiad môr-lynnnoedd llanw er mwyn bod yn rhan o'r gwaith trosglwyddo system ynni "cost isaf" a fyddai'n cyflawni targedau ynni'r Deyrnas Unedig, yn ddull o ystyried o dan ba amgylchiadau gallai môr-lynnnoedd llanw fod yn rhan gost-effeithiol o gymysgedd ynni'r Deyrnas Unedig.

Mae modd defnyddio modelau o systemau ynni ar gyfer y diben hwn. Mae'r Sefydliad Technoleg Ynni (ETI) wedi gwneud gwaith dadansoddi ar gyfer yr Adolygiad gan ddefnyddio ei Amgylchedd Modelu Systemau Ynni (ESME)⁵⁸ er mwyn canfod y lefelau gwariant cyfalaf fyddai eu hangen i adeiladu môr-lynnnoedd llanw er mwyn iddynt fod yn rhan o lwybr cost isaf ar gyfer cyflawni targed statudol y DU i leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr 80% yn llai na lefelau 1990 erbyn 2050⁵⁹.

Caiff gwerthoedd y gwariant cyfalaf eu mynegi mewn £ fesul kW o gapasiti môr-lynnnoedd llanw, ac maent wedi'u cyfrifo gan ddefnyddio tybiaethau pendant ar gyfer ffactorau llwytho, costau gweithredu a pharamedrau perfformiad eraill môr-lynnnoedd. Cymerwyd yn ganiataol bod cost cyfalaf sefydlog o 8% ar gyfer pob math o dechnoleg yn dod gan fuddsoddwyr a chyllidwyr. Gellir ystyried y gwerthoedd gwariant cyfalaf hyn yn werthoedd targed sydd angen eu cyflawni er mwyn galluogi môr-lynnnoedd llanw i fod yn fasnachol ymarferol fel rhan o'r gwaith trosglwyddo system ynni cost isaf hyd at 2050 heb gymhorthdal.

Mae ETI wedi dadansoddi amrywiaeth o sefyllfaoedd yng nghyswllt ynni – achos "gwaelodlin", "achos lefel niwclear isel", achos "dim CCS" ac "achos lefel niwclear isel a dim CCS" – sy'n cynnwys rhai o'r agweddau ansicr ynghylch cyflwyno hyn yn y dyfodol (gweler isod). Ym mhob un o'r sefyllfaoedd hyn, cynhaliwyd treialon dilynol gyda gwerthoedd gwariant cyfalaf gwahanol ar gyfer môr-lynnnoedd llanw, er mwyn asesu'r effaith ar gapasiti môr-lynnnoedd llanw a'r gwaith o'u cyflwyno. Mae modd gweld crynodeb o ganlyniadau'r dadansoddiad hwn isod.

⁵⁸ Cyfeiriwch at y ddolen ganlynol i gael rhagor o wybodaeth:
<http://www.eti.co.uk/programmes/strategy/esme>.

⁵⁹ Deddf Newid Hinsawdd 2008 Pennod 27 <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>.

Y Sefydliad Technoleg Ynni – amrediad trawsnewid economaidd ar gyfer môr-lynnnoedd llanw

Yn ein hachos **gwaelodlin**, gyda'r holl opsiynau o ran technoleg ar y bwrdd, mae angen gwariant cyfalaf o £1,200/kW cyn bod modd cyflwyno môr-lynnnoedd llanw o'r 2020au ymlaen fel rhan o lwybr "cost isaf" tuag at gyflawni targed y DU o ran allyriadau carbon erbyn 2050. Hyd yn oed pan fydd môr-lynnnoedd llanw yn cael eu cyflwyno yma, byrhoedlog fydd eu mantais nes bydd ynni niwclear ar gael (o ddiwedd y 2020au ymlaen).

Yn yr achos **lefel niwclear isel** (gyda chyfyngiad o 9.4 GW o Adweithyddion Mawr Cenhedlaeth III tan 2030), caiff môr-lynnnoedd llanw eu cyflwyno yn y 2020au gyda lefel gwariant cyfalaf rywfaint yn uwch, sef £1,300/kW, a chaiff capasiti ychwanegol ei gyflwyno mewn blynyddoedd i ddod gan ystyried y diffyg ynni niwclear.

Yn yr achos **dim CCS** mae cyfle economaidd i gael môr-lynnnoedd llanw gyda lefel gwariant cyfalaf o £1,800/kW. Ymhell o dan y lefel hon, bydd y lefel cyflwyno uchaf posib yn cael ei rhoi ar waith, hyd at y cyfyngiad uchaf o 20GW. Uwchben y lefel gwariant cyfalaf hon, mae opsiynau eraill yn fwy deniadol.

Yn yr achos **lefel niwclear isel a dim CCS**, lle mae'r system ynni wedi'i chyfyngu'n fawr, mae patrwm y gwaith o drosglwyddo system ynni ar gyfer môr-lynnnoedd llanw fymryn yn wahanol:

- Bydd lefel gwariant cyfalaf o £1,800/kW neu lai yn gwneud yn siŵr bod modd cyflwyno hyd at y cyfyngiad o 20GW yn fuan ac yn gyflym, yn yr un modd â'r achos dim CCS. Ond y tro hwn, nid yw'r capasiti niwclear ar gael ar ôl 2030, ac felly bydd technolegau newydd yn cael eu cyflwyno, gan gynnwys môr-lynnnoedd llanw.
- Fodd bynnag, wrth i wariant cyfalaf y môr-lynnnoedd llanw gynyddu, bydd y gwaith o'u cyflwyno yn cael ei wthio'n ôl i'r 2040au.
- Efallai bod hyn yn ymddangos yn wrthreddfol, gan ystyried y dylai gwariant cyfalaf sylfaenol roi mantais gymharol i fôr-lynnnoedd llanw bob amser yn y tymor agos, o gymharu â thechnolegau eraill, ond mae hyn yn dangos pa mor werthfawr yw persbectif systemau cyflawn, fel ESME: oni bai am CCS a niwclear, mae cyfyngiad uchaf ar yr holl opsiynau eraill sydd ar gael (gan gynnwys gwynt, solar, biomas ayb), sy'n lleihau cyfleustod ffiniol o ran treiddiad lefel uchel (angen mwy o le i storio ac adnoddau wrth gefn, ayb).
- Mae costau'r system ehangach yng nghyswllt lletya mwy o'r technolegau hyn yn gwneud môr-lynnnoedd llanw yn ddeniadol yn y 2040au, hyd yn oed ar lefelau gwariant cyfalaf uwch.

Mae modd cymharu lefelau targed y gwariant cyfalaf ar gyfer môr-lynnoedd llanw ym model ESME gan ETI â'r lefelau sy'n deillio o brosiectau penodol o ddadansoddiad ITP (a drafodwyd ym Mhennod 6). Mae'r tabl isod yn dangos ffigurau gwariant cyfalaf fesul KW ar gyfer y chwe safle uchaf yn y dadansoddiad hwn yn y golofn dde bellaf.

Cymarebau gwariant cyfalaf a chapasiti					
	Amrediad llanw	Capasiti	AEP	Gwariant cyfalaf ar ôl lleihau costau	Gwariant cyfalaf ar ôl lleihau costau / Capasiti
	metrau	MW	GWh	£m	£ fesul KW
Môr-lynnoedd llanw ar raddfa braenaru (<500MW)					
Bae Abertawe	6.2	320	570	1,300	4,060
Môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr (>500MW)					
Stepping Stones	7.7	790	1,410	2,592	3,280
Blackpool	6.1	2,600	4,100	7,300	2,810
Wyre	6.5	3,045	4,700	8,163	2,680
Caerdydd	8.6	3,240	5,530	8,694	2,680
Casnewydd	8.6	1,440	2,600	4,032	2,800
Bridgwater	8.1	6,480	11,730	17,262	2,660
Cyfanswm		17,595	30,070	48,042	2,730

Ffynhonnell: Adroddiad Technegol ITP a dadansoddiad Adroddiad Hendry.

Amcangyfrifir y bydd y gwariant cyfalaf rhwng tua £2,700 a £2,800 y KW ar gyfer Caerdydd, Casnewydd a Bridgwater (net o 10% yn llai o gostau i adlewyrchu swyddogaeth prosiect braenaru). Mae hyn yn cymharu â thargedau yn ESME gan ETI ar gyfer môr-lynnoedd llanw rhwng £1,200 fesul KW mewn achos "gwaelodlin" a £1,800 fesul KW mewn achos "lefel niwclear isel a dim CCS".

Nid wyf yn ystyried y diffyg rhwng y lefelau gwariant cyfalaf a amcangyfrifir ar gyfer môr-lynnoedd llanw ar raddfa fawr, ac mae targedau'r Sefydliad Technoleg Ynni yn egluro na all môr-lynnoedd llanw fod yn gost-effeithiol. Yn hytrach, mae'r amrywiant yn dangos pa mor bwysig yw rôl strwythur cyllido yn y gwaith o leihau anghenion cymhorthdal, sef y prif feini prawf er mwyn i brosiectau fod yn gost-effeithiol.

Mae'r dadansoddiad hefyd yn tynnu sylw at heriau o ran cymharu môr-lynnoedd llanw â phrosiectau carbon isel ar sail yr hyn sy'n debyg rhyngddynt. Mae model

ESME gan ETI yn canolbwyntio ar lwybr tuag at 2050, ond fel rwyf eisoes wedi'i drafod, mae gan fôr-lynnoedd llanw'r potensial i weithredu am gyfnod sylweddol hirach. Mae'r dull "cost CFD y MWh" rwyf wedi'i drafod yn fwy priodol ar gyfer gwerthuso'r potensial hwn (ond rwyf yn nodi bod technolegau eraill y mae disgwyl i'w hoes weithredu fod yn hir, gan gynnwys rhwydweithiau gwres a niwclear, yn cael ei gyflwyno yn ESME gan eu bod yn cael eu hystyried yn ffordd gost-effeithiol o gyflawni targedau).

I. Trosolwg o'r tybiaethau

Tabl 6

Safleoedd posib ar gyfer môr-lynnedd llanw yn y Deyrnas Unedig					
Safle	Amrediad llanw (1)	Capasiti gosodedig (2)	Ardal gaeedig (2) (3)	Hyd y morglawdd (2)	Cymhareb yr ardal gaeedig mewn perthynas â hyd y morglawdd
	metrau	MW	km ²	km	km ² fesul km
Aber Afon Hafren					
Bae Abertawe	6.2	320	11.5	9.5	1.2x
Stepping Stones	7.7	790	18.0	10.6	1.7x
Caerdydd	8.6	3,240	71.8	21.0	3.4x
Casnewydd	8.6	1,440	40.2	17.5	2.3x
Bridgwater Bay (4)	8.1	6,480	243.2	34.1	7.1x
Gogledd Cymru a Bae Lerpwl					
Conwy	5.2	740	40.0	16.5	2.4x
Bae Colwyn	5.5	3,200	119.8	22.8	5.3x
Sefton	6.1	2,600	101.9	27.7	3.7x
Cilgwri / Lerpwl	6.3	1,600	67.1	21.9	3.1x
Gogledd-orllewin Lloegr					
Gorllewin Cumbria	5.6	2,200	92.1	22.4	4.1x
Blackpool	6.1	2,600	96.3	24.5	3.9x
Wyre	6.5	3,045	120.0	19.9	6.0x
Barrow in Furness	6.5	1,600	56.8	23.2	2.5x
Arfordir Dwyrain Lloegr					
The Wash	4.5	695	50.0	18.8	2.7x
Arfordir Dwyrain Swydd Lincoln	4.7	1,940	120.0	29.9	4.0x
De-ddwyrain Lloegr					
Sheerness	4.2	1,310	100.0	28.6	3.5x
Aber Afon Tafwys	4.3	515	50.0	19.0	2.6x
Arfordir Sussex	4.6	2,415	160.0	34.8	4.6x

Ffynhonnell: Adroddiad Technegol ITP a dadansoddiad Adroddiad Hendry.
Nodiadau:

- (1) Amcangyfrifiad ITP o gymedr amrediadau llanw Spring a Neap.
- (2) Mae tabl ITP yn cynnwys tybiaethau TLP ynghylch deg safle yn ystod mis Awst 2016 – sef Bae Abertawe, Caerdydd, Casnewydd, Bridgwater, Gorllewin Cumbria, Barrow, Gorllewin Swydd Gaerhirfryn, Sefton, Cilgwri a Bae Colwyn. Ar gyfer y gweddill, mae ITP wedi cyfrifo capasiti drwy ddefnyddio ffactor graddio (cymhareb rhwng capasiti a'r swm mwyaf o egni mae modd ei gael o forlyn llanw mewn blwyddyn) sy'n deillio o fôr-lynnoedd llanw uwch TLP, ac ardal gaeëdig wedi'i chyfrifo, a hyd morgloddiau gan ddefnyddio adnoddau eraill sy'n ystyried cyfyngiadau safleoedd.
- (3) Arwynebedd y basn yn ystod y Llanw Astronomegol Uchaf.
- (4) Mae Bridgwater Bay wedi gwahardd morlyn llanw rhag cael ei adeiladu ym Minehead.

Tabl 7

Cymarebau rhwng gwariant cyfalaf a chynhyrchu ynni blyneddol					
	Amrediad llanw	Capasiti gosodedig	Gwariant cyfalaf (1)	AEP (2)	Gwariant cyfalaf / AEP
	metrau	MW	£m	GWh	Cymhareb
Graddfa'r prosiect braenaru (>500MW)					
Bae Abertawe	6.2	320	1,300	570	2.3x
Graddfa fawr (>500MW)					
Stepping Stones (3)	7.7	790	2,880	1,410	2.0x
Blackpool	6.1	2,600	8,110	4,100	2.0x
Wyre	6.5	3,045	9,070	4,700	1.9x
Caerdydd	8.6	3,240	9,660	5,530	1.7x
Casnewydd	8.6	1,440	4,480	2,600	1.7x
Bridgwater	8.1	6,480	19,180	11,730	1.6x
Cyfanswm		17,595	53,380	30,070	1.8x

Ffynhonnell: Adroddiad Technegol ITP.

Nodiadau:

- (1) Mae amcangyfrifon ITP o ran gwariant cyfalaf Bae Abertawe a Chaerdydd yn seiliedig ar ddata TLP ar gyfer y prosiectau hynn, a dadansoddiad ITP ei hun. Ar gyfer y safleoedd ar raddfa fawr sy'n weddill, mae ITP wedi defnyddio perthynas linol rhwng gwariant cyfalaf a capasiti ar gyfer yr holl eitemau cost oni bai am y morglawdd ac mae'r berthynas hon wedi deillio o'r pwyntiau data ar gyfer Bae Abertawe a Chaerdydd. Mae costau morgloddiau wedi'u seilio ar amcangyfrif o gostau unedau TLP ar gyfer Caerdydd. Nid yw costau gostyngol posib yn dilyn prosiect braenaru, na ffactorau unigryw i safleoedd a allai effeithio ar wariant cyfalaf môr-lynnoedd llanw unigol wedi cael eu hystyried. Dim ond fel canllaw lefel uchel y dylid defnyddio'r ffigurau hyn. Caiff ffigurau gwariant cyfalaf eu nodi ar sail prisiau 2015.
- (2) Mae ITP wedi defnyddio model rhifiadol 0-D lefel uchel i gyfrifo cynhyrchiant trydan. Mae modelau 2-D mwy cynhwysfawr yn tueddu i amcan gostyngiadau o gymharu â chanlyniadau model 0-D. Nid yw materion amgylcheddol nac effeithiau cronus yn cael eu hystyried.

- (3) Mae ITP wedi nodi bod Stepping Stones yn gynllun Cyntaf o'i Fath posib. Fodd bynnag, nid yw'r safle i weld yn datblygu prosiect yn weithredol ac mae'r dadansoddiad yn tybio y byddai morlyn llanw braenaru yn llai na 500MW.

Tabl 9

Dadansoddiad darluniadol TLP o ofynion Pris Taro				
Prisiau 2012		Caerdydd	Casnewydd (1)	Bridgwater
Capasiti	MW	3,240	1,440	6,480
Telerau contract CFD	Blynyddoedd	90	90	90
Blwyddyn Weithredu Gyntaf	Dyddiad	2027	2030	2030
Pris Taro Cychwynnol (2)				
Pris Taro cyn lleihau costau	£ fesul MWh	140.1	148.0	129.9
Pris Taro ar ôl lleihau costau	£ fesul MWh	113.0	141.7	110.1
Pris Taro'r Flwyddyn Weithredu Gyntaf				
Pris Taro cyn lleihau costau	£ fesul MWh	115.6	120.4	105.7
Pris Taro ar ôl lleihau costau	£ fesul MWh	96.1	115.3	89.6

Ffynhonnell: Data TLP.

Nodiadau: Nid yw'r Adolygiad yn gallu sicrhau unrhyw un o'r ffigurau hyn ac nid yw wedi adolygu holl gyfrifiadau a thymbiaethau sylfaenol y prosiect yn fanwl. Nodir bod Prisiau Taro yn werthoedd "real", h.y. maent yn cael eu haddasu er mwyn cyfleu chwyddiant. Mae chwyddiant yn seiliedig ar gromlin chwyddiant annibynnol hyd at 2020, a 2.5% bob blwyddyn wedi hynny. Mae'r lefelau mynegeo yn seiliedig ar gynnig TLP ar gyfer Bae Abertawe.

- (1) Mae TLP yn rhagweld y gallai cynnig CFD ar gyfer Bae Abertawe gael ei optimeiddio ar gyfer Casnewydd er mwyn lleihau gofynion y Pris Taro o edrych ar y ffigurau a gyflwynir yma, sy'n seiliedig ar gymhwysio'n union yr un cynnig â Bae Abertawe.
- (2) Y dyddiad cyntaf ar gyfer y Pris Taro Cychwynnol yw 31 Rhagfyr 2015.

Tabl 10

Dadansoddiad enghreifftiol TLP o werthoedd cyfwerth â CFD				
Prisiau 2012		Caerdydd	Casnewydd	Bridgwater
Cyfwerth â CFD cyn lleihau costau	£ fesul MWh	85.0	89.4	77.8
Cyfwerth â CFD ar ôl lleihau costau	£ fesul MWh	70.4	85.4	66.0

Ffynhonnell: Data TLP.

Nodiadau: Mae gwerthoedd Cyfwerth â CFD yn arwain at yr un NPV o ran taliadau CFD fel y Prisiau Taro wedi'u mynegeo'n rhannol a gyflwynwyd yn 7.1. Mae'r cyfraddau gostyngol yn seiliedig ar ganllawiau yn Llyfr Gwyrdd Trysorlys EM.

Tabl 11

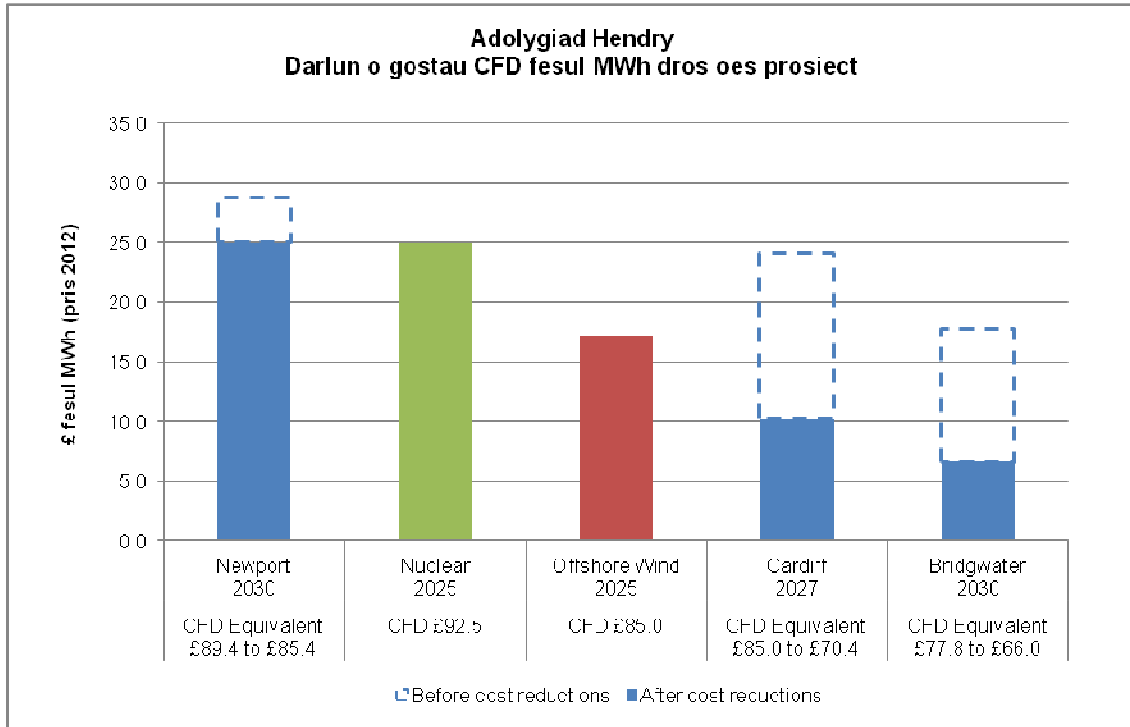
Adolygiad Hendry – darlun o'r effaith ar filiau					
Prisiau 2016	Blynyddol	Cost flynyddol fesul aelwyd			
	Trydan	Blynyddoedd 1-5	Blynyddoedd 1-15	Blynyddoedd 1-30	Blynyddoedd 1-60
	Cynhyrchu	cyffredin	cyffredin	cyffredin	cyffredin
	GWh	£2016	£2016	£2016	£2016
Graddfa'r prosiect braenaru					
Morlyn Llanw	550	0.43	0.37	0.31	0.18
Gwynt ar y Môr	550	0.17	0.17	0.10	0.05
Niwclear	550	0.23	0.22	0.24	0.14
Ar raddfa fawr					
Morlyn Llanw	5,500	2.10	1.86	1.41	0.49
Gwynt ar y Môr	5,500	1.55	1.75	1.06	0.54
Niwclear	5,500	2.10	2.29	2.39	1.40

Ffynhonnell: Dadansoddiad Adolygiad Hendry.

Dyma rai tybiaethau:

- Y Blynyddoedd Gweithredu Cyntaf fydd 2022 ar raddfa braenaru a 2027 ar gyfer prosiectau ar raddfa fawr (ddim yn ystyried y cynnydd mewn cynhyrchiant o ganlyniad i “danio'r pŵer am y tro cyntaf”).
- Darlun tybiaethol o chwyddiant o 1.5% yn 2016, a fydd yn cynyddu 0.25% bob blwyddyn nes cyrraedd 2.5% yn 2020, ac yn aros ar y lefel hon o hynny ymlaen.
- Prisiau pŵer yn seiliedig ar *Amcanestyniadau Ynni ac Allyriadau DECC - Tachwedd 2015*. Er ei bod yn rhesymegol cymryd yn ganiataol y byddai'r prisiau materol ynghlwm wrth ynni Gwynt ar y Môr yn is na'r rhai ar gyfer ynni Niwclear, nid yw'r Adolygiad wedi ymchwilio i brisiau casglu Môr-lynnoedd llanw yn fanwl ac felly nid oes unrhyw addasiadau “canibalaidd” wedi'u cynnwys yn y dadansoddiad.
- Ystadegau sy'n ymwneud â thrydan yn seiliedig ar *Ystadegau Ynni DECC ar gyfer y Deyrnas Unedig 2015 a Q4 2015*.

Ffigur 5



Ffynhonnell: Dadansoddiad Adolygiad Hendry.

Nodiadau: Mae'r costau fesul MWh yn adlewyrchu costau amcanol CFD. Mae'r cyfrifiadau yng nghyswllt môr-lynnedd llanw yn seiliedig ar y Gwerthoedd cyfwerth â CFD a nodwyd gan TLP.