



Prifddinas
Ranbarth
Caerdydd

Cardiff
Capital
Region

Strategaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd

Paratowyd gan:



Gwasanaeth Ynni
Energy Service

Wedi'i hariannu a'i chefnogi gan:



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

Cynnwys

Crynodeb gweithredol	5
Ein gweledigaeth.....	5
Ein blaenoriaethau	5
Gwireddu ein gweledigaeth ynni ar gyfer Prifddinas Ranbarth Caerdydd:	6
Mae gwaith modelu senarios y weledigaeth ynni	7
Adferiad gwyrdd o bandemig Covid-19:	10
Y camau nesaf:	10
Acronymau a byrfoddau	11
Cyflwyniad a Chefndir	13
Trosolwg o'r strategaeth ynni ranbarthol.....	13
Effaith pandemig COVID-19.....	14
Ein Gweledigaeth Ynni	18
Ein datganiad Gweledigaeth Ynni 2035	18
Yr egwyddorion sy'n sail i'r weledigaeth hon.....	18
Ein blaenoriaethau	19
Ein system ynni, ein defnydd ynni a'n hallyriadau.....	24
Modelu senario Gweledigaeth Ynni	24
Nodau gwaith modelu senarios	24
Crynodeb o'r dull	25
Nodyn ynglŷn â chwmpas	26
Llinell sylfaen a chanlyniadau modelu: fesul sector	27
Ein defnydd o ynni	27
Llinell sylfaen: defnydd ynni fesul sector	27
Gweledigaeth system ynni: defnydd ynni fesul sector	29
Ein defnydd ynni domestig	30
Llinell sylfaen: gwresogi domestig	30
Senario Gweledigaeth Ynni: gwresogi domestig	33
Cartrefi presennol	34
Cartrefi newydd	38
Ein defnydd ynni masnachol a diwydiannol	39
Llinell sylfaen: masnachol a diwydiannol	39
Senario'r Weledigaeth Ynni: masnachol a diwydiannol	40
Defnyddio a chynhyrchu hydrogen	41
Ein galw am ynni o drafnidiaeth	42

Llinell sylfaen: trafnidiaeth	42
Senario'r Weledigaeth Ynni: trafnidiaeth	43
Llinell sylfaen a chanlyniadau modelu: Trydan.....	46
Ein galw blynyddol am drydan	46
Y trydan yr ydym yn ei gynhyrchu	48
Llinell sylfaen: cynhyrchu trydan	48
Senario'r Weledigaeth Ynni: cynhyrchu trydan	51
Ynni gwynt ar y tir	54
Solar ffotofoltäig	54
Mathau eraill o ynni adnewyddadwy	55
Morol	55
Seilwaith rhwydwaith	56
Storio a hyblygrwydd	56
Crynodeb	57
Asesiad Economaidd	61
Cyflwyniad.....	61
Dull.....	61
Cynhyrchu trydan.....	63
Buddsoddiad	64
Swyddi	65
Effeithlonrwydd ynni domestig	66
Buddsoddiad	67
Swyddi	67
Gwres domestig	68
Buddsoddiad	69
Swyddi	70
Crynodeb	71
Y Camau Nesaf	73



Crynodeb Gweithredol

Crynodeb gweithredol

Comisiynwyd y strategaeth ynni ranbarthol hon ar gyfer Prifddinas Ranbarth Caerdydd gan Lywodraeth Cymru ac fe'i cefnogwyd gan Wasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru (WGES). Fe'i datblygwyd gan Fargen Ddinesig Prifddinas Ranbarth Caerdydd gyda chymorth ychwanegol gan randdeiliaid rhanbarthol. Yn yr adroddiad hwn, mae'r defnydd o "Ni" yn cyfeirio at y grŵp cyfunol hwn o randdeiliaid.

Amcan cyffredinol y strategaeth yw datblygu llwybr strategol yn nodi ymyriadau allweddol i gyflawni uchelgeisiau'r rhanbarth ar gyfer datgarboneiddio ei system ynni. Modelwyd senario Gweledigaeth Ynni i gyflwyno llwybr datgarboneiddio posibl a fydd yn rhoi'r rhanbarth ar y trywydd iawn i sicrhau system ynni sero net erbyn 2050.

Ein gweledigaeth ar gyfer Prifddinas Ranbarth Caerdydd (PRC) yw:

Creu'r amodau ar gyfer newid i economi a chymdeithas carbon niwtral yn PRC, gan ddefnyddio ynni carbon isel fel galluogydd adfywio economaidd, gan dyfu ein hincwm rhanbarthol wrth gynnal ein gwarchodaeth dros ein hamgylchedd trwy bwyslais pendant ar dwf glân.

Ein blaenoriaethau ar gyfer gwireddu'r weledigaeth hon yw:

1. Effeithlonrwydd ynni a gwres
2. Trydan a hyblygrwydd
3. Datgarboneiddio trafndiaeth
4. Tyfu busnesau a swyddi
5. Cydgysylltu, cynllunio, cefnogaeth ranbarthol a chymryd cyfrifoldeb am y cynllun



Mae'r **asesiad ynni sylfaenol** yn nodi'r ynni sy'n cael ei ddefnyddio a'i gynhyrchu yn y rhanbarth ar hyn o bryd:

- Mae Prifddinas Ranbarth Caerdydd yn defnyddio tua 36% o'r holl ynni a ddefnyddir yng Nghymru ar hyn o bryd, sy'n llai na'i gyfran o 49% o'r boblogaeth;
- Rhwng 2005 a 2013, gostyngodd cyfanswm yr ynni a ddefnyddiwyd 22% ac mae defnydd o ynni yn y rhanbarth wedi aros yn gymharol sefydlog ers 2013. Mae'r allyriadau nwyon tŷ gwydr cysylltiedig wedi gostwng 35% rhwng 2005 a 2017;
- Mae cyfanswm galw'r rhanbarth am ynni wedi'i rannu'n draeanau yn fras rhwng trafndiaeth, gwres a phŵer domestig, a gwres, pŵer a phrosesau masnachol/diwydiannol.

- Mae defnydd trydan masnachol a diwydiannol yn cyfrif am 55% o'r holl ddefnydd o drydan yn y rhanbarth, tua 10% yn llai na chyfartaledd Prydain Fawr;
- Mae asedau adnewyddadwy sydd wedi'u lleoli ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd yn cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i 25% o ddefnydd trydan y rhanbarth ar hyn o bryd;
- Mae 22% o gapasiti ynni adnewyddadwy Cymru ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd ar hyn o bryd, 311MW o solar ffotofoltäig a 299MW o ynni gwynt ar y tir;
- O'r 709MW o gapasiti ynni adnewyddadwy sydd wedi'i osod yn y rhanbarth, mae 221MW (31%) yn eiddo lleoli;
- Mae 50% o'r cynhyrchu adnewyddadwy yn PRC o brosiectau ynni gwynt ar y tir ac mae 18% o solar ffotofoltäig;
- PRC sydd â'r nifer lleiaf o osodiadau gwres adnewyddadwy, wrth i 0.2% yn unig o gartrefi fod â phwmp gwres neu foeler biomas;
- Mae 90% o gartrefi wedi'u cysylltu â'r rhwydwaith nwy, y mwyaf o unrhyw ranbarth yng Nghymru a mwy na chyfartaledd Prydain Fawr.
- Mae tua 27,000 o gartrefi (~4%) yn cael eu cyflenwi gan olew, nwy petrolewm hylifedig, glo neu danwyddau solet eraill ar hyn o bryd;
- D yw'r sgôr Tystysgrif Perfformiad Ynni (EPC) gyfartalog ac mae gan y rhanbarth y sgoriau effeithlonrwydd ynni cyfartalog uchaf yng Nghymru, gan fod 75% o gartrefi wedi'u dyfarnu yn fand D EPC neu uwch.
- Defnydd ceir preifat yw'r rhan helaeth iawn o drafnidiaeth yn y rhanbarth ac mae ~0.3% o geir yn rhai trydan pur, o'i gymharu â chyfartaledd o 0.6% o gerbydau ledled Prydain Fawr.
- Ceir 173 o ddyfeisiau gwefru cyhoeddus yn PRC ar hyn o bryd, gan gynnwys 31 o wefrwyr cyhoeddus cyflym.

Nodyn ynglŷn â chwmpas: mae'r asesiad sylfaenol a'r strategaeth yn canolbwyntio ar y system ynni yn unig, sy'n cwmpasu pŵer, gwres a thrafnidiaeth. Mae diwydiant mawr iawn wedi'i eithrio oherwydd y diffyg data sydd ar gael, ac nid yw'n cynnwys allyriadau nwyon tŷ gwydr na secwestriad o weithgareddau nad ydynt yn gysylltiedig ag ynni fel defnydd tir. Dylid cynnwys y defnyddwyr diwydiannol mawr ym mhrosiect Zero2050: De Cymru a arweinir gan y Grid Cenedlaethol.

Gwireddu ein gweledigaeth ynni ar gyfer Prifddinas

Ranbarth Caerdydd: i fodloni targedau Llywodraeth Cymru, a bod ar y trywydd iawn i fod yn sero net erbyn 2050, mae angen i Brifddinas Ranbarth Caerdydd leihau allyriadau o'i system ynni 55% erbyn 2035, wedi'i rannu fesul sector fel a ganlyn:

- Gostyngiad o 51% i allyriadau gwres a phŵer domestig;
- Gostyngiad o 54% i allyriadau masnachol a diwydiannol;
- Gostyngiad o 60% i allyriadau trafndiaeth ar y ffyrdd.



Ffigur 1: Crynodeb o ostyngiadau'r Weledigaeth Ynni i allyriadau fesul sector. Ffynhonnell: dadansoddiad WGES

Mae gwaith modelu senarios y weledigaeth ynni yn tybio symudiad sylweddol oddi wrth fusnes fel arfer ar draws y tri sector hyn erbyn 2035. Mae tybiaethau'r weledigaeth a fodelwyd ar gyfer y dyfodol yn cynnwys:

Domestig:

- 154,000 o gartrefi yn gwella o fandiau G, F ac E EPC i D, C a B;
- Gosod dros 140,000 o bympiau gwres;
- Gosod inswleiddiad waliau mewnol neu allanol yn gywir mewn 42,000 o dai addas;
- Dros 185,000 o fesurau inswleiddio eraill mewn cartrefi;
- 112,000 o gartrefi sy'n cael eu gwresogi gan danwyddau ffosil ar hyn o bryd i symud i system wresogi carbon isel;
- Blaenoriaethu'r gwaith o osod systemau gwresogi newydd mewn cartrefi sy'n cael eu gwresogi gan olew, nwy petrolewm hylifedig a thanwydd solet;
- Dim cysylltiadau nwy newydd i gartrefi o 2025.

Masnachol a diwydiannol:

- Rhaglen effeithlonrwydd ynni sylweddol i leihau'r galw am ynni 13%;
- Newid i danwyddau amgen, gan gynnwys hydrogen a thrydaneiddio systemau gwresogi;
- Datgarboneiddio'r rhwydwaith trydan trwy ynni adnewyddadwy a chynhyrchu adnewyddadwy y tu ôl i'r mesurydd.

Trafnidiaeth ar y ffyrdd:

- Bydd 64% o'r cerbydau sy'n cael eu gyrru ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd yn 2035 yn rhai trydan, sy'n cyfateb i 15,000 yn fwy o gerbydau trydan y flwyddyn erbyn canol yr 2020au, gan gyrraedd brig o 70,000 y flwyddyn yn y 2030au. Bydd hyn yn cael ei hwyluso trwy gyflwyno 10,000 o wefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus ac ar y stryd;

- 3,300 o gerbydau nwyddau trwm nwy a hydrogen a 1,000 o gerbydau hydrogen;
- Gostyngiad o 20% i filltired cerbydau preifat erbyn 2035;
- Arafu'r twf i gyfanswm y cerbydau ar y ffyrdd, wedi'i hwyluso gan ddefnydd cynyddol o drafnidiaeth gyhoeddus a theithio llesol.

Cynhyrchu trydan adnewyddadwy:

- Gosod 532MW o ynni gwynt ar y tir (233MW o gapasiti newydd);
- Gosod 830MW o solar ffotofoltäig (520MW o gapasiti newydd a 190MW o hwnnw yn cael ei osod ar doeau a 325MW o ffermydd solar);
- Hyblygrwydd digonol, gan gynnwys storio, ac uwchraddio seilwaith rhwydwaith i alluogi technolegau cynhyrchu a galw carbon isel i gysylltu;
- Y rhanbarth i gynhyrchu'r hyn sy'n gyfwerth â ~50% o gyfanswm ei ddefnydd ynni yn 2035 o ffynonellau adnewyddadwy rhanbarthol.

Mae'r tybiaethau hyn yn crynhoi lefel y gweithredu sydd ei hangen rhwng 2020 a 2035 i fod ar y trywydd iawn i sicrhau sero net erbyn 2050. Mae'r gwaith modelu ynni yn canolbwyntio ar dechnolegau datgarboneiddio hysbys a chamau y gellid eu cymryd erbyn 2035 er mwyn dangos llwybr datgarboneiddio posibl.

Ni fwriedir i'r senario fod yn gyfarwyddol. Ceir nifer o lwybrau posibl i weddnewid y system ynni, gan gynnwys cyfleoedd newydd o arloesedd technoleg a fydd yn sicr yn dod i'r amlwg wrth i'r gweddnewid ddigwydd. Mae esblygiad cyflym technolegau a llwybrau yn golygu bod rhai agweddau ansicr mawr a gwahanol safbwyntiau ar yr union ffordd ymlaen. Un opsiwn amgen o'r fath a ddatblygwyd yw "*Pathways to Net Zero*" y Gymdeithas Rhwydweithiau Ynni. Mae'r adroddiad *Pathways to Net Zero* yn canolbwyntio ar ddull pwmp gwres hybrid yn gyntaf. Mae Wales and West Utilities wedi cwblhau gwaith ymchwil helaeth i'w gynllun busnes 2021-26 sy'n ychwanegu at y dull hwn, disgrifir manylion hyn mewn penodau diweddarach. Yr hyn sy'n eglur yw bod yn rhaid i'r holl wahanol lwybrau sicrhau datgarboneiddio sylweddol; pe bai llai o gamau yn cael eu cymryd mewn unrhyw un o'r meysydd sy'n cael eu crynhoi uchod, bydd angen i sectorau eraill gymryd camau unioni trwy weithredu'n fwy i sicrhau'r un canlyniadau. Mae lefel y gweddnewid a ddisgrifir gan y camau modelu ynni yn sylweddol. Yn bwysicach, mae'r gwaith modelu yn dangos y potensial i fod ar lwybr sero net trwy ddefnyddio technolegau hysbys a phroffedig ac yn tanlinellu swyddogaeth hanfodol gweithredu byrdymor a thymor canolig. Bydd arloesedd yn hanfodol i ategu'r gweithredu hwn ac i ddatblygu technolegau, sgiliau, ac arferion sy'n parhau i sicrhau datgarboneiddio y tu hwnt i 2035.

Aseswyd **effeithiau economaidd** gwireddu'r weledigaeth system ynni o ran creu swyddi, gwerth ychwanegol gros a'r buddsoddiad (neu'r gwariant) sy'n ofynnol ar gyfer newid ynni, o'i gymharu â busnes fel arfer. Mae'r dadansoddiad economaidd yn dangos bod angen bron i £3.4 biliwn o fuddsoddiad/gwariant ychwanegol i sicrhau'r effeithlonrwydd ynni, gallu cynhyrchu ynni, a'r dyheadau gwresogi a ddisgrifir yn y weledigaeth ynni rhwng nawr a 2035. Mae hyn yn gyfystyr ag oddeutu £227 miliwn y flwyddyn a bydd angen iddo gael ei ariannu o amrywiaeth o ffynonellau gan gynnwys y sector preifat, aelwydydd, a llywodraeth genedlaethol a

lleol. Mae'r buddsoddiad hwn 65% yn fwy nag y disgwylir bydd yn cael ei wario yn y sectorau cyfatebol ar sail senario busnes fel arfer.

Amcangyfrifir y bydd senario'r weledigaeth system ynni yn arwain at 16,700 o swyddi net ychwanegol, â chynnydd cysylltiedig i werth ychwanegol gros o bron i £1.7 biliwn, yn gysylltiedig â darparu technolegau cynhyrchu trydan adnewyddadwy yn gynt a lefelau uwch o effeithlonrwydd ynni. Hefyd, amcangyfrifir y bydd dros 3,000 yn fwy o swyddi gros yn gysylltiedig â darparu technolegau gwresogi carbon isel yn senario'r weledigaeth system ynni na'r senario busnes fel arfer, yn gysylltiedig â £361 miliwn o werth ychwanegol gros.

Wrth ystyried y ffigurau swyddi a gyflwynir, mae'n bwysig adlewyrchu ar ble y bydd y swyddi hyn yn cael eu lleoli. Mae'r dull yn canolbwyntio ar swyddi uniongyrchol, ac ystyrir bod cyfran fwy o'r rhain yn debygol o gael eu lleoli yn y rhanbarth na swyddi anuniongyrchol neu anwythol¹. Fodd bynnag, ni allwn gynnig sylwadau ar leoliad penodol y swyddi a amcangyfrifir; mae cyfran o'r swyddi yn debygol o gael eu lleoli ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd a gallai pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth feddu ar gyfran. Hyd yma, profiad Cymru yw mai'r rhai sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth sy'n meddu ar lawer o swyddi cynhyrchu trydan. Mae hyn yn cyferbynnu â swyddi effeithlonrwydd ynni y mae trigolion lleol yn aml yn meddu arnynt gan ddarparu gwasanaethau i'r ardal gyfagos. Er mwyn helpu Prifddinas Ranbarth Caerdydd i elwa ar swyddi sy'n gysylltiedig â chynhyrchu trydan lleol yn y dyfodol, bydd yn bwysig deall y rhesymau am unrhyw ddiffyg o ran swyddi lleol yn gyntaf ac yna datblygu ymateb polisi.

Nodyn: cyfeiriwch at y bennod ar fodelu economaidd a'r atodiad technegol am fanylion ffynonellau, cyfyngiadau a dull data.

Tabl 1. Y gwahaniaeth a amcangyfrifir mewn swyddi, gwerth ychwanegol gros a buddsoddiad rhwng senario'r weledigaeth ynni a busnes fel arfer, rhwng 2020 a 2035

Senario'r weledigaeth ynni ar gyfer:	Swyddi**	Gwerth Ychwanegol Gros	Buddsoddiad sydd ei angen
Cynhyrchu trydan *	7,400(net) (+23%)	£853 miliwn (+21%)	£748 miliwn (+204%)
Gwresogi domestig	3,000 (gros) (+311%)	£361 miliwn (+320%)	£701 miliwn (+277%)
Effeithlonrwydd ynni domestig***	9,300 (net) (+43%)	£555 miliwn (+43%)	£1.9 biliwn (+43%)
Cyfanswm y buddsoddiad ychwanegol sydd ei angen i wireddu senario'r weledigaeth ynni			£3,405,554,659
* Cyfrifwyd ffigurau swyddi cynhyrchu trydan trwy ddefnyddio dangosyddion dwysedd swyddi uniongyrchol. Yn nodweddiadol, mae trigolion sy'n lleol i safle ynni yn fwy tebygol o feddu ar swyddi uniongyrchol. Fodd bynnag, gallai swyddi sy'n gysylltiedig â gweithgynhyrchu fod wedi'u lleoli y tu allan i'r rhanbarth. Yn yr un modd, gallai pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth feddu ar rai swyddi gan deithio i mewn i'r rhanbarth i wneud y swyddi hyn. Fel y cyfryw, nid yw'n bosibl gwneud sylwadau ar leoliad daearyddol y swyddi hyn. Profiad tybiedig Cymru hyd yma yw mai pobl y tu allan i'r rhanbarth sy'n			

¹ Mae swyddi uniongyrchol fel rheol yn gysylltiedig â gweithgynhyrchu, adeiladu, a gosod offer. Mae swyddi anuniongyrchol yn codi yng nghadwyn gyflenwi'r dechnoleg ynni. Mae swyddi anwythol yn gysylltiedig â swyddi a gynhyrchir o ganlyniad i wario incwm a enillwyd o gyflogaeth uniongyrchol.

meddu ar lawer o'r swyddi gweithredol a chynnal a chadw hirdymor sy'n gysylltiedig â'r technolegau hyn gan deithio i mewn i Gymru i gyflawni eu dyletswyddau. Er mwyn helpu'r rhanbarth i elwa ar swyddi sy'n gysylltiedig â chynhyrchu trydan lleol yn y dyfodol, bydd yn bwysig deall y rhesymau am unrhyw ddiffyg o ran swyddi lleol yn gyntaf ac yna datblygu ymateb polisi.

***Cyflwynir effaith ar swyddi naill ai fel swyddi net neu gros yn dibynnu ar y data sydd ar gael.*

****Nid yw data ar y newid canrannol i swyddi a gwerth ychwanegol gros ar gyfer effeithlonrwydd ynni domestig ar gael.*

****Nid yw data ar y newid canrannol ar draws yr holl ddangosyddion ar gyfer effeithlonrwydd ynni masnachol a diwydiannol ar gael.*

Adferiad gwyrdd o bandemig Covid-19: cwblhawyd y strategaeth hon yng nghanol pandemig COVID-19. Ar adeg ysgrifennu hwn, nid yw costau economaidd a chymdeithasol gwirioneddol y pandemig i Brifddinas Ranbarth Caerdydd yn gwbl eglur.

Wrth i ni symud o ymateb brys uniongyrchol i ystyried ein hopsiynau ar gyfer adferiad economaidd, mae gan y strategaeth ynni hon y potensial i chwarae rhan sylweddol o ran helpu Prifddinas Ranbarth Caerdydd i adfer ac ail-godi yn gynaliadwy. Mae'n cyflwyno llwybr ar gyfer cyflymu'r newid i system ynni wedi'i datgarboneiddio yn y rhanbarth ac yn dangos y potensial ar gyfer sicrhau buddion economaidd lleol llawer mwy nag y gellir eu sicrhau trwy ddychwelyd i fusnes fel arfer.

Y camau nesaf: Mae sicrhau system ynni sero net ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd yn creu llawer o heriau gan gynnwys, ond heb eu cyfyngu i fynd i'r afael ag ôl-osod trwyadl mewn llawer iawn o gartrefi, lleihau milltiroedd ceir preifat a galluogi cyflwyniad cerbydau carbon isel gan gynnwys cerbydau trydan a hydrogen. Ceir angen brys i weithredu, trwy ddefnyddio'r fargen twf ac ymgysylltu'n ehangach â rhanddeiliaid o bob rhan o'r rhanbarth i ddarparu prosiectau gweddnewidiol. Fodd bynnag, mae datgarboneiddio hefyd yn cyflwyno llawer o fanteision posibl i'r rhanbarth, gan gynnwys rhoi rhaglenni effeithlonrwydd ynni sylweddol ar waith a chreu cyfleoedd buddsoddi i bobl a sefydliadau lleol. Bydd y newid i economi wedi'i datgarboneiddio hefyd yn cynnig cyfleoedd cyffrous ym maes peirianeg, y marchnadoedd digidol ac ôl-osod yn ogystal â sgiliau a chyflogaeth leol.

Ceir tri cham nesaf allweddol i helpu'r strategaeth hon fod yn wirionedd a chreu camau gweithredu: datblygu'r strwythur llywodraethu, cymdeithasoli'r strategaeth drwy'r rhanbarth cyfan a datblygu cynllun gweithredu.

Cydnabyddiaethau: Hoffem ddiolch i'r holl randdeiliaid am eu cyfraniadau gwerthfawr at y gwaith hwn trwy gymryd rhan mewn gweithdai, cwblhau arolygon, darparu data, a chyfathrebu ychwanegol dros y ffôn a thrwy e-bost.

Acronymau a byrfoddau

BEIS	Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol
CO₂	Carbon deuocsid
CO₂e	Carbon deuocsid a'i gyfatebol
EPC	Tystysgrif Perfformiad Ynni
GW	Gigawatt
GWh	Gigawatt yr awr
kt	cilodunnell
kWh	Cilowatt yr awr
MW	Megawatt
TWh	Terawatt yr awr
WGES	Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru
WPD	Western Power Distribution

Cyflwyniad

Cyflwyniad a Chefndir

Trosolwg o'r strategaeth ynni ranbarthol

Yn 2018, comisiynodd Llywodraeth Cymru Wasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru i ddarparu cymorth i Fargen Ddinesig Prifddinas Ranbarth Caerdydd a nifer o bartneriaid a rhanddeiliaid ranbarthol fel y Bartneriaeth Twf Economaidd, y Cyngor Busnes, y Bartneriaeth Sgiliau a'r Awdurdod Trafnidiaeth i ddatblygu strategaeth ynni ar gyfer Prifddinas Ranbarth Caerdydd.² Datblygwyd strategaethau ynni ranbarthol tebyg gyda'r tri rhanbarth economaidd arall yng Nghymru.

Mae Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru (WGES) yn cynorthwyo'r sector cyhoeddus a chymunedau i sicrhau budd i Gymru o newid i economi carbon isel. Darperir cymorth i ddatblygu a gweithredu prosiectau effeithlonrwydd ynni ac ynni adnewyddadwy ar raddfa fawr yn ogystal â chyngor ehangach i fodloni targedau ar gyfer datgarboneiddio.

Datganodd Llywodraeth Cymru argyfwng hinsawdd yn 2019 a derbyniodd argymhelliad y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd i dargedu gostyngiad o 95% i allyriadau nwyon tŷ gwydr erbyn 2050 o'u cymharu â 1990. Ar ôl i Lywodraeth Cymru dderbyn y targed a argymhellwyd gan y Pwyllgor, cyflwynodd gynllun uchelgeisiol yn gyfochrog i fynd ymhellach a chyrraedd "sero net" erbyn 2050. Roedd Cymru eisoes wedi cyhoeddi yn 2017 ei huchelgeisiau i sector cyhoeddus Cymru fod yn garbon niwtral erbyn 2030. Mae awydd Llywodraeth Cymru i anelu am lwybr mwy uchelgeisiol na'r un a gynghorwyd gan y Pwyllgor yn rhannol oherwydd y fframwaith deddfwriaethol unigryw ar gyfer polisi hinsawdd sy'n berthnasol i Gymru. Mae Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru) 2015 yn darparu fframwaith cyfreithiol arloesol ar gyfer gwella llesiant cymdeithasol, economaidd, amgylcheddol a diwylliannol Cymru gan groesawu'r syniad o wlad lewyrchus yn hytrach nag un sy'n gyfoethog yn economaidd. Mae'n gorchymyn bod yn rhaid i bob polisi gyfrannu at gynaliadwyedd a pheidio â thanseilio nodau hirdymor.

Bydd cyrraedd y targed newid hinsawdd yn golygu gweddnewid ein system ynni yn sylweddol a bydd yn arwain at newidiadau radical i'r technolegau yr ydym yn eu defnyddio i wresogi ein cartrefi, teithio a chynhyrchu trydan. Mae newid i system ynni fodern, ddi-garbon sy'n addas ar gyfer yr unfed ganrif ar hugain yn cyflwyno digon o heriau, ond mae iddo'r potensial hefyd i gyflwyno manteision mawr, i'r amgylchedd ac i lesiant economaidd a chymdeithasol ein cymunedau.

Nod y gwaith hwn yw rhoi cyfeiriad strategol ar gyfer y dyfodol o system ynni ddi-garbon gan gynnwys gwres, pŵer a thrafnidiaeth ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd. Bydd yn diffinio camau i ddechrau goresgyn yr heriau sy'n ein hwynebu. Hefyd, er bod gan newid ynni y potensial i gynnig manteision i'n cymunedau, mae sicrhau bod y manteision hyn mor fawr â phosibl yn golygu myfyrio ar brofiadau'r gorffennol a byddai hefyd yn elwa ar fwy o bwyslais strategol.

Mae'r gwaith wedi cyd-daro ag ymdrechion aruthrol sydd ar y gweill i ddatblygu Bargen Ddinesig ar gyfer y rhanbarth. Mae canlyniadau dymunol o'r gwaith yn

² Bydd y rhestr lawn yn yr Atodiad.

cynnwys nodi prosiectau strategol y gall y Fargen Ddinesig eu hystyried. Yn fwy eang, mae'r cynllun yn darparu dull ystyriol ar sail dystiolaeth i'r rhanbarth symud ymlaen yn gydweithredol tuag at system ynni ddi-garbon trwy Gynlluniau Ynni Ardal Leol manylach ac wedi'i deilwra'n fwy. Cyflwynir y strategaeth hon mewn pum pennod.

Pennod 1: Gweledigaeth – Datblygwyd y weledigaeth o system ynni a gyflwynir yn y strategaeth hon gyda chyfraniadau rhanddeiliaid trwy weithdy cyntaf y prosiect, adborth i arolwg, a sgysiau â rhanddeiliaid wedi'u targedu. Mae'r weledigaeth yn disgrifio dyhead y rhanbarth ar gyfer yr hyn y bydd system ynni yn y dyfodol yn ei gyflawni a sut y bydd yn gweithio. Diffiniwyd pum gwerth craidd a ddylai fod yn ganolog i brosiectau a phenderfyniadau ynni yn y dyfodol.

Pennod 2: Blaenoriaethau – Cynhaliwyd adolygiad o lenyddiaeth gan gyfuno dogfennau polisi a thystiolaeth allweddol â chyfweiliadau ag arbenigwyr ac ymgynghoriadau gweithdy i ddatblygu darlun mwy cynhwysfawr o'r heriau a'r cyfleoedd ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd. Mae hyn yn cynnwys yr ysgogiadau sydd ar gael, rhwystrau i ddatblygiad a thechnolegau allweddol. Hysbysodd y gwaith ymchwil hwn, a'r safbwyntiau a'r syniadau a rannwyd gan rhanddeiliaid yn benodol, ddatblygiad meysydd blaenoriaeth strategol. Mae'r blaenoriaethau hyn yn ganolog i gyflawni nodau datgarboneiddio'r rhanbarth ac yn bwysig i'w rhanddeiliaid.

Pennod 3: System ynni, defnydd o ynni ac allyriadau – Mae astudiaeth sylfaenol yn cynnig darlun o economi a thirwedd ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd heddiw. Mae'r bennod hon hefyd yn crynhoi gwaith modelu ynni sy'n gwerthuso opsiynau posibl ar gyfer llwybr i system ynni sero net yn y rhanbarth.

Pennod 4: Dyfodol ynni a'r economi – Mae'r bedwaredd bennod yn ystyried y llwybrau system ynni a fodelwyd ac effaith economaidd y llwybrau hynny o ran swyddi, gwerth ychwanegol gros, a'r buddsoddiad sydd ei angen i wireddu'r llwybrau hynny.

Pennod 5: Y Camau Nesaf – Amlinellu'r tri cham nesaf allweddol y byddwn yn eu cymryd i droi gweledigaeth system ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd yn realiti.

Effaith pandemig COVID-19

Cwblhawyd y strategaeth hon yng nghanol pandemig COVID-19, sy'n cael effaith ddybryd ar fywydau miliynau o bobl ledled y byd, gan greu heriau digynsail i'n heconomi, ein cymdeithas a'n cymunedau. Ar adeg ysgrifennu hwn, nid yw costau economaidd a chymdeithasol gwirioneddol y pandemig i Gymru ac i Brifddinas Ranbarth Caerdydd yn gwbl eglur, ond mae llawer o sylwebwyr yn rhagweld y bydd difrifoldeb yr effeithiau ar yr economi fyd-eang yn fwy na rhai argyfwng ariannol 2008.

Mae'r pandemig hefyd yn digwydd yn erbyn cefndir yr argyfwng hinsawdd parhaus. Ac er nad oes amheuaeth y bydd y niwed economaidd a achoswyd yn arwain at ostyngiad byrdymor i allyriadau tŷ gwydr, mae'n bosibl y gallai allyriadau ailymddangos os na fydd atebion cadarnhaol i'r hinsawdd yn cael eu cynnwys yn elfennau canolog yn ein pecynnau ysgogiad economaidd.

Wrth i ni symud o ymateb brys uniongyrchol i achub bywydau, cefnogi'r sector iechyd, cadw swyddi a chynorthwyo ein cymdeithas a'n heconomi, mae'n rhaid i ni gydnabod bod ein dull o ymgymryd â'r adferiad economaidd a fydd yn dilyn yn cynnig cyfle unigryw i ni ail-godi ein heconomi yn gynaliadwy a gwneud buddsoddiadau mwy gwyrdd a phenderfyniadau cadarnhaol i'r hinsawdd sy'n ein rhoi ar lwybr sy'n cyd-fynd â thargedau hinsawdd Cymru, y DU a rhyngwladol.

Yn ddiweddar, mae PRC wedi ailystyried a chymeradwyo blaenoriaethau rhaglen diwygiedig o ran ymateb i COVID-19 ac addasiad economaidd yn y dyfodol. Yn y cyd-destun hwn, gobeithir gyda'r ymrwymiad i ddatgarboneiddio y mae PRC yn ei wneud, y bydd cydnabyddiaeth o'r angen i'n cynlluniau adferiad a thwf economaidd gael eu datblygu yn rhan o leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr. Mae angen i ni gydnabod y potensial economaidd sylweddol y gall adferiad gwyrdd ei gyfrannu at ail-godi economi gynaliadwy yn PRC.

Mae'r Pwyllgor ar Newid Hinsawdd³ wedi nodi 6 egwyddor allweddol ar gyfer adferiad cydnerth o'r pandemig, ac mae'n rhaid i ni sicrhau bod ein strategaeth wedi'i seilio ar yr egwyddorion trawsbynciol hyn i helpu i roi PRC mewn sefyllfa i fanteisio ar gyfleoedd a allai ddeillio o'r adferiad:

1. Defnyddio buddsoddiadau hinsawdd i gefnogi'r adferiad economaidd a swyddi
2. Arwain newid tuag at ymddygiadau hirdymor positif
3. Ymdrin â'r 'prinder cydnerthedd' ehangach o ran newid yn yr hinsawdd
4. Sefydlu tegwch yn egwyddor graidd
5. Sicrhau nad yw'r adferiad yn 'cloi i mewn' allyriadau nwyon tŷ gwydr neu risg uwch o ran yr hinsawdd
6. Cryfhau cymhellion i leihau allyriadau wrth ystyried newidiadau cyllidol

Mae'n rhaid i ni ddysgu o'r pandemig hefyd, gan dalu sylw i'r gwersi o'n hymateb a'u defnyddio yng nghyswllt yr argyfwng hinsawdd. Gallai hyn gynnwys, er enghraifft:

- yr angen i fod yn agored ac yn dryloyw;
- pwysigrwydd data da;
- pa mor gyflym y gall pobl newid ymddygiad ac addasu diwydiannau at ddibenion gwahanol;
- yr angen i gefnogi unigolion a busnesau trwy newid economaidd; a
- phwysigrwydd cydweithrediad byd-eang.

Mae'n sicr y bydd gwersi eraill yn dod i'r amlwg. Ond efallai mai'r wers fwyaf o bandemig COVID-19 yw'r angen i achub y blaen a bod yn barod wrth ymdrin â materion cymdeithasol mawr, a gallu a pharodrwydd y boblogaeth i dderbyn newidiadau sylweddol i'w ffordd o fyw os ystyrir ei fod yn angenrheidiol er lles cymdeithas. Os yw'n dysgu unrhyw beth i ni, y ffaith na allwn fforddio anwybyddu gwyddoniaeth na barn arbenigol ar y risgiau sy'n wynebu ein cymdeithas, nac aros i broblemau gyrraedd cyn gweithredu yw hynny. Gallai dysgu gwersi o'r ymateb i argyfwng iechyd byd-eang a'u defnyddio i fynd i'r afael â'r argyfwng hinsawdd byd-

³ [Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd: Take urgent action on six key principles for a resilient recovery](#)

eang baratoi'r ffordd ar gyfer y newid cyflymach a pharhaus sydd mor hollbwysig i ddatrys problem y newid yn yr hinsawdd.

Gan fod argyfwng COVID-19 yn parhau ar adeg ysgrifennu hwn, mae'n dal i fod braidd yn aneglur pryd a sut y bydd Cymru yn gallu dileu'r cyfyngiadau presennol yn llawn, a'r broses a'r amserlen a fydd yn cael eu dilyn i lacio mesurau cadw pellter cymdeithasol; neu, yn wir, pa un a fyddwn yn gweld cyfyngiadau symud dilynol yn y dyfodol, boed hynny ar lefelau cenedlaethol neu leol. Mae'n rhaid i ni gydnabod felly yr ansicrwydd sylweddol sy'n bodoli o ran sut y bydd economi PRC yn ail-godi yn sgil yr argyfwng yn ogystal â'r ansicrwydd sy'n gysylltiedig â siâp y trywyddion twf economaidd a datgarboneiddio yn y dyfodol a fodelwyd yn y strategaeth hon. Fel y cyfryw, bydd angen adolygu'r modelu economaidd a hinsawdd sy'n sail i'r strategaeth hon yn barhaus, a'i ddiweddarau pan, a sut, y bydd ein ffordd allan o argyfwng COVID-19 yn dod yn fwy eglur. Efallai hefyd y bydd angen ailystyried rhai elfennau o'r strategaeth, fel ein dealltwriaeth o'r hyn y mae'n ei olygu i wneud 'penderfyniadau sydd wedi'u diogelu at y dyfodol'.

Hefyd, efallai y bydd PRC yn gallu manteisio ar y cyfle i gynnal ymddygiadau a welwyd drwy gydol y pandemig sydd wedi cael effaith gadarnhaol ar leihau allyriadau, fel y cynnydd i deithio llesol, y gostyngiad i deithio mewn ceir preifat, mwy o arferion gweithio gartref a pharodrwydd i fuddsoddi mewn gwelliannau i eiddo domestig. Trwy gyfeirio adnoddau tuag at seilwaith a fydd yn cefnogi'r broses o ymwreiddio ymddygiadau o'r fath mewn busnes fel arfer i gymunedau a busnesau mae yna botensial i ysgogi gostyngiadau i allyriadau sy'n para wrth i ni adfer yn sgil argyfwng COVID-19.

Fodd bynnag, mae egwyddorion sylfaenol y strategaeth hon yn dal i fod yn gwbl berthnasol. Gyda'i phwyslais ar dwf economaidd glanach a thecach, mae gan y strategaeth ynni hon y potensial i chwarae rhan sylweddol o ran helpu PRC i adfer ac ail-godi yn gynaliadwy. Mae'n cyflwyno llwybr ar gyfer cyflymu'r newid i system ynni ddi-garbon yn y rhanbarth ac yn dangos y potensial ar gyfer sicrhau llawer mwy o fanteision economaidd lleol na'r hyn y gellid ei sicrhau trwy ddychwelyd i fusnes fel arfer.

Ein

Gweledigaeth

Ynni

Ein Gweledigaeth Ynni

Ein datganiad Gweledigaeth Ynni 2035

Creu'r amodau ar gyfer newid i economi a chymdeithas carbon niwtral yn PRC, gan ddefnyddio ynni carbon isel fel galluogydd adfywio economaidd, gan dyfu ein hincwm rhanbarthol wrth gynnal ein gwarchodaeth dros ein hamgylchedd trwy bwyslais pendant ar dwf glân.

Yr egwyddorion sy'n sail i'r weledigaeth hon

Caiff ein gweledigaeth ei llywio gan dair egwyddor graidd:



Egwyddorion Craidd

- **Gweithredu fel galluogydd i economi ranbarthol gynaliadwy:** darparu cyflogaeth gynhwysol, elw a sgiliau, costau is ac agor marchnadoedd, ac ysgogi buddsoddiad cyhoeddus a phreifat mewn prosiectau cyfalaf sy'n darparu gwelliannau carbon isel ar draws y rhanbarth.
- **Cyfrannu manteision ehangach at y rhanbarth:** gan gynnwys lliniaru tlodi tanwydd, sbarduno arloesedd a datblygu hyfforddiant a sgiliau lleol i bobl a busnesau.
- **Datgarboneiddio'r system ynni i gyrraedd targedau cenedlaethol o leiaf:** sicrhau gostyngiadau carbon sylweddol ar draws pob sector, bod ag effeithlonrwydd ynni yn bwyslais craidd, a bod â system aml-haen, sy'n cynnwys amrywiaeth o dechnolegau carbon isel, sy'n diwallu anghenion yn fforddiadwy ac yn cydbwysu'r defnydd gorau o asedau ac adnoddau presennol.

Ein blaenoriaethau

I wireddu ein gweledigaeth, rydym wedi diffinio'r pum maes blaenoriaeth canlynol.

Pum Maes Blaenoriaeth



Effeithlonrwydd Ynni a Gwres

Trydan a Hyblygrwydd



Datgarboneiddio Trafnidiaeth

Tyfu Busnes a Swyddi



Cydgysylltu, cynllunio, cymorth
rhanbarthol a chyfrifoldeb am y cynllun



Effeithlonrwydd Ynni a Gwres

- Cyflawni gwelliannau adeiladwaith (e.e. gwydro ffenestri, inswleiddio waliau mewnol a thoeau) i adeiladau presennol a newydd y rhanbarth gan gynnwys darparu dull ôl-osod tai cyfan o ymdrin â'r stoc dai bresennol, i wella effeithlonrwydd ynni a sicrhau arbedion cost.
- Adeiladu cartrefi newydd i gyd-fynd â 'rheoliadau adeiladu Rhan L' sy'n esblygu, gan gynnwys datblygiadau sydd â chaniatâd cynllunio ar hyn o bryd.
- Helpu perchnogion tai i ddeall manteision tai sy'n effeithlon o ran ynni gan gynnwys arbedion cost, mwy o gysur ac iechyd.
- Defnyddio tanwyddau amgen ar gyfer gwres gan gynnwys hydrogen, bio-methan a solar thermol.
- Datblygu atebion gwresogi hyblyg a hybrid, e.e. pypiau gwres hybrid, gan adeiladu ar yr hyn a ddysgwyd o'r prosiect [Rhyddid](#) ym

Trydan a Hyblygrwydd



- Sicrhau bod cymysgedd o dechnolegau cynhyrchu ar draws y rhanbarth i ddarparu cydnerthedd a hyblygrwydd.
- Annog datblygiad lleol o brosiectau ynni adnewyddadwy gan gyrrff cyhoeddus ar dir cyhoeddus i gynyddu potensial cynhyrchu refeniw i gyrrff cyhoeddus a chynyddu perchnogaeth gyhoeddus.
- Mapio potensial ynni adnewyddadwy o ran datblygiadau sydd ar ddod, yn enwedig datblygiadau ar raddfa lefel ranbarthol.
- Treialu prosiectau storio ynni/batri i wireddu potensial ynni adnewyddadwy cymaint â phosibl a defnyddio treialon blaenorol yng [Nghaerdydd](#) a [Phen-y-bont ar Ogwr](#).
- Annog pobl i fanteisio ar fesuryddion deallus, gan sicrhau bod gan y sector cyhoeddus fesuryddion deallus wedi'u gosod ar draws ei ystad, i agor y potensial i symud llwythi a mynediad at farchnadoedd cydbwysu/hyblygrwydd.
- Mabwysiadu technolegau cynhyrchu, patrymau galw a thechnolegau storio batri sy'n lleihau llwythi ar y rhwydwaith dosbarthu a gweithio gyda gweithredwr y rhwydwaith dosbarthu i sicrhau bod capasiti'r rhwydwaith presennol mor fawr â phosibl.
- Annog technolegau carbon isel e.e. goleuadau LED, a buddsoddi mewn rhaglenni newid ymddygiad i leihau defnydd.
- Annog integreiddiad digidol clyfar a chefnogi treialon arloesol lleol i hyblygrwydd y grid i'w cyflwyno ar draws y rhanbarth.



Datgarboneiddio Trafnidiaeth

- Blaenoriaethu buddsoddiad mewn trafndiaeth gyhoeddus.
- Gwneud gwasanaethau trafndiaeth cyhoeddus yn fwy fforddiadwy a chyfleus i annog newid modd o drafnidiaeth breifat.
- Galluogi newidiadau i ddulliau teithio pobl gan fanteisio ar y newid i batrymau ymddygiad o ganlyniad i argyfwng Covid-19.
- Hybu trydaneiddio trafndiaeth gyhoeddus a defnyddio treialon gan gynnwys bysiau trydan yng [Nghaerffili](#) a [Chaerdydd](#), a datgarboneiddio [Metro De Cymru](#).
- Annog defnydd o foddau teithio llesol, e.e. cerdded a beicio.
- Datblygu seilwaith gwefru cerbydau trydan, mewn cydweithrediad â Trafnidiaeth Cymru a'r Swyddfa Cerbydau Allyriadau Isel, gan fabwysiadu dull cydgysylltiedig ar draws y rhanbarth, e.e. astudiaeth [Gwent](#), ac annog newid fflydoedd sector cyhoeddus i gerbydau trydan.
- Lobio am nodau Metro ychwanegol i gynyddu hygyrchedd a chysylltedd gwledig.
- Sicrhau bod gorsafoedd metro wedi'u hintegreiddio â blaenoriaethau economaidd eraill a thai.
- Gweithio gyda Llywodraeth Cymru i ganfod ateb i dagfa cefnffordd Casnewydd/Caerdydd ac ystyried lôn fysiau benodol.
- Ystyried hydrogen fel ffynhonnell danwydd amgen pan fo trydaneiddio yn llai addas, e.e. cerbydau nwyddau trwm.
- Annog newid i weithio gartref a grëwyd gan Covid-19, yn enwedig mewn ardaloedd gwledig.

Tyfu Busnes a Swyddi



- Llunio strategaeth eiddo masnachol sy'n cynnwys mynediad at ffynonellau ynni adnewyddadwy a mynediad at gysylltiadau trafndiaeth gyhoeddus
- Hybu gwaith ymchwil parhaus i dechnolegau batri a hydrogen, a pharhau i ddatblygu rhagoriaeth academiaidd yn y maes hwn
- Datblygu cyfleoedd cadwyn gyflenwi ar gyfer ôl-osod effeithlonrwydd ynni a gweithgynhyrchu ynni adnewyddadwy
- Gwerthuso capasiti a galluoedd y rhanbarth o ran gweithredu gwaith ôl-osod ac ynni adnewyddadwy a datblygu cyfleoedd/cymhellion hyfforddi yn ôl yr angen.

- Ychwanegu at enw da y rhanbarth am ymchwil ac arloesedd trwy ymgysylltu â Sefydliadau Addysg Uwch, gan gynnwys datblygu atebion digidol a “chlyfar” i newidiadau ynni, yn ogystal â diogelu datblygiadau parhaus ar gyfer y dyfodol.
- Gwella sgiliau ac ailhyfforddi'r gweithlu i sicrhau bod anghenion y sector diwydiannol yn cael eu cydbwysu ag anghenion lleol, a'i fod yn rhoi cymorth i'r bobl a'r lleoedd hynny sy'n fwyaf tebygol o fod ar eu colled yn sgil newid economaidd a thechnegol.



Cydgysylltu, cynllunio, cymorth rhanbarthol a chyfrifoldeb am y cynllun

- Cyflawni gweledigaeth a dull a rennir.
- Dangos uchelgais ac arweinyddiaeth wedi'u halinio ar draws y rhanbarth wrth i Brif Weithredwyr ac Arweinwyr gytuno a hyrwyddo cynlluniau.
- Gwireddu potensial arbedion maint cymaint â phosibl trwy swyddogaeth hwyluso'r rhanbarth a thrwy gydweithredu â rhanbarthau eraill.
- Y drefn lywodraethu i ddefnyddio'r fframwaith ar gyfer gweithrediadau Buddsoddi'r Fargen Ddinesig a bydd yn ymgynghori â'r Bartneriaeth Economaidd Ranbarthol, y Cyngor Busnes Rhanbarthol a'r Bartneriaeth Sgiliau Ranbarthol. Bydd hyn yn darparu strwythur sefydliadol parhaus a fydd yn sicrhau amcanion cyflawni hirdymor y cynllun.

**Ein system
ynni, ein
defnydd ynni
a'n hallyriadau**

Ein system ynni, ein defnydd ynni a'n hallyriadau

Modelu senario Gweledigaeth Ynni

Nodau gwaith modelu senarios

Gwnaed gwaith modelu senarios i greu senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd 2035 a allai gyflawni lefel yr uchelgais a gyflwynir yn natganiad y Weledigaeth Ynni. Mae'r canlyniadau modelu yn unigryw i'r rhanbarth, gan fanteisio ar adnoddau a chyfleoedd lleol, a mewnbwn gan randdeiliaid lleol.

Nod cyffredinol y senario hwn yw disgrifio llwybr datgarboneiddio posibl a fydd yn rhoi'r rhanbarth ar y trywydd iawn i sicrhau system ynni sero net erbyn 2050. Ni fwriedir i'r senario fod yn gyfarwyddol; ceir nifer o lwybrau posibl i weddnewid y system ynni, gan gynnwys cyfleoedd newydd o arloesedd technolegol a newidiadau i'r galw am ynni a fydd yn sicr yn dod i'r amlwg wrth i'r gweddnewid ddigwydd. Mae esblygiad cyflym technolegau a llwybrau yn golygu bod ansicrwydd a gwahanol safbwyntiau ar yr union ffordd ymlaen. Un opsiwn amgen o'r fath yw "*Pathways to Net Zero*" y Gymdeithas Rhwydweithiau Ynni sy'n cynnig llwybrau ar gyfer datgarboneiddio gwres. Mae Wales and West Utilities wedi cwblhau gwaith ymchwil helaeth i'w gynllun busnes 2021-26 sy'n ychwanegu at y dull amgen hwn, a disgrifir manylion hyn yn y bennod isod. Yr hyn sy'n eglur o'r gwaith ymchwil yw bod yn rhaid i'r holl wahanol lwybrau sicrhau datgarboneiddio sylweddol.

Mae llwybr y weledigaeth system ynni a fodelwyd yn dangos y potensial i fod ar lwybr sero net trwy ddefnyddio technolegau hysbys a phroffedig ac yn tanlinellu swyddogaeth hanfodol gweithredu byrdymor a thymor canolig. Bydd arloesedd yn hanfodol i ategu'r gweithredu hwn ac i ddatblygu technolegau, sgiliau, ac arferion sy'n parhau i sicrhau datgarboneiddio y tu hwnt i 2035.

Mae'r modelu yn cyflwyno senario datblygu posibl y bwriedir iddo:

- Amlygu maint yr her
- Nodi cyfleoedd a rhwystrau presennol
- Cyfeirio at gyfleoedd newydd a phenderfyniadau allweddol
- Ysgogi trafodaeth ac ysbrydoli cynlluniau gweithredu

Mae'r senario yn canolbwyntio ar atebion datgarboneiddio hysbys y gellid eu cyflwyno erbyn 2035, a fyddai'n rhoi PRC ar lwybr sy'n gyson â sicrhau allyriadau sero net erbyn 2050. Fodd bynnag, nid yw hyn yn golygu na ddylid mynd ar drywydd gweithgareddau sy'n ymwneud â thechnolegau newydd arloesol hefyd. Mae'r modelu yn mabwysiadu dull system gyfan o ymdrin ag ynni, gan ystyried y rhyngweithio rhwng y galw am wres, trafniadaeth a thrydan. Er enghraifft, adlewyrchir effaith datgarboneiddio gwres trwy drydaneiddio trwy gynnydd i'r galw am drydan.

Pam mae'r senario yn ceisio sicrhau dim allyriadau o ynni yn 2050 ac nid datgarboneiddio o 95%?

Argymhellodd y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd yn ei adroddiad yn 2019, '*Net Zero: The UK's contribution to stopping global warming*', y dylai Cymru fabwysiadu gostyngiad targed datgarboneiddio cyffredinol o 95%, o'i gymharu â llinell sylfaen 1990, erbyn 2050⁴. Mae'r targed hwn, sy'n is na tharged datgarboneiddio sero net 2050 cyfatebol y DU, yn cydnabod bod Cymru yn wynebu sawl her ychwanegol gan gynnwys allyriadau nwyon tŷ gwydr o'i hamaethyddiaeth a rhannau o'i diwydiant trwm. Fodd bynnag, mae Llywodraeth Cymru wedi mynegi uchelgais i wneud yn well na'r targed hwn a cheisio sicrhau datgarboneiddio o 100%. Mae allyriadau amaethyddiaeth nad ydynt yn rhai ynni y tu allan i gwmpas yr astudiaeth system ynni hon. Mae targed lleihau allyriadau 95% Cymru a tharged 100% yn ei gwneud yn ofynnol i'r system ynni sicrhau cymaint o ddatgarboneiddio â phosibl, gan gadw unrhyw allyriadau gweddilliol i sectorau anoddach eu datgarboneiddio fel amaethyddiaeth a diwydiant trwm. Mae'n werth nodi bod rhanddeiliaid yn y rhanbarth a ledled Cymru wedi mynegi cefnogaeth gref yn ystod ein hymgysylltiad i ddatgarboneiddio uchelgeisiol i'r system ynni.

Crynodeb o'r dull

Mae'r gwaith modelu yn pennu trywydd datgarboneiddio dangosol hyd at 2035. Fe'i crëwyd gan ddefnyddio dull sy'n adlewyrchu'r dull lefel uchel a ddefnyddiwyd gan y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd yn ei Adroddiad ar Gynnydd i Senedd y DU yn 2019⁵. Mae'r dull cwtogiad absoliwt yn tybio y bydd cyfradd gyson o ddatgarboneiddio yn cael ei sicrhau rhwng nawr a chyflawni sero net erbyn 2050. Defnyddir hwn fel meincnod rhagarweiniol, wrth ddisgwyl asesiad manylach 2020 gan y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd, a fydd yn nodi cyllidebau carbon manylach sy'n cyd-fynd â'r targed sero net newydd.

Sefydlwyd llinell sylfaen ynni PRC trwy gasglu a dadansoddi setiau data cenedlaethol a lleol ar ddefnydd ynni, effeithlonrwydd ynni a chynhyrchu ynni. Crëwyd senario'r Weledigaeth Ynni trwy gynnal dadansoddiad o'r gwaelod i fyny o'r lefel y bydd yn bosibl manteisio ar fesurau a thechnolegau erbyn 2035. Gwnaed tybiaethau o amrywiaeth o ffynonellau, gan gynnwys:

- Adroddiadau'r Pwyllgor ar Newid Hinsawdd (CCC)^{6,7}
- Senarios Ynni yn y Dyfodol (FES) y Grid Cenedlaethol⁸
- Gwaith tîm y prosiect yn y gorffennol ar senarios ynni yn y dyfodol i Wales & West Utilities a Western Power Distribution⁹
- Ymgysylltiad a gweithdai â rhanddeiliaid lleol, rhanbarthol a chenedlaethol.

⁴ [Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd \(2019\) *Net Zero, The UK's contribution to stopping global warming*. Mai 2019](#)

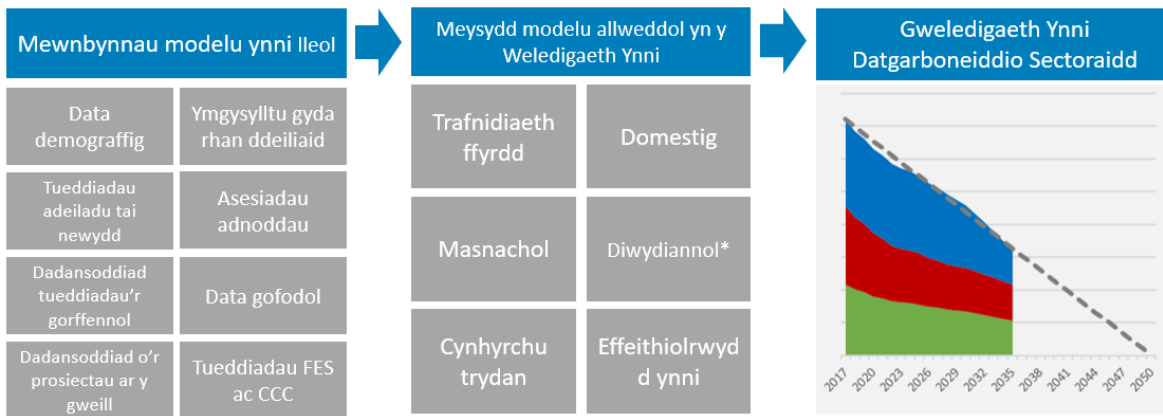
⁵ [Adroddiad Cynnydd y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd \(2019\) i'r Senedd](#)

⁶ Ibid

⁷ [Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd \(2018\) *Hydrogen mewn economi carbon isel*](#)

⁸ [Grid Cenedlaethol \(2019\) *Senarios Ynni'r Dyfodol*](#)

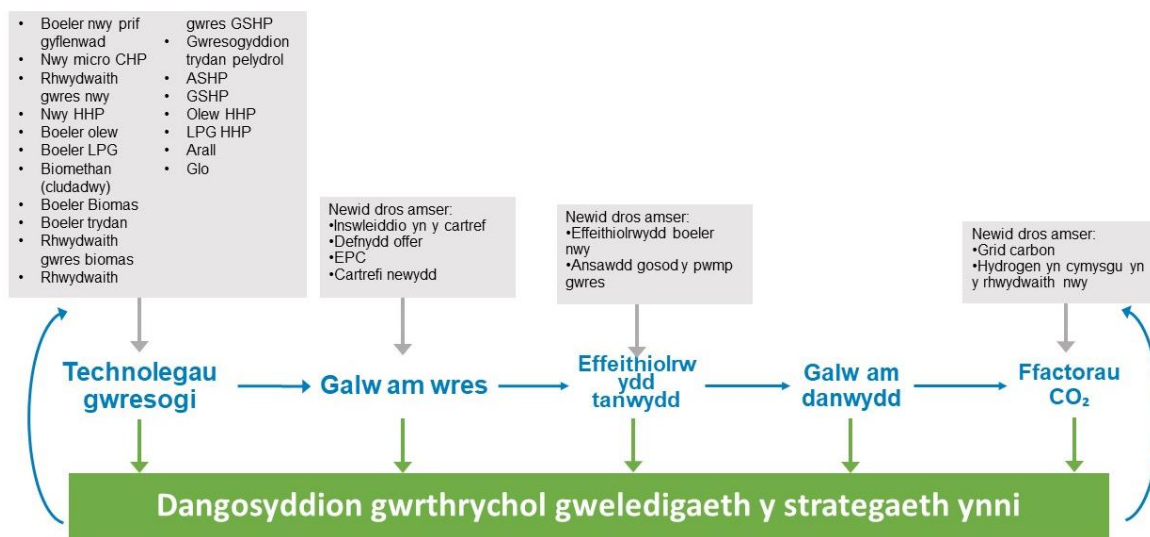
⁹ [Regen \(2019\) *Wales and West Utilities – Regional Growth Scenarios for Gas*](#)



Ffigur 2: Dull modelu bras

Mae'r dull yn arwain at Weledigaeth Ynni o'r gwaelod i fyny, wedi'i hysbysu gan randdeiliaid i PRC

Enghraifft a weithiwyd: Y dull modelu ar gyfer gwres domestig



Ffigur 3: Diagram o'r dull modelu ar gyfer gwres domestig

Nodyn ynglŷn â chwmpas

Mae'r strategaeth yn canolbwyntio ar allyriadau sy'n gysylltiedig â'r system ynni yn PRC. O ganlyniad, mae chwmpas y modelu wedi'i gyfyngu i'r system ynni, sy'n cynnwys defnydd o drafnidiaeth, pŵer a gwres. Nid yw allyriadau na secwestriad o weithgareddau nad ydynt yn gysylltiedig ag ynni fel amaethyddiaeth a defnydd tir yn cael eu hystyried yn y model. Mae cyfyngiadau data a phroblemau o ran a yw allyriadau yn cael eu hystyried yn lleol neu'n genedlaethol yn golygu nad yw rhai allyriadau eraill sydd o fewn y system ynni yn cael eu hystyried gan y model chwaith.

Mae'r rhain yn cynnwys hedfanaeth, morgludiant a rhai defnyddwyr ynni diwydiannol mawr iawn fel Clwstwr Diwydiannol De Cymru, fel yr ymhelaethwyd arno yn y cyflwyniad.

Llinell sylfaen a chanlyniadau modelu: fesul sector

Ein defnydd o ynni

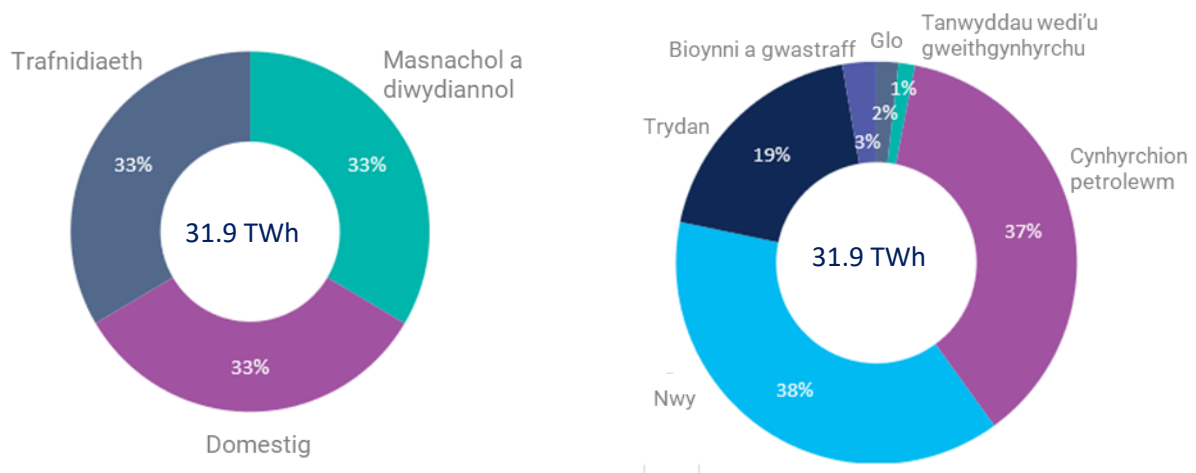
Llinell sylfaen: defnydd ynni fesul sector

Mae PRC yn defnyddio tua 32TWh o ynni ar hyn o bryd¹⁰. Mae'r rhanbarth yn gyfrifol am oddeutu 36% o'r holl ynni a ddefnyddir yng Nghymru¹⁰, sy'n llai, ar sail pro-rata, na'i gyfran 49% o boblogaeth Cymru¹¹. Nid yw tanwyddau a ddefnyddir i gynhyrchu trydan wedi'u cynnwys yn y dadansoddiad hwn, sy'n canolbwyntio ar ddefnydd terfynol.

Mae cyfanswm galw'r rhanbarth am ynni wedi'i rannu'n draeanau yn fras rhwng trafndiaeth, gwres domestig a phŵer, a gwres, pŵer a phrosesau masnachol/diwydiannol⁷.

PRC yw'r ardal fwyaf trefol o Gymru â'r gyfran uchaf o adeiladau wedi'u cysylltu â'r rhwydwaith nwy ac felly dyma'r rhanbarth o Gymru sydd â'r defnydd mwyaf o nwy, ond hefyd yr allyriadau lleiaf fesul aelwyd oherwydd y nifer isel o gartrefi a wresogir gan danwyddau ffosil carbon uchel eraill.

Defnydd ynni yn PRC fesul sector a thanwydd

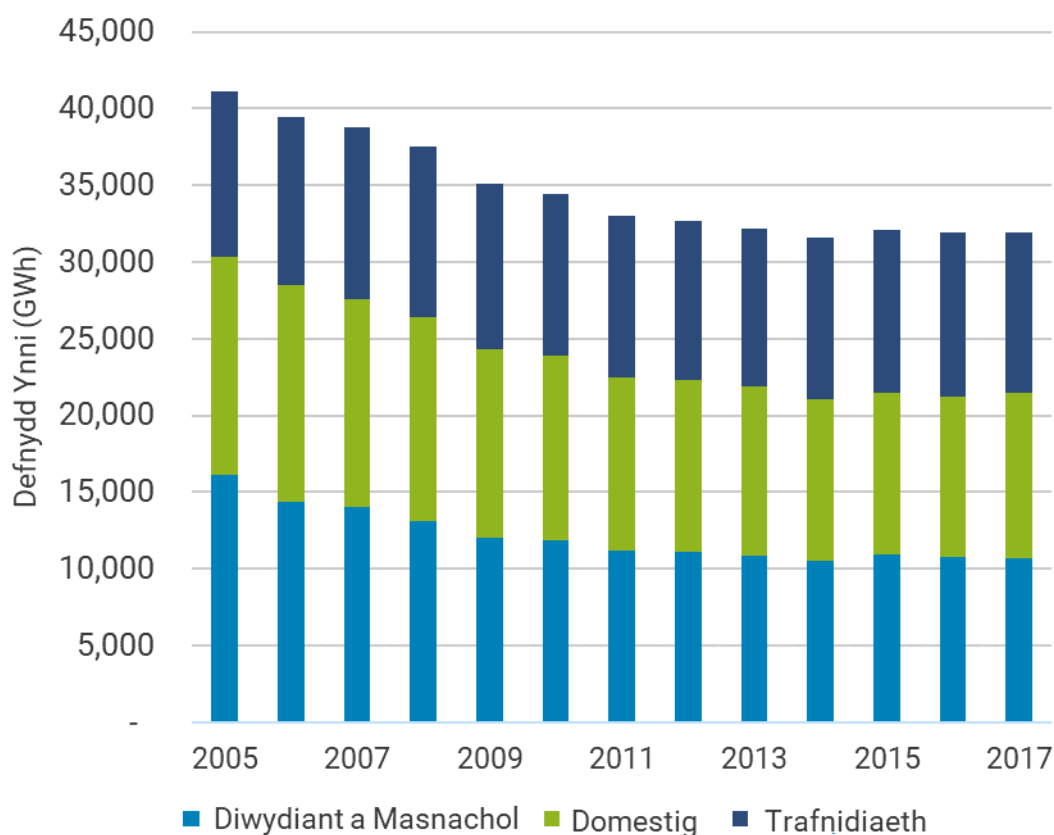


Ffigur 4: Dadansoddiad o ddefnydd ynni ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd. Ffynhonnell: Cyfanswm defnydd ynni terfynol is-genedlaethol yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol (BEIS), 2019.

¹⁰ [BEIS \(2019\) Ystadegau defnyddio trydan awdurdodau rhanbarthol a lleol](#)

¹¹ [StatsCymru \(2019\) Amcangyfrifon o'r boblogaeth yn ôl awdurdod lleol a blwyddyn](#)

Mae tuedd PRC i ddefnyddio llai o ynni wedi parhau i ostwng dros y blynyddoedd diwethaf



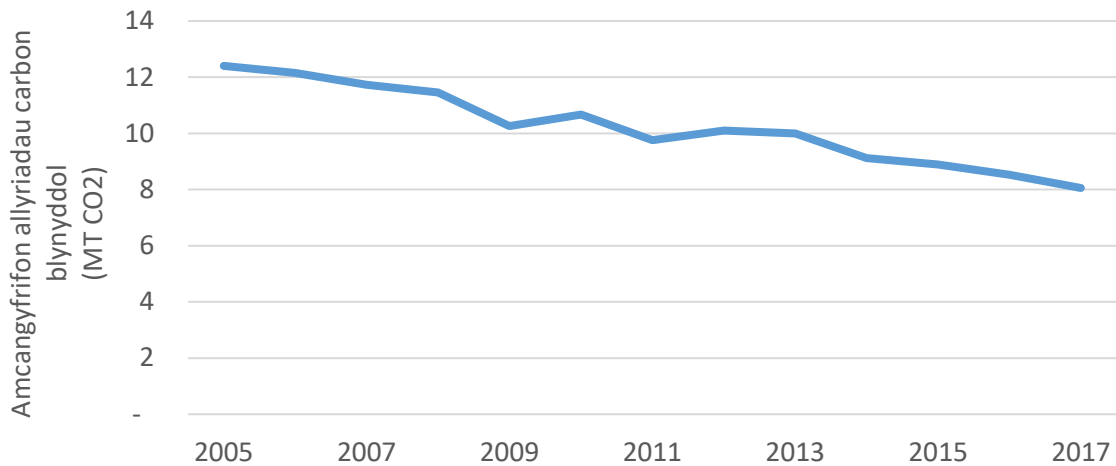
Ffigur 5: Tuedd defnydd ynni ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd, fesul sector. Ffynhonnell: Cyfanswm defnydd ynni terfynol is-genedlaethol BEIS, 2019. (Heb gynnwys bioynni a gwastraff)

Mae dadansoddiad o ddata isranbarth BEIS¹² yn dangos bod cyfanswm y defnydd ynni wedi gostwng 22% rhwng 2005 a 2013, cyfradd gyfartalog o oddeutu 2.4% y flwyddyn. Mae hyn ryw fymryn yn fwy na'r gostyngiad o 18% i'r galw am ynni a welwyd ledled Prydain Fawr dros yr un cyfnod. Mae hyn yn bennaf oherwydd gostyngiad sylweddol uwch i ddefnydd ynni masnachol a diwydiannol yn PRC o'i gymharu â Phrydain Fawr.

Mae'r gostyngiad o 22% i alw PRC am ynni yn bennaf oherwydd i ddefnydd ynni'r sector masnachol a diwydiannol ostwng 34%, tra bod defnydd ynni'r sector domestig wedi gostwng 24%. Mae hyn yn debygol o fod o ganlyniad i ddad-ddiwydiannu a newid ymddygiad/mesurau effeithlonrwydd ynni ym mhob sector, yn eu trefn. Ers 2013, mae defnydd ynni yn y rhanbarth wedi bod yn gymharol sefydlog.

¹² [BEIS \(2019\) Ystadegau defnyddio trydan awdurdodau rhanbarthol a lleol](#)

Mae allyriadau PRC o ddefnydd ynni wedi gostwng tua 35% ers 2005



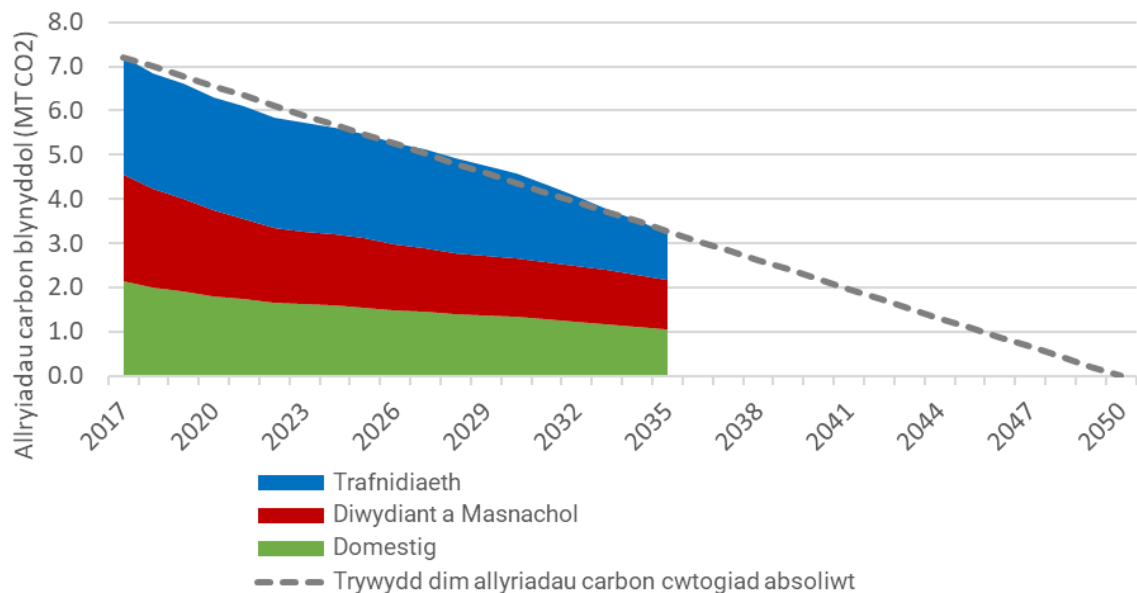
Ffigur 4: Amcangyfrif o allyriadau hanesyddol yn PRC. Ffynhonnell: Allyriadau is-genedlaethol BEIS

Gostyngodd allyriadau o ddefnydd ynni tua 35% rhwng 2005 a 2017¹³ o ganlyniad i lai o alw a datgarboneiddio'r grid trydan cenedlaethol.

Gweledigaeth system ynni: defnydd ynni fesul sector

I fod ar y trywydd iawn ar gyfer sero net erbyn 2050, mae angen i PRC ddatgarboneiddio ei system ynni 55% erbyn 2035.

Trywydd datgarboneiddio'r Weledigaeth System Ynni



Ffigur 5: Trywydd datgarboneiddio Gweledigaeth Ynni PRC fesul sector i sicrhau sero net 2050 ar sail dull cwtogiad absoliwt. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

¹³ [BEIS \(2019\) Ystadegau cenedlaethol allyriadau carbon deuocsid awdurdodau lleol a rhanbarthol y DU: 2005 i 2017](#)

- Trwy adolygu'r mesurau y gellid eu rhoi ar waith yn PRC rhwng y flwyddyn sylfaenol (2017) a 2035, gellir rhannu'r targed datgarboneiddio hwn o 55% fesul sector yn:
 - ostyngiad o 51% i allyriadau gwres a phŵer domestig
 - gostyngiad o 54% i allyriadau masnachol a diwydiannol
 - gostyngiad o 60% i allyriadau trafndiaeth.

Bydd y datgarboneiddio diwydiannol yn cael sylw o ddatgarboneiddio trydan, trosglwyddo gwres o danwydd ffosil i drydan a dibynnu ar nifer bach yn newid i hydrogen.



Ffigur 8: Crynodeb o ostyngiadau i allyriadau'r Weledigaeth Ynni fesul sector. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

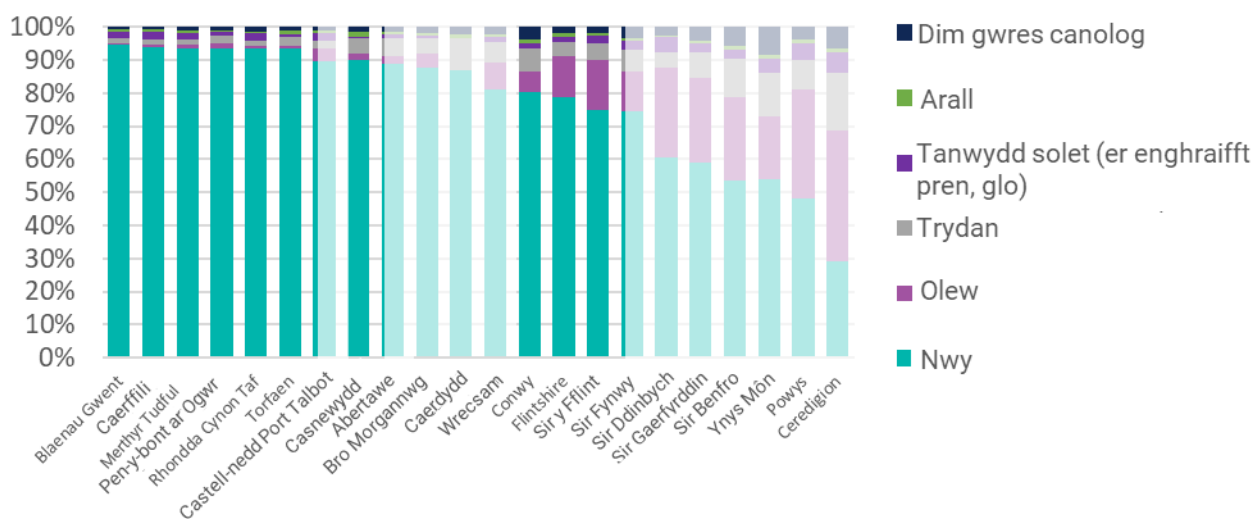
Ein defnydd ynni domestig

Llinell sylfaen: gwresogi domestig

Adeiladwyd tua 50,000 o gartrefi newydd yn y rhanbarth¹⁴ ers 2005, ond er gwaethaf hyn, mae'r galw am wres domestig wedi gostwng 31% ers hynny, sy'n adlewyrchu'r duedd genedlaethol yn deillio o gartrefi, offer a goleuadau mwy effeithlon, a newid ymddygiad.

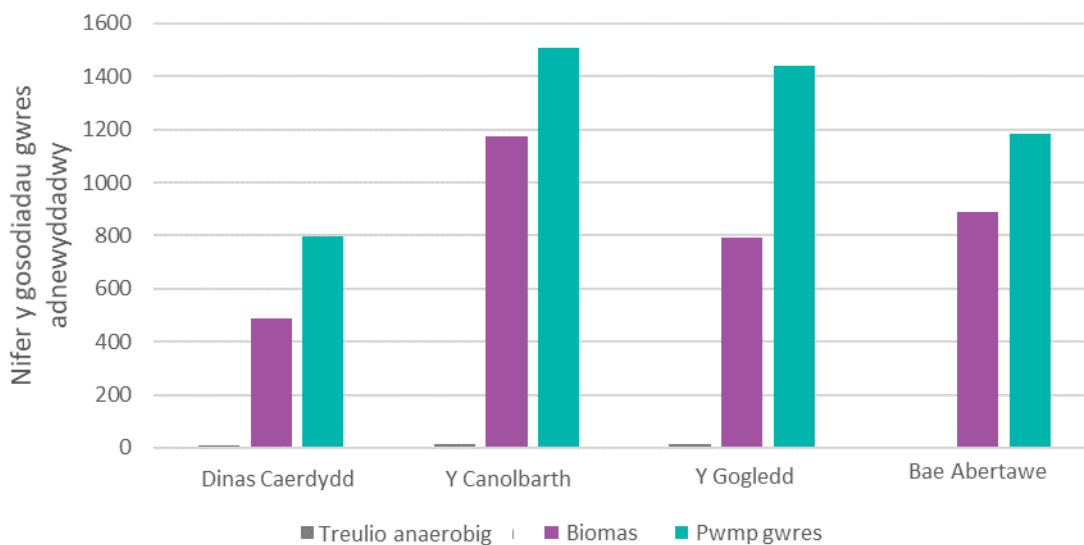
Mae gan ardaloedd awdurdod lleol Prifddinas Ranbarth Caerdydd gyfran uwch na'r cyfartaledd o gartrefi ar y rhwydwaith nwy

¹⁴ Llywodraeth Cymru, *Household estimates for Wales - households by type by local authority, 1991 to 2017*



Ffigur 6: Cyfran y cartrefi sy'n cael eu gwresogi fesul pob math o danwydd gwresogi, fesul awdurdod lleol. Ffynhonnell: Cyfrifiad, 2011. Y Weinyddiaeth Tai, Cymunedau a Llywodraeth Leol, Tystysgrifau Perfformiad Ynni.¹⁵

Prifddinas Ranbarth Caerdydd yw'r rhanbarth yng Nghymru â'r nifer lleiaf o osodiadau gwres adnewyddadwy

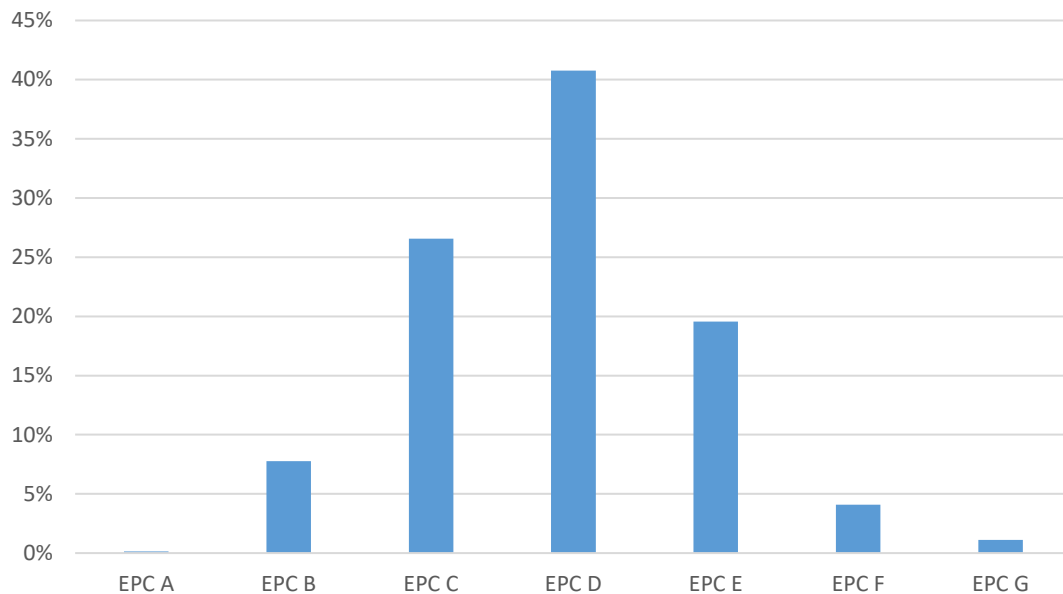


Ffigur 7: Gosodiadau gwres adnewyddadwy yng Nghymru. Ffynhonnell: Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

Er bod bron i hanner holl gartrefi Cymru yn y rhanbarth, PRC sydd â'r nifer lleiaf o osodiadau gwres adnewyddadwy; gellir tybio bod hyn oherwydd y gyfran uchel o eiddo ar y rhwydwaith nwy, sy'n golygu ei bod yn anodd i dechnolegau gwres adnewyddadwy gystadlu yn erbyn cost isel nwy naturiol. Dim ond 0.2% o gartrefi sydd â phwmp gwres neu foeler biomass.

¹⁵ Sylwer bod data'r Cyfrifiad bron i 10 mlwydd oed bellach a phrin yw'r newid i fathau gwresogi y mae data ar wres adnewyddadwy yn ei ddangos yn ystod y cyfnod hwnnw.

Mae gan eiddo domestig Prifddinas Ranbarth Caerdydd sgôr EPC cyfartalog o D



Ffigur 8: Cyfran y cartrefi yn PRC sydd ym mhob band EPC. Ffynhonnell: Y Weinyddiaeth Tai, Cymunedau a Llywodraeth Leol, Tystysgrifau Perfformiad Ynni

PRC sydd â'r sgoriau effeithlonrwydd ynni cyfartalog uchaf yng Nghymru, wrth i 75% o gartrefi fod ym mand D EPC neu uwch. Fodd bynnag, mae hyn yn dal yn is na ffigur Prydain Fawr o 77% ym mand D ac uwch. D yw'r sgôr gyfartalog (cymedr, canolrif a modd), ac nid oes unrhyw eiddo fwy neu lai â sgôr A; ceir angen sylweddol i wella effeithlonrwydd ynni i ddatgarboneiddio'r system ynni.

Senario Gweledigaeth Ynni: gwresogi domestig

Blwch 1: Tybiaethau ynghylch datgarboneiddio systemau gwresogi domestig yn PRC¹⁶

Mae tybiaethau modelu strategaeth ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd ar gyfer gwresogi domestig wedi'u seilio ar fewnbwn gan randdeiliaid rhanbarthol a phrosiect Senario Dosbarthiad Ynni'r Dyfodol (DFES) 2019 Wales & West Utilities a archwiliodd senarios posibl yn y dyfodol ar gyfer y rhwydwaith nwy ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd yn 2035. Roedd rhai o brif bwyntiau allweddol senario DFES 2019 yn cynnwys:

- Gallai tua 20% o gartrefi gael eu gwresogi gan bwmp gwres erbyn 2035, trwy osod pypiau gwres ffynhonnell aer neu o'r ddaear yn bennaf yn lle gwres olew, nwy petrolewm hylifedig neu danwydd solet drytach.
- Mae hydrogen yn cynnig nifer o gyfleoedd sylweddol i Gymru, yn enwedig trwy ddatblygu clystyrau diwydiannol yn y gogledd ac ehangu i Wirral, ac yn y de yn Sir Benfro, Port Talbot a pharthau diwydiannol o amgylch Caerdydd a Chasnewydd. Mae nifer o brosiectau hydrogen wedi'u cynllunio ac mae'n hynod debygol y bydd hydrogen at ddibenion diwydiannol a thrafnidiaeth yn dod yn danwydd pwysig dros y degawd nesaf. Ceir y potensial y gellid defnyddio rhywfaint o hydrogen o'r prosiectau treial hyn i gyflenwi gwres i gartrefi ac adeiladau masnachol cyfagos, ond ni ddisgwylir i hydrogen fod yn economaidd hyfyw nac ar gael yn eang i'w ddsbarthu trwy rwydwaith fel tanwydd gwresogi cyn 2035.
- Gallai biomethan o wastraff bwyd a charthion mewn ardaloedd poblog, ochr yn ochr â gwastraff fferm mewn ardaloedd mwy gwledig, ddarparu hyd at 4% o'r ynni a gyflenwir gan y rhwydwaith dosbarthu nwy ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd erbyn 2035. Bydd cyfran y biomethan sy'n cael ei gyflenwi i rwydwaith y prif gyflenwad nwy yn dibynnu ar y defnyddiau crai sydd ar gael a lefel y galw o ddefnyddiau biomethan eraill fel cynhyrchu pŵer.
- Gallai defnydd o ynni nwy naturiol yng Nghymru ostwng dros 20% rhwng nawr a 2035.
- Seiliwyd yr amcanestyniadau o'r nifer a fydd yn manteisio ar bympiau gwres, gan gynnwys y gyfran o bympiau gwres hybrid, ar senarios Senarios Ynni'r Dyfodol (FES) 2019. Ers hynny, cyhoeddwyd astudiaeth FES 2020 ac mae'n cynnwys cyfran uwch o bympiau gwres nwy hybrid, yn enwedig ar sail senario Arwain y Ffordd.

Adeiladwyd ar y canfyddiadau hyn wrth ddatblygu senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd.

Mae rhagolwg Wales and West Utilities o ran y potensial ar gyfer biomethan a hydrogen wedi esblygu ers gwneud y gwaith modelu yn dilyn esblygiad llywodraeth y DU i darged sero net y llynedd. Mae senario sero net yn dangos potensial uwch i biomethan a hydrogen. Er enghraifft, disgwylir y bydd lefelau biomethan mewn rhai rhannau o rwydwaith WWU yn cyrraedd dros 20% erbyn 2021. Byddai hyn yn hwyluso datgarboneiddio cartrefi gan ddefnyddio systemau gwresogi hybrid deallus.

¹⁶ [Regen \(2019\) Regional Growth Scenarios for Gas and Heat for Wales & West Utilities](#)

Tabl 2. Senarios Twf Rhanbarthol ar gyfer Nwy a Gwres o'u cymharu â modelu ynni

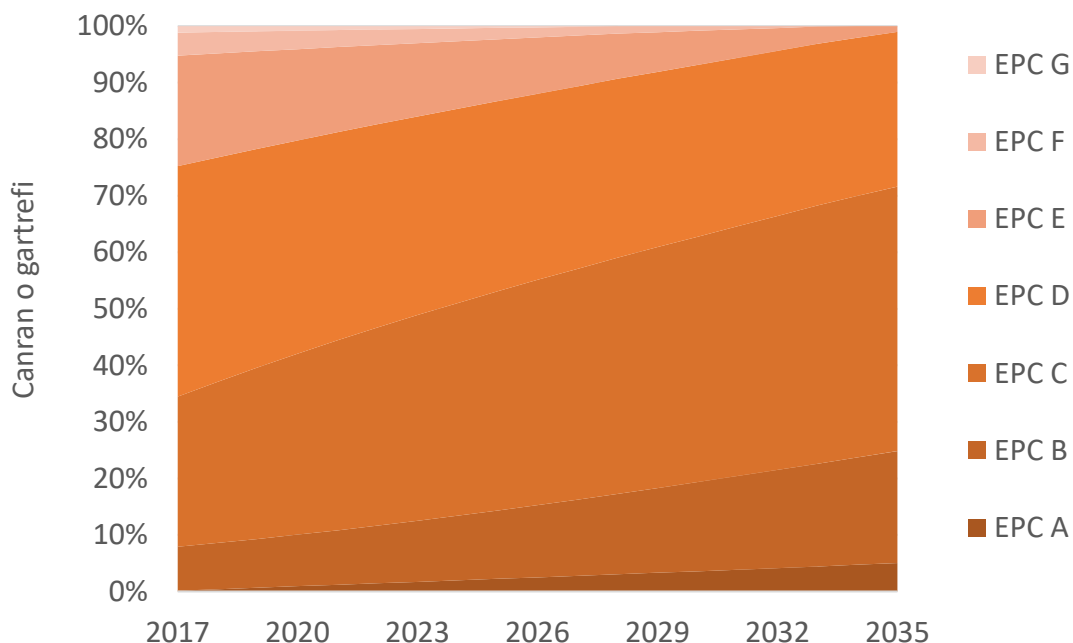
Tybiaethau allweddol ar gyfer tanwyddau gwresogi domestig		Astudiaeth DFES 2019 WWU			Astudiaeth Strategaeth Ynni WGES
		Senario Dwy Radd	Senario Ynni Adnewyddadwy Cymunedol	Senario Cyflymydd Hybrid	
Defnydd o bwmp gwres (% o dai a phwmp gwres erbyn 2035)		12%	19%	17% (gan gynnwys cyfran sylweddol uwch o bympiau gwres hybrid)	19%
Ynni biomethan a nwy naturiol biosynthetig	Ynni gwres biomethan a nwy naturiol biosynthetig ar gyfer gwresogi domestig a masnachol a diwydiannol yn 2035	324GWh	436GWh	380GWh	362GWh (sylwer bod y cwmpas yn eithrio rhai safleoedd diwydiannol mawr)
	Canran y gwres a ddarperir gan y rhwydwaith nwy sy'n fionmethan neu'n nwy naturiol biosynthetig	3% o ynni'r rhwydwaith nwy	4% o ynni'r rhwydwaith nwy	3% o ynni'r rhwydwaith nwy	4% o ynni'r rhwydwaith nwy
Defnydd hydrogen ar gyfer gwresogi domestig a masnachol (Caiff hydrogen ar gyfer prosesau diwydiannol a thrafnidiaeth ei fodelu ar wahân)		1% o ynni'r rhwydwaith nwy	Dim wedi'u modelu cyn 2035	2% o ynni'r rhwydwaith nwy	Dim wedi'u modelu cyn 2035 er bod potensial ar gyfer rhywfaint o wresogi domestig yn gysylltiedig â chlystyrau diwydiannol

Cartrefi presennol

Mae sicrhau gostyngiad o 51% i allyriadau carbon domestig erbyn 2035 yn gofyn am newid sylweddol o ran y ffordd y caiff cartrefi eu gwresogi a lefel eu heffeithlonrwydd ynni. Cydnabyddir hyn yng Nghynnig 10 Ffyniant i Bawb: Cymru carbon isel, sy'n ystyried yr heriau a'r cyfleoedd sy'n gysylltiedig â gwres carbon isel, a Chynnig 11, sy'n ystyried cynyddu'r defnydd o wres gwastraff a gwres carbon isel.

Un llwybr i gyflawni hyn fyddai canolbwyntio ar wella'r cartrefi sy'n perfformio waethaf, gan gael gwared ar bob sgôr E, F a G trwy welliannau, yn ogystal â rhai gwelliannau i gartrefi â sgoriau uwch. Er enghraifft, gellid sicrhau gostyngiad o 51% pe bai 154,000 o gartrefi yn cael eu gwella o G, F ac E i D, C a B, gan adael dim ond 1% o eiddo â sgôr EPC o E neu waeth. Dylai hyn ystyried y cydbwysedd rhwng y gost o welliannau i adeiladwaith adeiladau a chost datgarboneiddio'r gridiau nwy a thrydan.

Mae angen uwchraddio bron i bob cartref â sgoriau E, F a G i wireddu Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd

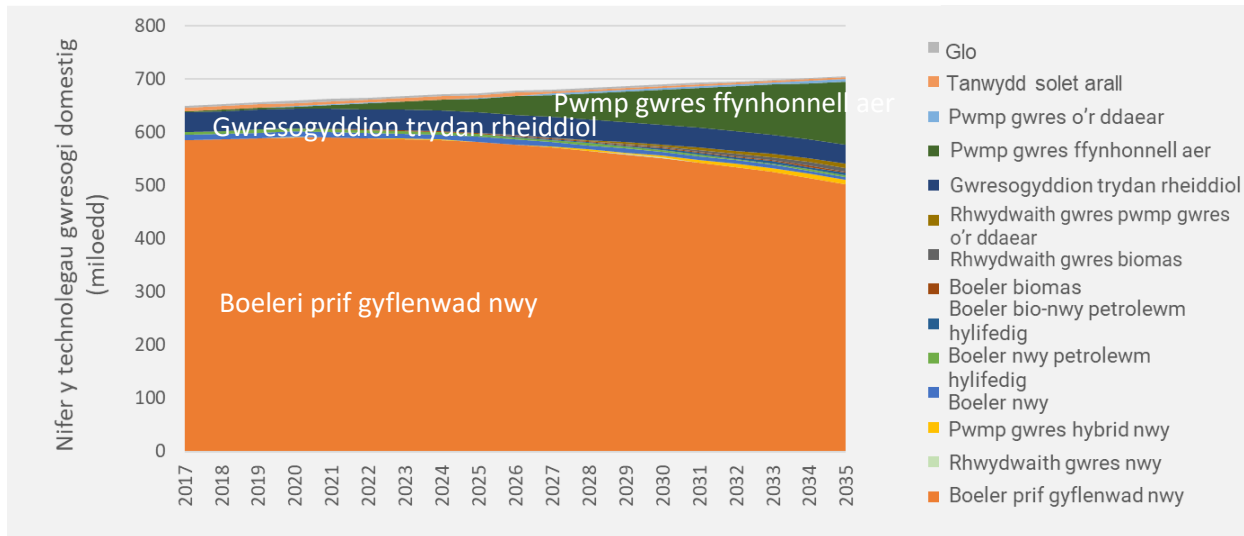


Ffigur 9: Amcangyfrif o newidiadau i fandiau EPC domestig i ddarparu senario'r Weledigaeth Ynni. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Mae angen i oddeutu 112,000 o gartrefi, 17% o gartrefi presennol, symud o ddefnyddio tanwydd ffosil tuag at wresogi carbon isel erbyn 2035, gan ystyried atebion cost-effeithiol sy'n ystyried tloidi tanwydd, gan efallai na fydd pypiau gwres yn fforddiadwy i bawb. O'r rhain, mae tua 27,000 (~4%) yn cael eu pweru gan olew, nwy petrolewm hylifedig, glo neu danwyddau solet eraill ar hyn o bryd, a'r gweddill ar y prif gyflenwad nwy ar hyn o bryd.

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn tybio mai newid i bympiau gwres ffynhonnell aer fydd y newid i wresogi carbon isel yn bennaf, â swyddogaeth ategol i bympiau gwres o'r ddaear unigol a dolenni tir a rennir. Erbyn 2035, tybir y bydd dros 140,000 o bympiau gwres wedi eu gosod yn PRC, gan gynnwys dros 28,000 o bympiau gwres mewn cartrefi newydd ac oddeutu 8,000 o gartrefi wedi'u cysylltu â rhwydweithiau gwres sy'n cael eu cyflenwi gan bympiau gwres. Mae'r Weledigaeth yn cynnwys swyddogaeth lai i opsiynau gwresogi biomas a bio-nwy petrolewm hylifedig.

Pympiau gwres ffynhonnell aer yw'r brif ffynhonnell gwresogi carbon isel a fydd yn cael ei chyflwyno erbyn 2035 ar sail senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd



Ffigur 10: Dadansoddiad o dechnolegau gwresogi domestig yn senario Gweledigaeth Ynni PRC, gan gynnwys tai presennol a newydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Er gwaethaf y newidiadau sylweddol hyn i ffynonellau gwres carbon isel, boeleri nwy yw'r brif dechnoleg mewn cartrefi presennol yn 2035 o hyd; ar ôl 2035, bydd angen pwyslais ar ddatgarboneiddio yn llawn y cartrefi hyn sy'n weddill a gyflenwir gan nwy.

Blwch 2. Llwybr ynni a gwres domestig amgen – senario ‘cytbwys’

Mae adroddiad ‘*Pathways to Net Zero*’ y Gymdeithas Rhwydweithiau Ynni yn archwilio swyddogaeth rhwydweithiau nwy mewn system ynni Sero Net yn y dyfodol, gan gynhyrchu senarios â’r costau gorau posibl hyd at 2050. Mae’r adroddiad *Pathways to Net Zero* yn cyflwyno llwybr amgen o’r enw’r ‘senario cytbwys’ ar gyfer system wresogi wedi’i datgarboneiddio y gellir ei defnyddio ar gyfer Prifddinas Ranbarth Caerdydd hefyd.

Mae’r “senario cytbwys” yn disgrifio dyfodol lle defnyddir nwyon carbon isel ac adnewyddadwy mewn cyfuniad *cytbwys* â thrydan carbon isel, lle mae trydaneiddio yn chwarae rhan lai blaenllaw ac y blaenoriaethir newid i grid nwy adnewyddadwy. Mae’n amlygu swyddogaeth arwyddocaol nwy adnewyddadwy o ran sicrhau sero net erbyn 2050, yn enwedig mewn achosion lle na ellir ailwampio cartrefi presennol neu nad yw pypmiao gwres cwbl drydanol yn ateb priodol. Fodd bynnag, mae hefyd yn nodi rhwystrau presennol i gyflawni, er enghraifft, dibyniaeth sylweddol ar weithredu trefniadau Dal a Storio Carbon yn brydlon a pholisïau ategol i gefnogi hyn.

Mae WWU wedi ystyried yr egwyddorion hyn yn ei gynllun busnes ar gyfer 2021-26, gan ymgynghori â dros 20,000 o randdeiliaid a defnyddwyr yn y broses.

Trosolwg o’r ‘senario cytbwys’ ar gyfer ynni a gwres domestig:

- Defnydd o systemau gwres hybrid yn dod yn brif ffynhonnell wres mewn adeiladau nad ydynt yn addas ar gyfer pypmiao gwres cwbl drydanol a phan nad yw cysylltu â rhwydwaith gwresogi ardal yn opsiwn
- Hydrogen a biomethan yw’r cyflenwad gwres yn bennaf
- Ailwampio cymedrol mewn adeiladau presennol

Mae’r gwahaniaeth allweddol rhwng y senario cytbwys a senario y weledigaeth system ynni a fodelwyd ar gyfer yr adroddiad hwn yn ymwneud â lefel ac amseriad gosod pypmiao gwres a phympmiao gwres hybrid. Byddai’r senario cytbwys, o’i weithredu ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd, yn canolbwyntio ar osod pypmiao gwres hybrid yn gyntaf. Gwahaniaeth allweddol arall rhwng y senario cytbwys a senario y weledigaeth system ynni yw amserlenni. Mae’r senario cytbwys yn modelu hyd at 2050, tra bod gwaith modelu’r weledigaeth system ynni wedi modelu hyd at 2035.

Mae angen cynllunio ynni manwl i roi sicrwydd ynghylch y llwybr a’r camau byrdymor sydd eu hangen yn PCR i ddatgarboneiddio nid yn unig gwres, ond y system ynni ehangach. Mae gweithredwyr y rhwydweithiau dosbarthu nwy a thrydan, a’r awdurdodau lleol yn y rhanbarth, yn hanfodol i’r broses hon. Ar hyn o bryd, trydaneiddio yw un o’r opsiynau profedig prin y gellid ei ehangu’n gyflym ar gyfer datgarboneiddio gwres, wrth i bympmiao gwres chwarae rhan sylweddol mewn unrhyw senario Sero Net. Bydd cynlluniau ynni ardal leol yn nodi’r cyfuniad a ffefrir o newidiadau technolegol a system sydd eu hangen i’r system ynni leol, er mwyn datgarboneiddio gwres a thrafnidiaeth leol, a gwireddu cyfleoedd ar gyfer cynhyrchu ynni adnewyddadwy lleol.

Blwch 3: Y Prosiect Rhyddid

Gosododd a gweithredodd y Prosiect Rhyddid, prosiect arloesi ar y cyd rhwng Western Power Distribution a Wales & West Utilities, 75 o bympiau gwres hybrid nwy ym Mhen-y-bont ar Ogwr rhwng 2016 a 2019. Ymchwiliodd y prosiect i effeithiau carbon a chost defnyddio pwmp gwres ffynhonnell aer ar gyfer y rhan fwyaf o'r galw am wres, gyda boeler nwy yn darparu gwres yn ystod misoedd oeraf y flwyddyn.

Gallai pypiau gwres hybrid sicrhau gostyngiadau sylweddol i allyriadau o wresogi domestig yn y tymor agos a chanfu'r prosiect y potensial ar gyfer costau system is o ddull hybrid yn hytrach na thrwy drydaneiddio yn unig.

Mewn senario sero net, byddai'n rhaid i gartrefi a wresogir gan bwmp gwres hybrid â chyflenwad nwy ffosil wrth gefn naill ai newid i bwmp gwres cwbl drydanol neu gael ei gyflenwi gan nwy carbon isel fel hydrogen neu fïomethan.

Cartrefi newydd

Mae'r ymgynghoriad diweddar gan Lywodraeth Cymru ar Ran L y Rheoliadau Adeiladu (y mae'r atebion ohono yn cael eu hadolygu ar hyn o bryd) yn ceisio sefydlu'r safonau ar gyfer adeiladu tai ar gyfer 2020 i 2025 a rhoi rhybudd i'r diwydiant trwy archwilio'r safonau disgwylidig a fydd ar waith o 2025. Y cynigion presennol ar gyfer 2020 yw gwella'r gyfradd allyriadau darged ar gyfer adeiladau newydd trwy godi'r safonau adeiladwaith, a chyflwyno technoleg ynni adnewyddadwy i'r adeilad tybiannol sy'n pennu'r gyfradd allyriadau darged. I fodloni'r targed newydd, gallai datblygwyr ddewis, er enghraifft, osod system wresogi carbon isel ond os na fyddant, bydd yn ofynnol iddynt ddiogelu at y dyfodol fel y gellir ôl-osod system wresogi carbon isel yn hawdd yn y dyfodol. Y canlyniad targed yw y bydd cartrefi sy'n cael eu hadeiladu yn 2025 yn allyrru 75% i 80% yn llai o garbon na'r rhai a adeiladwyd yn unol â gofynion Rhan L 2014¹⁷. Yr her fydd llenwi'r bwlch sy'n weddill i ddatblygiad gwirioneddol ddi-garbon.

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn dibynnu ar adeiladu cartrefi newydd â system wresogi carbon isel a safonau uchel o effeithlonrwydd ynni o 2025, yn hytrach nag adeiladu eiddo y bydd angen ei ail-osod yn ddiweddarach. Os bydd Llywodraeth Cymru neu'r awdurdodau lleol yn PRC yn dewis newid hwn i ddyddiad cynharach, bydd budd uniongyrchol gan y byddai nifer y cartrefi y byddai angen eu hôl-osod erbyn 2050 yn cael ei lleihau.

Tabl 3: Crynodeb o'r senario: domestig

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
--------	--	------------	------------------------

¹⁷ [Llywodraeth Cymru \(2019\) Dogfen Ymgynghori Llywodraeth Cymru: Adolygiad o Ran L a Rhan F o'r Rheoliadau Adeiladu](#)

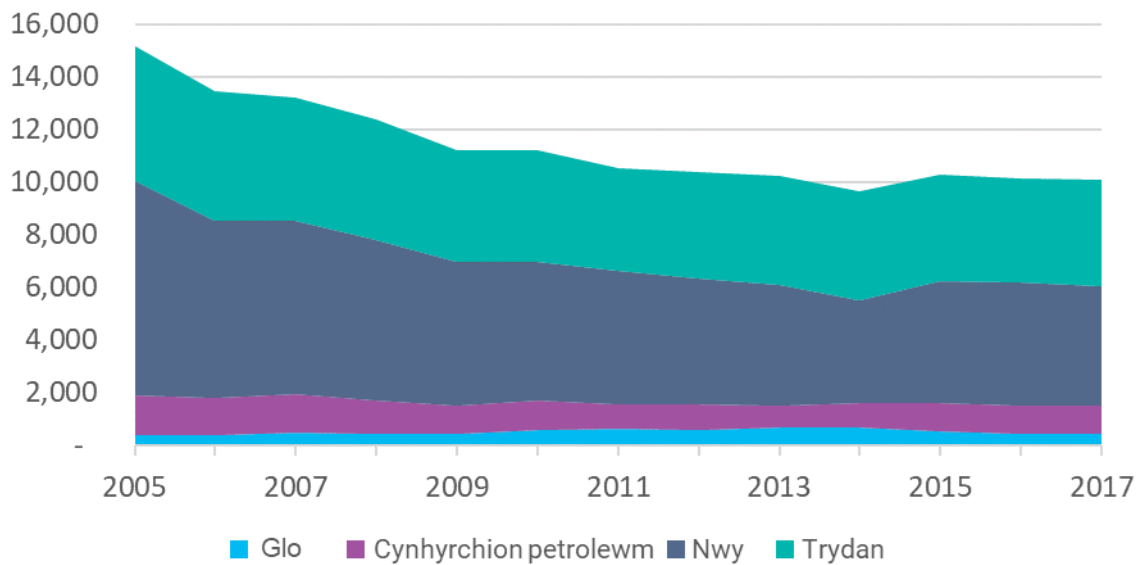
Effeithlonrwydd gwres ac ynni domestig	Inswleiddiad waliau mewnol neu allanol wedi'i osod yn gywir mewn 42,000 o dai addas. Dros 185,000 o fesurau inswleiddio eraill mewn cartrefi. Gosod dros 140,000 o bympiau gwres. Blaenoriaethu gosod systemau gwresogi newydd mewn cartrefi a wresogir gan olew, nwy petrolewm hylifedig a thanwydd solet. Dim nwy mewn cartrefi newydd o 2025 ymlaen, i osgoi ôl-osod yn ddiweddarach.	Gostyngiad o 18% i alw am ynni thermol gros. Gostyngiad net o 30% i ddefnydd o ynni gwresogi domestig, gan ystyried y gostyngiad i alw a gwell effeithlonrwydd technoleg gwres, gan gynnwys effaith perfformiad pypiau gwres.	666kt CO ₂ (gostyngiad o 51%)
--	--	--	--

Ein defnydd ynni masnachol a diwydiannol

Llinell sylfaen: masnachol a diwydiannol

Mae'r galw am ynni diwydiannol wedi gostwng 34% ers 2005 ac mae allyriadau wedi gostwng 49%. Mae'r gostyngiad mwy i allyriadau, o'i gymharu â'r gostyngiad i'r galw am ynni, yn bennaf oherwydd datgarboneiddio grid trydan y DU. Gwnaed hyn trwy gynyddu'r trydan carbon isel ac adnewyddadwy a gynhyrchir, fel gwynt a solar ffotofoltäig, a'r gostyngiad i weithfeydd tanwydd ffosil traddodiadol, fel glo a nwy. Fel y nodwyd uchod, oherwydd cyfyngiadau data nid yw rhai defnyddwyr ynni diwydiannol mawr iawn wedi'u cynnwys yn y dadansoddiad hwn.

Gostyngodd alw Prifddinas Ranbarth Caerdydd am ynni masnachol a diwydiannol yn gyflym rhwng 2005 a 2011, cyn sefydlogi



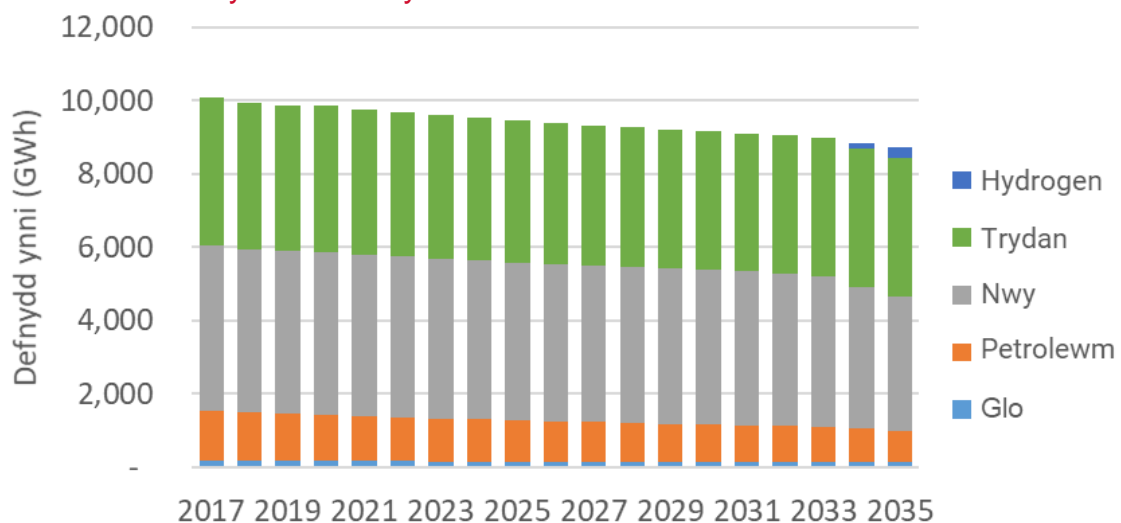
Ffigur 11: Defnydd ynni masnachol a diwydiannol hanesyddol Prifddinas Ranbarth Caerdydd, fesul tanwydd. Ffynhonnell: Cyfanswm defnydd ynni terfynol BEIS (2019)

Senario'r Weledigaeth Ynni: masnachol a diwydiannol

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cyflwyno llwybr i sicrhau gostyngiad pellach o 54% i allyriadau masnachol a diwydiannol erbyn 2035 trwy:

- Ostyngiad o 13% i'r galw am ynni trwy fesurau effeithlonrwydd ynni a thrydaneiddio gwres a phrosesu'r galw
- Newid i danwyddau a gwresogi carbon isel, gan gynnwys trydaneiddio a rhywfaint o ddefnydd o hydrogen carbon isel mewn prosesau diwydiannol
- Datgarboneiddio sylweddol pellach o'r grid trydan trwy gynhyrchu adnewyddadwy.

Mae senario Gweledigaeth Ynni PRC yn cynnwys gostyngiad o 13% i ddefnydd ynni masnachol a diwydiannol erbyn 2035

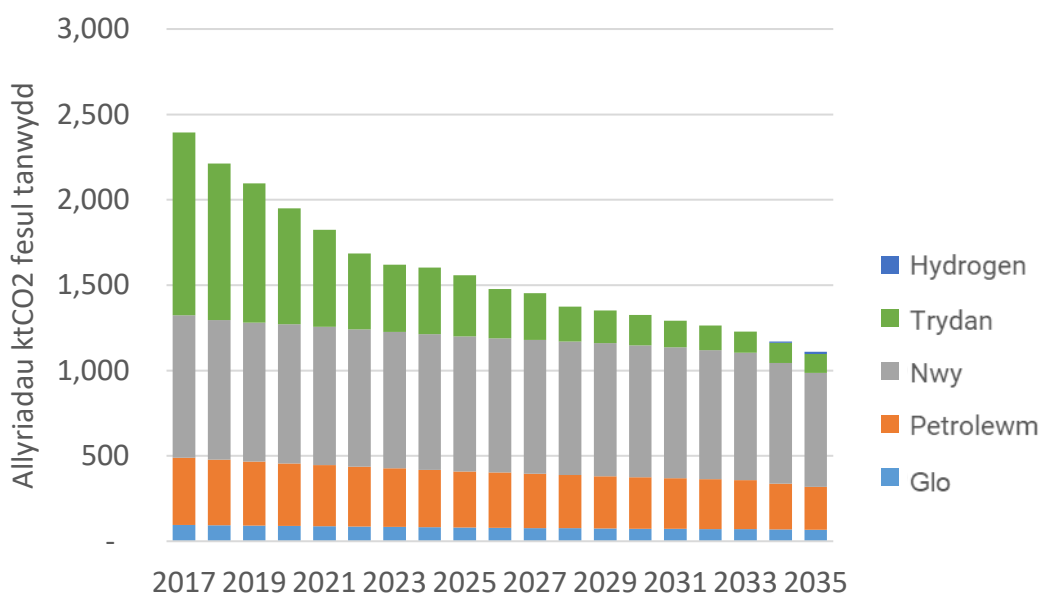


Ffigur 12: Defnydd ynni masnachol a diwydiannol senario'r Weledigaeth Ynni, fesul tanwydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Gellir ychwanegu at yr ymdrech bresennol yn y maes hwn, trwy waith Clwstwr Diwydiannol De Cymru, sy'n dod â grŵp o gwmnïau diwydiannol mawr yn PRC a rhannau eraill o'r de ynghyd i rannu gwybodaeth, cydgysylltu cyllid a chydweithredu ar brosiectau datgarboneiddio. Mae ei feysydd o bwyslais yn cynnwys effeithlonrwydd ynni, osgoi carbon deuocsid, yr economi hydrogen, dal, defnyddio a storio carbon a chynhyrchu pŵer carbon isel.

Byddai cyrraedd dwysedd carbon cyfartalog mewn trydan grid o 30gCO_2 y kWh^{18} ynddo'i hun (heb unrhyw ostyngiadau ychwanegol i alw) yn sicrhau gostyngiad o 40% i'r holl allyriadau masnachol a diwydiannol yn PRC, fel y dangosir yn Ffigur 15. Byddai'r ffactor carbon trydan isel iawn hwn yn dibynnu ar osod capasiti cynhyrchu carbon isel newydd yn sylweddol yn PRC a ledled y DU.

Mae senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd yn arwain at ostyngiad o 51% i allyriadau ynni masnachol a diwydiannol erbyn 2035, yn dibynnu i raddau helaeth ar ddatgarboneiddio'r rhwydwaith trydan.



Ffigur 13: Amcangyfrifon allyriadau masnachol a diwydiannol senario'r Weledigaeth Ynni, fesul tanwydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Mae'r effaith yn y dyfodol ar rwydweithiau cyfleustodau ynni a datgarboneiddio system gyfan yn PRC a thu hwnt yn dechrau cael sylw trwy fenter Zero2050: De Cymru dan arweiniad y Grid Cenedlaethol.

Defnyddio a chynhyrchu hydrogen

Yr adborth gan randdeiliaid PRC oedd bod cefnogaeth gref i'r rhanbarth arwain y ffordd o ran datblygu technolegau cynhyrchu, storio a defnyddio hydrogen. Mae'n allweddol blaenoriaethu'r defnydd o hydrogen yn seiliedig ar gost-effeithiolrwydd

¹⁸ [Tybiaeth yn seiliedig ar senarios Ynni Adnewyddadwy Cymunedol a Dwy Radd yn Future Energy Scenarios y Grid Cenedlaethol \(2019\)](#)

rhanbarthol yn y sector diwydiannol cyn trafndiaeth ac yna gwresogi. Canfu gwaith modelu Regen (gweler **Blwch 1**) y gallai fod rhywfaint o ddefnydd o hydrogen yn y rhanbarth mewn clystyrau diwydiannol cyn 2035, ar sail rhai senarios. Yn seiliedig ar ddiddordeb rhanddeiliaid a dadansoddiad manwl o senarios, mae senario'r Weledigaeth Ynni yn tybio y bydd hydrogen yn cael ei fabwysiadu yn gynnar, gan gychwyn trwy ei ddefnyddio mewn prosesau diwydiannol mewn clwstwr PRC tua 2033.

I wireddu uchelgeisiau carbon sero net y rhanbarth, dylid cynhyrchu hydrogen naill ai drwy ddefnyddio ynni adnewyddadwy dros ben i bweru electrolysis neu drwy dulliau eraill fel ailffurfio methan ager gyda phrosesau dal a storio carbon effeithiol. I fod yn ymarferol ar gyfer defnydd eang o hydrogen, bydd angen treialon pellach i helpu i sicrhau gostyngiadau cost a datblygiad technoleg pellach.

Mae gwaith ymchwil eisoes wedi dechrau yn y maes hwn yn y rhanbarth gyda'r cydweithrediad rhwng Prifysgol De Cymru, Prifysgol Caerdydd a Phrifysgol Abertawe ar gyfer y prosiect FLEXIS. Mae prosiect FLEXIS, sydd ag ardal arddangos yng Nghastell-nedd Port Talbot, yn cynnwys pecynnau gwaith ar hydrogen, nwy synthesis, BIOH₂ a BIOH₄, ar bynciau fel storio, cynhyrchu cynaliadwy, defnydd effeithlon a phuro.

Tabl 4: Crynodeb o'r senario: masnachol a diwydiannol

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Galw masnachol a diwydiannol am ynni	Rhaglen effeithlonrwydd ynni sylweddol. Newid i danwyddau amgen, gan gynnwys hydrogen a thrydaneiddio gwresogi. Datgarboneiddio'r rhwydwaith trydan trwy ynni adnewyddadwy a chynhyrchu carbon isel y tu ôl i'r mesurydd.	Gostyngiad o 35% i ddefnydd ynni glo a phetrolewm. Gostyngiad o 19% i ddefnydd nwy. 4% o'r galw wedi'i gyflenwi gan hydrogen trwy glystyrau diwydiannol. Gostyngiad o 6% i'r galw am drydan.	1,284kt CO ₂ (gostyngiad o 51%)

Ein galw am ynni o drafnidiaeth

Llinell sylfaen: trafndiaeth

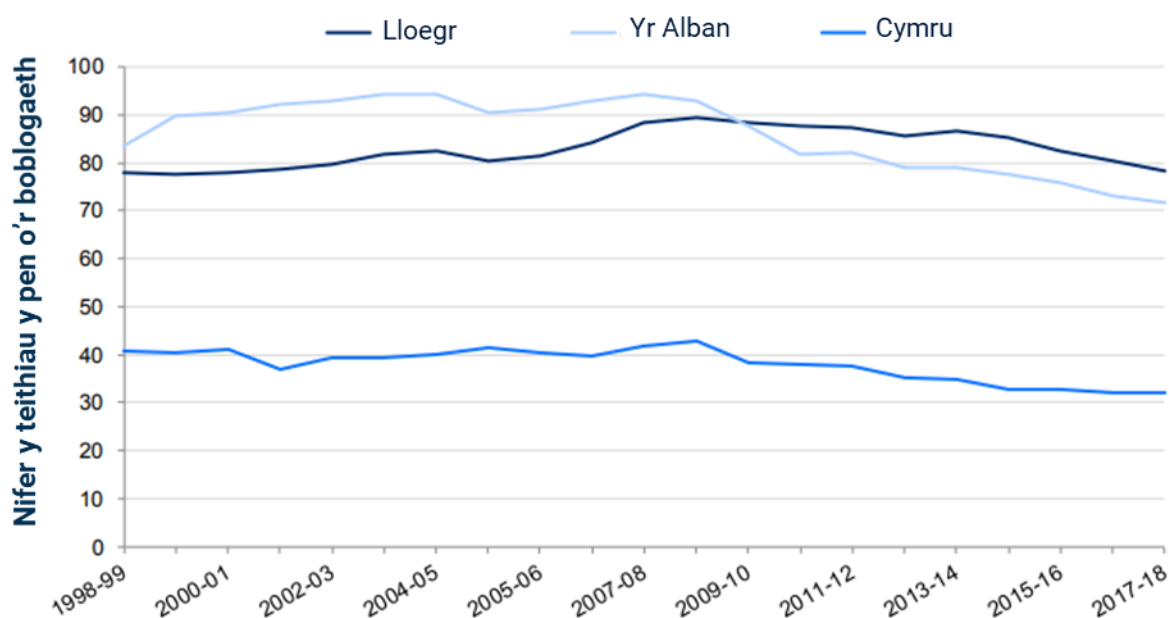
Mae gan PRC ddibyniaeth uchel ar geir preifat ar gyfer trafndiaeth. Mae milltiroedd cerbydau blynyddol cyfartalog PRC, sef 9,330 milltir y car, yn debyg i'r rhai mewn

rhanbarthau eraill yng Nghymru, 17% yn uwch na chyfartaledd y DU¹⁹. Caiff llai nag 1% o filltiroedd ffordd eu gyrru gan fysiau a choetsys yn PRC¹⁹.

Bydd y prosiect Metro gwerth £738 miliwn – conglfaen y Fargen Ddinesig gwerth £1.2 biliwn – yn creu seilwaith trafndiaeth dorfol credadwy sy'n debygol o ysgogi newid modd o ddefnyddio cerbydau preifat i drafnidiaeth gyhoeddus.

Hyd yn hyn, araf y bu'r cynnydd i'r nifer sy'n manteisio ar gerbydau trydan yn PRC. Mae tua 0.3% o geir sydd wedi'u cofrestru yn y rhanbarth yn gwbl drydanol, o'i gymharu â chyfartaledd o 0.6% o gerbydau ledled Prydain Fawr. Yn yr un modd, er gwaethaf ymchwydd i osodiadau gwefrwyr yn 2019, ceir 173 o ddyfeisiau gwefru cyhoeddus yn PRC ar hyn o bryd, gan gynnwys 31 o wefrwyr cyhoeddus cyflym²⁰. Mae hyn yn gymharol isel, fel sy'n wir ledled Cymru, lle ceir hanner y nifer o wefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus y pen o'i chymharu â'r Alban.

Mae gan Gymru gyfraddau defnyddio bysiau sylweddol is na Lloegr neu'r Alban



Ffigur 14: Teithiau teithwyr y pen ar wasanaethau bysiau lleol fesul gwlad, 1998-2018. Ffynhonnell: Bwletin ystadegol cerbydau gwasanaeth cyhoeddus, 2019

Senario'r Weledigaeth Ynni: trafndiaeth

Mae sicrhau gostyngiad o 60% i allyriadau trafndiaeth erbyn 2035 yn her sylweddol i Brifddinas Ranbarth Caerdydd gyda'i ddibyniaeth uchel ar gerbydau preifat. Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn tybio:

- Y bydd 64% o gerbydau sy'n cael eu gyrru ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd yn 2035 yn rhai trydan, ac y bydd y gwaharddiad ar werthu cerbydau tanwydd ffosil yn cael ei symud ymlaen i 2030.

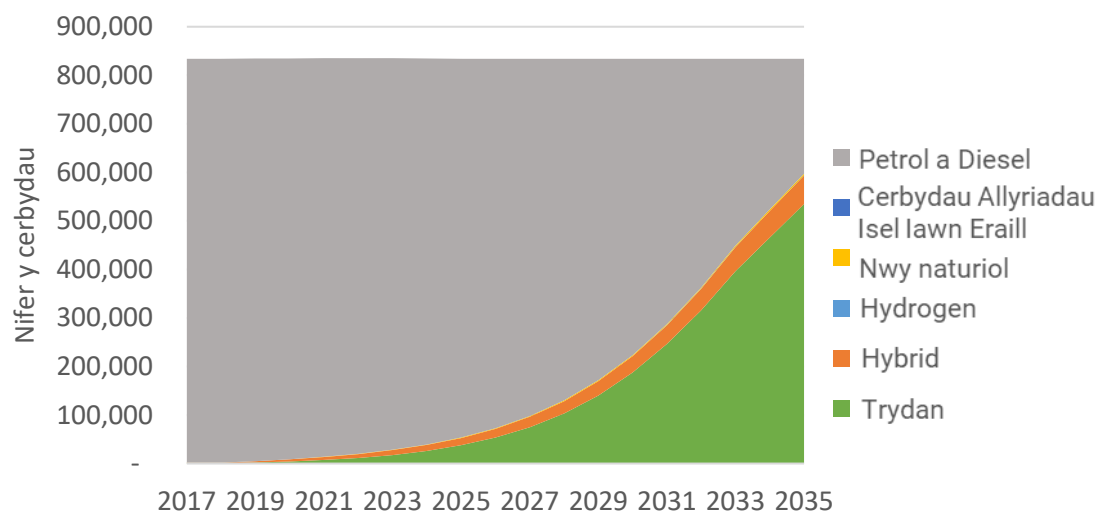
¹⁹ [Yr Adran Drafnidiaeth \(2019\) Road traffic statistics \(TRA\) a model trafndiaeth Regen](#)

²⁰ [Yr Adran Drafnidiaeth \(2019\) Electric Vehicle Charging Device Statistics](#)

- Gostyngiad o 20% i filltiredde cerbydau preifat yn 2035 wedi'i hwyluso gan ddefnydd sylweddol uwch o drafnidiaeth gyhoeddus a theithio llesol.
- Y bydd y twf i gyfanswm y cerbydau ar y ffyrdd yn arafu, wedi'i hwyluso gan ddefnydd cynyddol o drafnidiaeth gyhoeddus a theithio llesol.

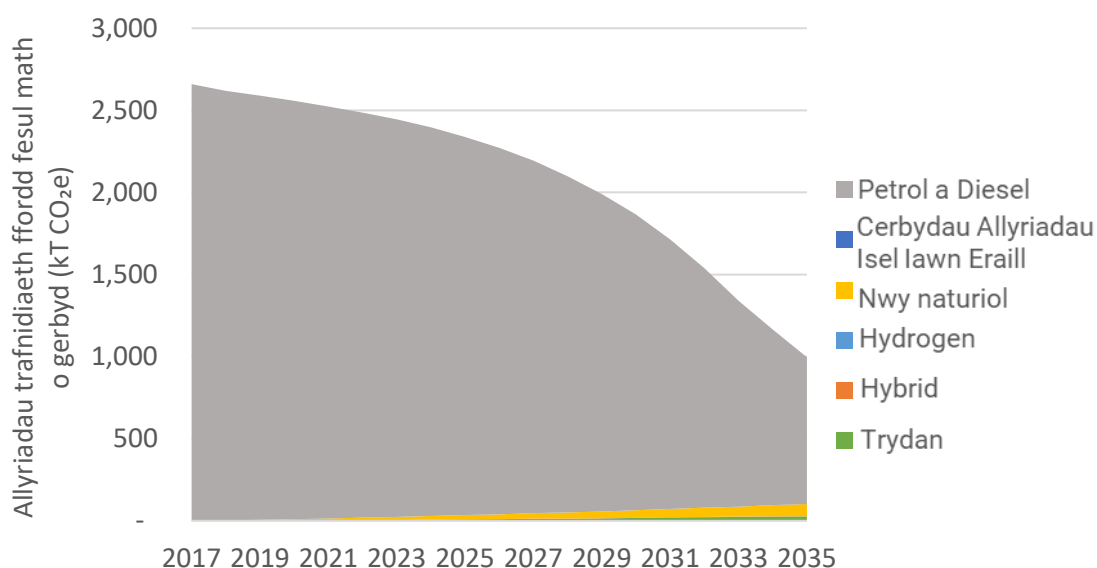
Pennwyd gostyngiad o 15% i filltiredde cerbydau preifat yn wreiddiol. Fodd bynnag, yr adborth gan randdeiliaid yn y rhanbarth oedd y dylai'r amgylchedd trefol a phrosiectau fel prosiectau presennol y Metro a Metro a Mwy ysbrydoli'r rhanbarth i anelu at ostyngiad canrannol mwy. Mae'r gostyngiad i allyriadau cysylltiedig â thrafnidiaeth oherwydd y newid i'r ffordd y mae busnesau wedi gweithredu yn ystod y cyfyngiadau symud a achoswyd gan COVID-19 yn cynnig cyfle ardderchog i leihau allyriadau teithio yn barhaol os caiff yr arferion gwaith newydd hyn eu cynnal ar ôl COVID-19. Fodd bynnag, dylid nodi hefyd fod rhagolygon a wnaed dros y flwyddyn neu ddwy ddiwethaf (cyn COVID-19) gan Trafnidiaeth Cymru trwy ddefnyddio eu Model Trafnidiaeth De-ddwyrain Cymru yn dynodi bod hyd yn oed cynnydd canrannol mawr i ddefnyddio trafndiaeth gyhoeddus yn arwain at fân ostyngiadau canrannol yn unig i filltiredde ceir preifat oherwydd y nifer mawr y teithiau mewn ceir sy'n cael eu gwneud eisoes. Modelwyd effeithiau cynnig defnydd am ddim o'r holl drafnidiaeth gyhoeddus yn y de-ddwyrain a chanfuwyd y byddai hyn yn fwy na dyblu'r defnydd o fysiau erbyn 2026, yn treblu'r defnydd o'r rheilffyrdd, ond yn arwain at ostyngiad o 6% yn unig i'r defnydd o geir preifat. Felly, yn ogystal â chynyddu cyfleusterau a defnydd trafndiaeth gyhoeddus, bydd gostyngiad i filltiredde ceir yn gofyn hefyd am newid ymddygiad sylweddol.

Mae senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd yn gofyn am ostyngiad sylweddol i nifer y cerbydau petrol a diesel



Ffigur 15: Nifer y cerbydau ar y ffyrdd Gweledigaeth System Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd, fesul tanwydd cerbyd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Mae senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd yn arwain at ostyngiad o oddeutu 60% i allyriadau trafndiaeth ffordd



Ffigur 16: Allyriadau cerbydau ffordd y Weledigaeth System Ynni, fesul tanwydd cerbyd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Tabl 5: Crynodeb: Trafndiaeth

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Trafndiaeth ffordd	516,000 o geir trydan. 3,300 o gerbydau nwyddau trwm nwy a hydrogen. 1,000 o gerbydau hydrogen. 10,000 o wefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus ac ar y stryd. Gostyngiad o 20% i filltired cerbydau preifat.	Gostyngiad o 6.7TWh i ddefnydd ynni petrol a diesel. Cynnydd o 1.4TWh i ddefnydd trydan	1,606kt CO ₂ (gostyngiad o 60%)

Mae sicrhau'r canlyniadau hyn yn gofyn am werthu 15,000 o gerbydau trydan y flwyddyn erbyn canol y 2020au, gan gyrraedd brig o 70,000 y flwyddyn yn y 2030au cyn lleihau i 60,000 y flwyddyn. Mae gwerthiannau brig o geir sy'n defnyddio tanwydd ffosil ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd wedi cyrraedd 70,000 y flwyddyn yn hanesyddol²¹. Byddai angen cymorth ychwanegol, fel cynllun sgrapio ochr yn ochr

²¹ [Yr Adran Drafndiaeth \(2019\) Road traffic statistics \(TRA\) a dadansoddiad Regen](#)

â gwaharddiad yn 2030 ar werthu ceir tanwydd ffosil newydd²², i gael gwared ar rai cerbydau tanwydd ffosil yn gynharach na'u hoes gyfartalog, er mwyn cyrraedd brig o werthu 70,000 o gerbydau trydan y flwyddyn yn y 2030au.

Bydd y lefel hon o werthiannau cerbydau trydan hefyd yn gofyn am rwydwaith gwefru cerbydau trydan ategol ar draws yr ardal. Yn yr un modd, mae'r newid i gerbydau nwyddau trwm a bysiau nwy a hydrogen yn ddibynnol ar ro'r seilwaith cyflenwi tanwydd ar waith.

Llinell sylfaen a chanlyniadau modelu: Trydan

Ein galw blynyddol am drydan

Llinell sylfaen: galw blynyddol am drydan

Tua 6.2TWh yw'r galw blynyddol am drydan yn PRC ar hyn o bryd²³. Mae wedi gostwng yn raddol ers o leiaf 2005, pan roedd y galw am drydan bron i 7.6TWh²³, o ganlyniad i welliannau effeithlonrwydd a dad-ddiwydiannu.

Defnydd trydan masnachol a diwydiannol yw 55% o'r holl ddefnydd trydan, tua 10 pwynt canran yn llai na chyfartaledd Cymru a Phrydain Fawr. Defnyddir bron i'r holl alw am drydan sy'n weddill mewn adeiladau ac offer domestig. Mae'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys nifer uchelgeisiol yn manteisio ar ynni adnewyddadwy, gan gynnwys cynhyrchu ar-safle, er mwyn cyfrannu at gyflenwad trydan di-garbon y DU.

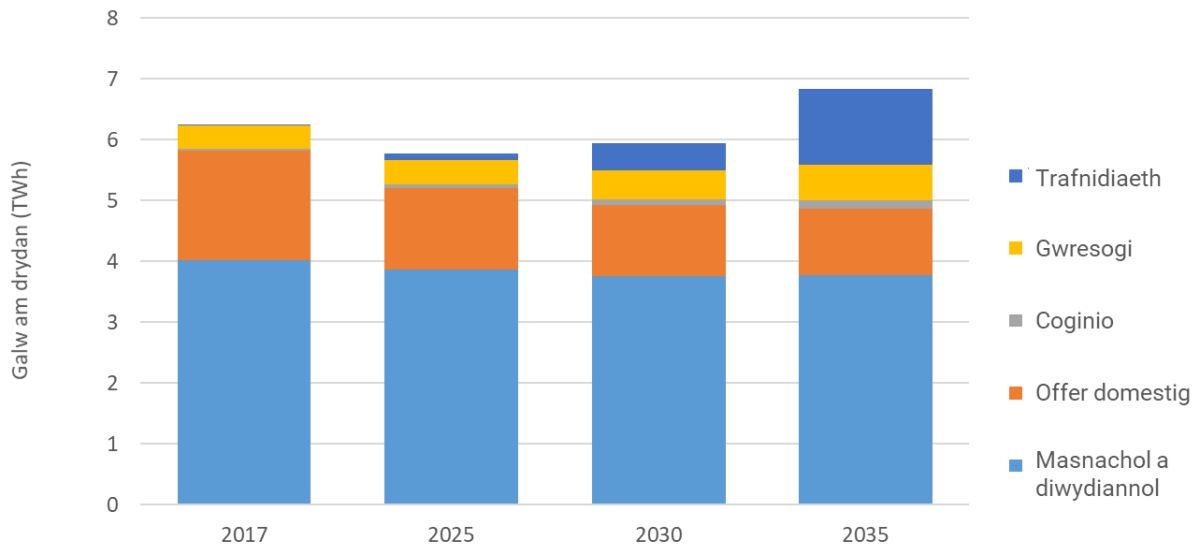
Senario'r Weledigaeth Ynni: galw blynyddol am drydan

Mae amcanestyniad y senario yn dangos cynnydd net cyffredinol i'r galw blynyddol am drydan yn PRC o 10% erbyn 2035, o'i gymharu â 2017. Arweiniodd mwy o fesurau effeithlonrwydd ynni ac effeithlonrwydd offer at ostyngiad parhaus i'r galw sylfaenol am drydan; fodd bynnag, erbyn 2025, caiff hyn ei oddiweddyd gan alw cynyddol yn deillio o drydaneiddio systemau gwresogi a thrafnidiaeth. Efallai y bydd y cynnydd brig i alw yn uwch yn dibynnu ar ba un a yw tariffau amser defnyddio a dulliau deallus eraill yn llwyddiannus o ran symud galw ar draws pob cyfnod o 24 awr.

Yn senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd, mae galw blynyddol sylfaenol gostyngol am drydan yn cael ei orbwysu gan alw cynyddol o drydaneiddio systemau gwresogi a thrafnidiaeth

²² Disgwylir i Lywodraeth y DU ymgynghori ar symud y gwaharddiad ar gerbydau tanwydd ffosil ymlaen i 2035 neu'n gynharach. Mae'r dadansoddiad yn tybio y bydd hwn yn cael ei symud ymlaen i tua 2030.

²³ [BEIS \(2019\) Regional and local authority electricity consumption statistics 2005 to 2018](#)

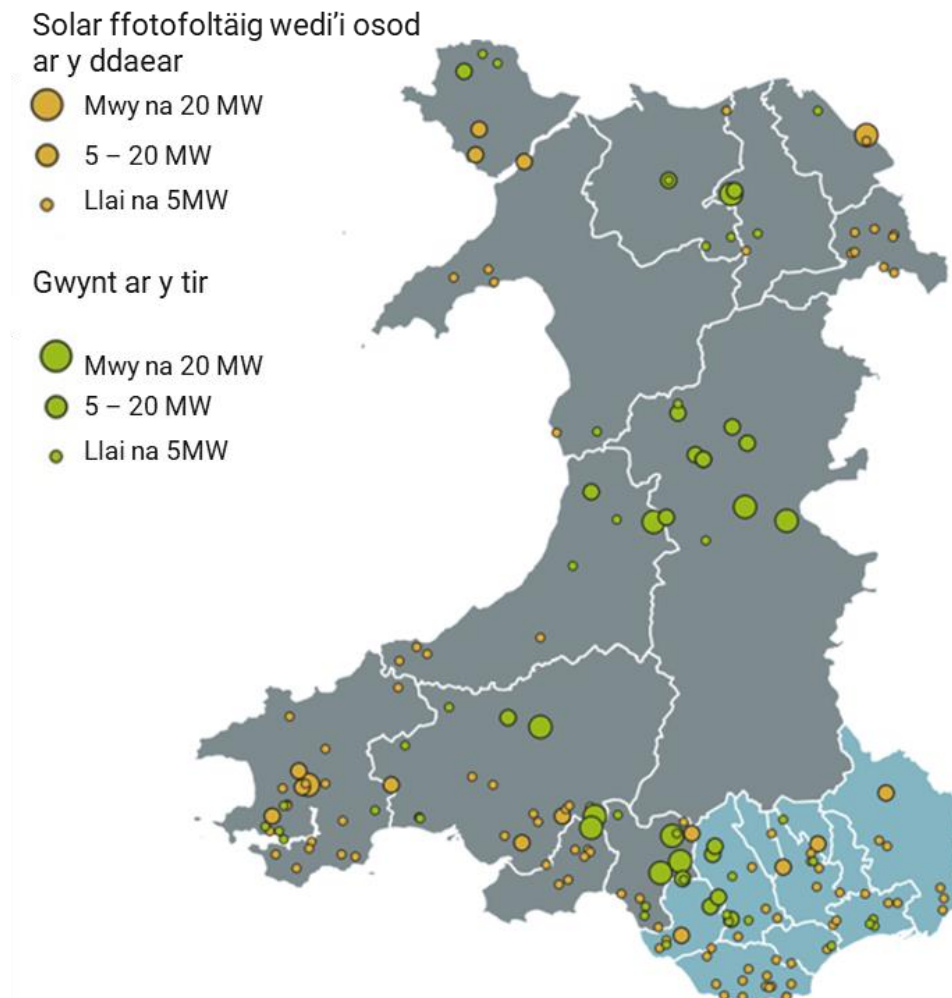


Ffigur 17: Galw senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd fesul sector. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Y trydan yr ydym yn ei gynhyrchu

Llinell sylfaen: cynhyrchu trydan

Ceir 311MW of solar ffotofoltäig and 299MW of ynni gwynt ar y tir ym Mhrifddinas Rhanbarth Caerdydd



Ffigur 18: Prosiectau solar ffotofoltäig ac ynni gwynt ar y tir (>1MW) sy'n cynhyrchu yng Nghymru ar hyn o bryd. Ffynhonnell: Cronfa Ddata Cynllunio Ynni Adnewyddadwy BEIS, 2019

Yn 2019, roedd cyfanswm o 709MW o gapasiti trydan adnewyddadwy wedi'i osod yn y rhanbarth, ac roedd 221MW o hwn mewn perchnogaeth leol²⁴.

Caiff trydan adnewyddadwy yn PRC ei gynhyrchu o ynni gwynt ar y tir a solar ffotofoltäig yn bennaf. Mae gan solar ffotofoltäig gapasiti a osodwyd gymharol uchel o 311MW, ond, oherwydd ffactor capasiti is, mae'n darparu tua 18% o'r trydan adnewyddadwy a gynhyrchir yn y rhanbarth.

Mae tua 40% o fferm wynt Pen y Cymoedd, y fferm wynt fwyaf yng Nghymru a Lloegr, ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd. Mae'r prosiect hwn a bron i 90 o rai

²⁴ [Gweler Llywodraeth Cymru \(2019\) Cynhyrchu Ynni yng Nghymru, 2018](#) am ddiffiniad o berchnogaeth leol.

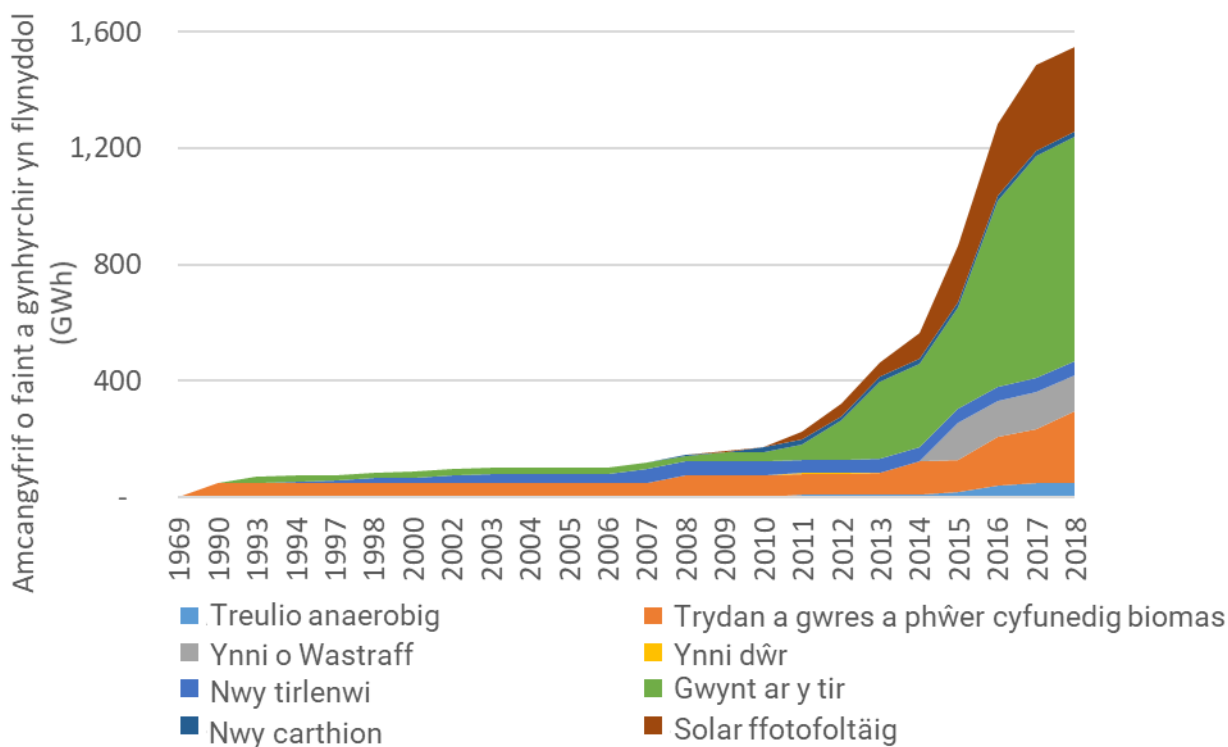
eraill yn cyfrannu at ynni gwynt ar y tir gan gynhyrchu 50% o drydan adnewyddadwy Prifddinas Ranbarth Caerdydd ar hyn o bryd.

Mae'r rhan fwyaf o'r trydan adnewyddadwy sy'n weddill a gynhyrchir yn y rhanbarth yn dod o brosiectau gwastraff, treulio anaerobig, a thrydan/gwres a phŵer cyfunedig biomas.

Tabl 6: Cynhyrchu ynni adnewyddadwy yn y rhanbarth ar hyn o bryd

Math o dechnoleg	Nifer y prosiectau yn 2018	Capasiti a osodwyd yn 2018 (MW)	Amcangyfrif o faint a gynhyrchwyd yn flynyddol yn 2018 (GWh)
Treulio anaerobig	10	9	48
Trydan a gwres a phŵer cyfunedig biomas	13	42	245
Ynni o Wastraff	1	30	125
Ynni dŵr	25	1	2
Nwy tirlenwi	9	13	47
Ynni gwynt ar y tir	91	299	770
Nwy carthion	2	4	16
Solar ffotofoltäig	22,063	311	294
Cyfanswm	22,214	709	1,549

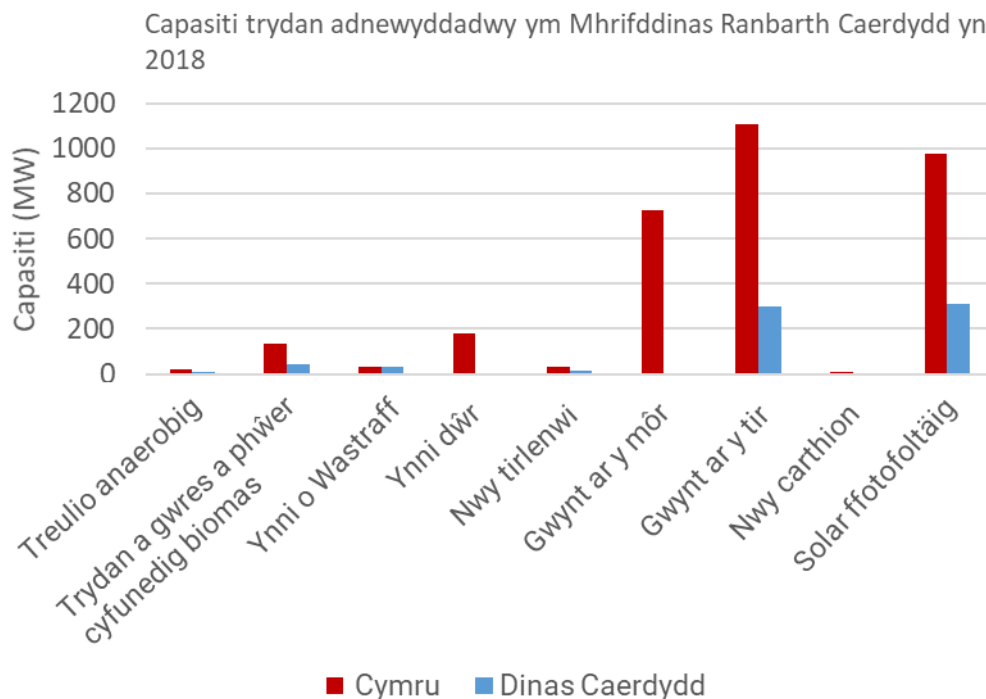
Mae 50% o ynni adnewyddadwy yn PRC yn dod o brosiectau ynni gwynt ar y tir



Ffigur 19: Tueddiadau cynhyrchu trydan adnewyddadwy Prifddinas Ranbarth Caerdydd 2008-2018. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES, Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

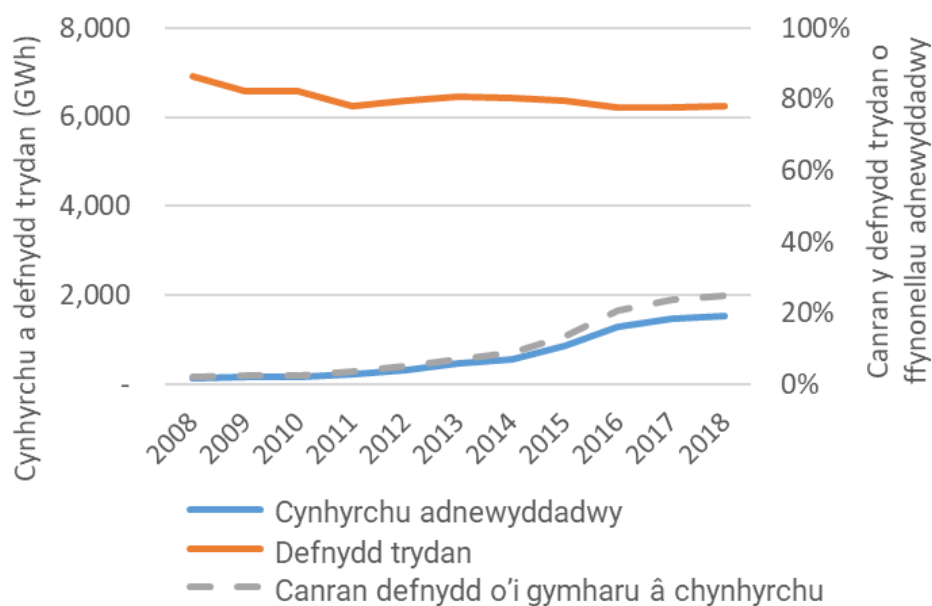
Mae tua chwarter capasiti ynni gwynt ar y tir a thraean o gapasiti solar ffotofoltäig Cymru yn PRC.

Mae 22% o gapasiti trydan adnewyddadwy presennol Cymru ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd



Ffigur 20: Capasiti trydan adnewyddadwy ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd, 2018. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES, Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

Mae Prifddinas Ranbarth Caerdydd yn cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i 25% o'i ddefnydd trydan o ffynonellau adnewyddadwy lleol ar hyn o bryd



Ffigur 21: Canran y defnydd trydan o ffynonellau adnewyddadwy ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES, Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

Senario'r Weledigaeth Ynni: cynhyrchu trydan

Roedd rhanddeiliaid yr ymgysylltwyd â nhw drwy'r gweithdai ar gyfer PRC yn awyddus i'r rhanbarth gynyddu faint o drydan adnewyddadwy sy'n cael ei gynhyrchu yn y rhanbarth. O'i gymharu â rhanbarthau eraill yng Nghymru, bydd yn anoddach mynd y tu hwnt i'r defnydd blynyddol rhanbarthol cyfatebol gyda thrydan a gynhyrchir yn adnewyddadwy oherwydd y boblogaeth fwy a'r ffaith bod llai o adnoddau adnewyddadwy ar gael.

O ganlyniad, mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys uchelgais i'r rhanbarth gynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i oddeutu 50% o'i holl ddefnydd trydan yn 2035 o ffynonellau adnewyddadwy rhanbarthol. Mae'r ffigur hwn yn llai uchelgeisiol na rhannau eraill o Gymru ond fe'i pennwyd trwy gydbwyso uchelgais y rhanbarth â'r adnoddau sydd ar gael, y gofyniad buddsoddi a chapasiti posibl y grid²⁵. Byddai manteision posibl i'r rhanbarth yn ogystal â chefnogi datgarboneiddio yn cynnwys cyfleoedd buddsoddi, creu swyddi, ysgogi'r gadwyn gyflenwi a chyllid budd cymunedol. Os bydd y sector cyhoeddus a chymunedol yn datblygu prosiectau neu'n buddsoddi ynddynt, ceir manteision economaidd a chymdeithasol posibl ychwanegol a allai ddeillio o hyn, gan alluogi'r rhanbarth i gadw cyfran uwch o'r gwerth sy'n cael ei greu. Byddai hyn hefyd yn cynorthwyo targed Llywodraeth Cymru o gael 1GW o gapasiti trydan a gwres adnewyddadwy yng Nghymru mewn perchnogaeth leol erbyn 2030, ac i bob prosiect ynni newydd gynnwys o leiaf elfen o berchnogaeth leol o 2020 ymlaen.²⁶

²⁵ Nid yw amcanestyniad hwn y Weledigaeth Ynni yn cynnwys prosiect Morlyn Llanw Caerdydd na Chasnewydd.

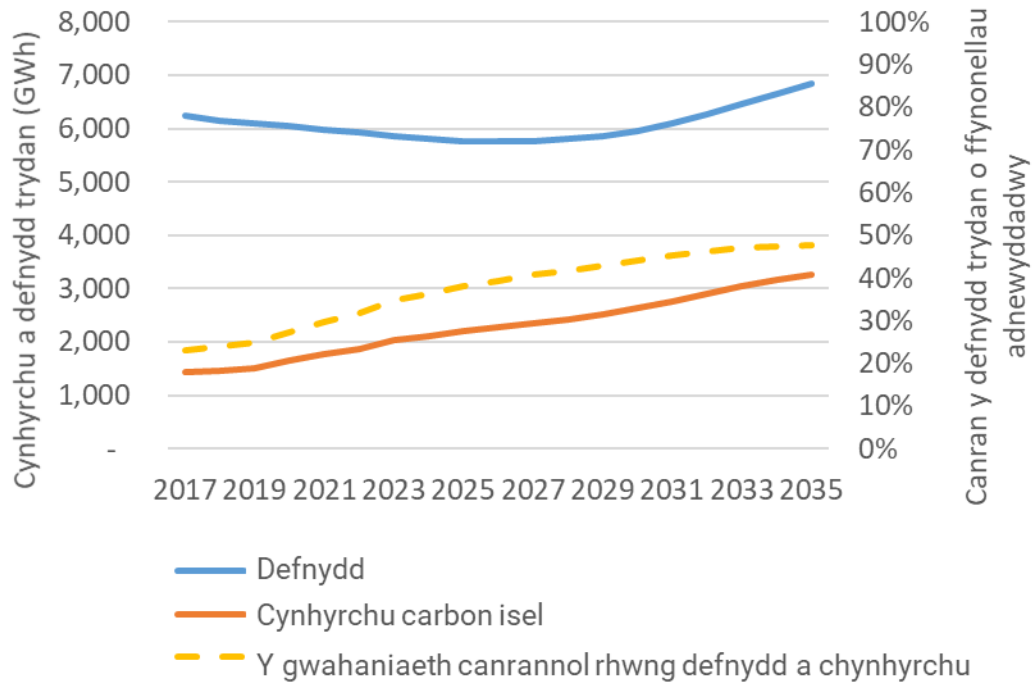
²⁶ [Datganiad Polisi](#) Perchnogaeth leol ar gynhyrchu ynni yng Nghymru – er budd Cymru heddiw a chenedlaethau'r dyfodol

Blwch 4: Nodyn ynglŷn â ffactorau carbon y grid

Mae sicrhau allyriadau carbon sero net ar draws y DU yn golygu datgarboneiddio'r grid trydan. Yn unol ag arfer gorau'r diwydiant, mae'r modelu ar gyfer senario'r Weledigaeth Ynni yn cymhwyso ffactor carbon grid y DU i drydan a ddefnyddir yn y rhanbarth, yn hytrach na chreu ffactor rhanbarthol yn seiliedig ar drydan a gynhrychir yn lleol.

I fod ar y trywydd iawn ar gyfer sero net, mae senario'r Weledigaeth Ynni yn tybio bod ffactor carbon grid y DU cyfartalog o 30gCO₂/kWh wedi ei sicrhau erbyn 2035, yn unol â'r tybiaethau a ddefnyddiwyd gan adroddiad *Future Energy Scenarios* y Grid Cenedlaethol yn 2019¹. Er mwyn cyrraedd y lefel hon o ddatgarboneiddio'r grid, mae senarios Ynni Adnewyddadwy Cymunedol a Dwy Radd y Grid Cenedlaethol yn galw am gynnydd net o 68 a 74 GW o gapasiti trydan carbon isel, yn eu trefn, ar draws y DU erbyn 2035. Mae gan Brifddinas Ranbarth Caerdydd yr adnoddau naturiol a'r uchelgais i chwarae rhan fwy yn y gwaith o gyflwyno ynni adnewyddadwy.

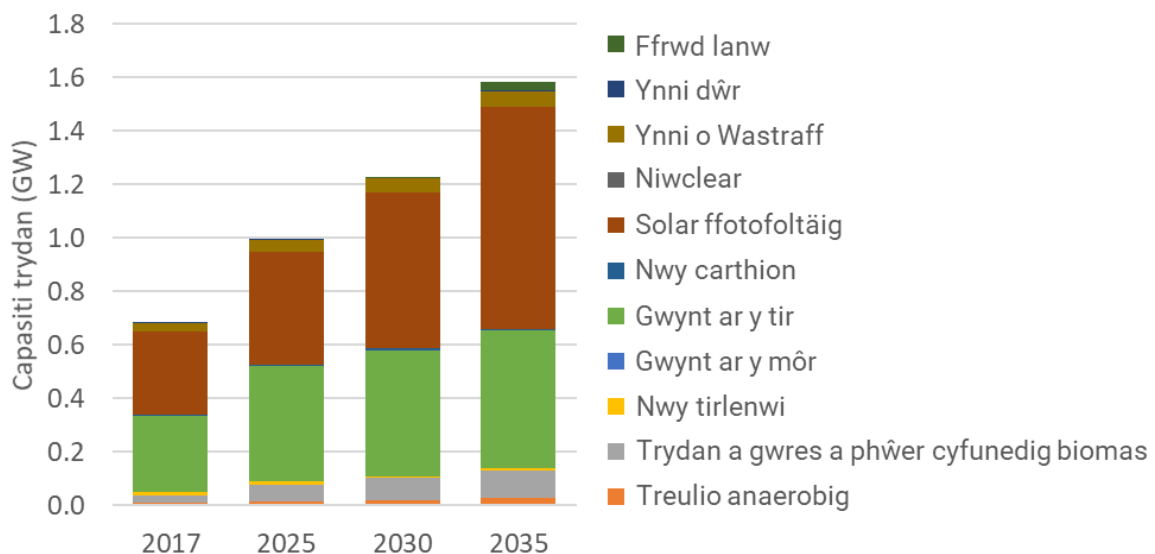
Mae galluogi Prifddinas Ranbarth Caerdydd i fodloni'r hyn sy'n cyfateb i 50% o'i ddefnydd trydan yn 2035 o ffynonellau adnewyddadwy lleol yn galw am gynnydd sylweddol i gynhyrchu ac arbedion effeithlonrwydd i wrthbwysu ffynonellau newydd o alw am drydan



Ffigur 22: Defnydd trydan o'i gymharu â chynhyrchu carbon isel senario Gweledigaeth PRC. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Mae Ffigur 25 yn dangos un llwybr i gyrraedd y lefel hon o gynhyrchu trydan yn y rhanbarth.

Ynni gwynt ar y tir a solar ffotofoltäig yw'r prif dechnolegau cynhyrchu ynni y canolbwyntir arnynt yn senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd



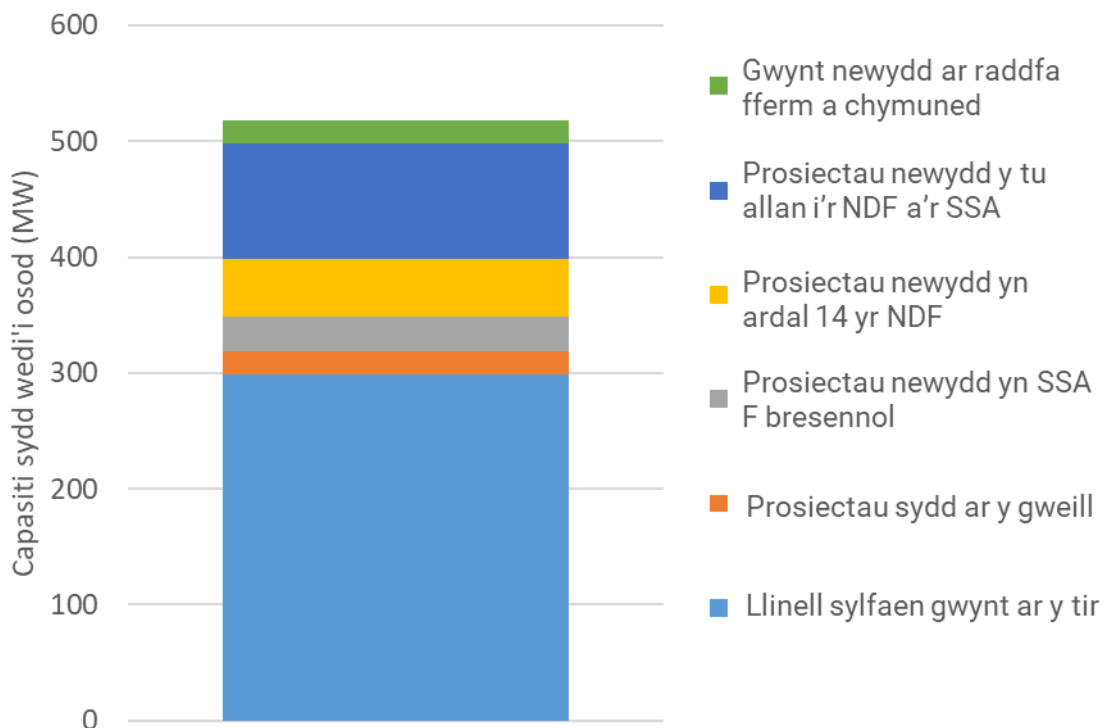
Ffigur 26: Mae capasiti ynni adnewyddadwy yn cynyddu ar sail senario Gweledigaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Ynni gwynt ar y tir

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys cynnydd o 233MW i gapasiti ynni gwynt ar y tir. Mae hwn yn gynydd cyfrannol cymharol fach, oherwydd y diffyg safleoedd sydd ar gael, yn bennaf oherwydd natur drefol y rhanbarth. Mae'r cynnydd i gapasiti yn deillio o:

- nifer bach o brosiectau sydd wrthi'n cael eu datblygu ar hyn o bryd
- prosiectau newydd yn Ardal Chwilio Strategol F (SSA)
- prosiectau newydd mewn Ardaloedd Blaenoriaeth fel y nodwyd yn ymgynghoriad y Fframwaith Datblygu Cenedlaethol (NDF)
- prosiectau newydd (sy'n cynnwys niferoedd bach o dyrbinau mawr) y tu allan i ardaloedd a ddynodwyd gan y Fframwaith Datblygu Cenedlaethol a'r Ardaloedd Chwilio Strategol
- a nifer o brosiectau fferm neu gymunedol bach i ganolig.

Mae Gweledigaeth Ynni PRC yn cynnwys cynnydd o fwy na 70% i gapasiti ynni gwynt ar y tir



Ffigur 23: Senario Gweledigaeth Ynni PRC ar gyfer ynni gwynt ar y tir. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Solar ffotofoltäig

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys 0.5GW o solar ffotofoltäig newydd, 190MW ohono ar doeau a 325MW o ffermydd solar. Mae gan solar ffotofoltäig wedi'i

osod ar doeau ran bwysig i'w chwarae yn yr amgylchedd trefol, yn enwedig o ran ymgysylltu ag aelwydydd a busnesau i ddeall yr ynni y maent yn ei ddefnyddio yn ogystal â'r hyn y gallant ei gynhyrchu.

Mathau eraill o ynni adnewyddadwy

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys cynnydd bach i'r defnydd o dreulio anaerobig (gan gynnwys safleoedd cynhyrchu biomethan), a thrydan/gwres a phŵer cyfunedig biomas. Gallai pob un o'r technolegau hyn gael effaith fach ond arwyddocaol ar gynhyrchu ynni adnewyddadwy lleol â manteision economaidd cysylltiedig.

Morol

Awgrymodd mewnbwn rhanddeiliaid a gwaith ymchwil arbenigol ychwanegol, y byddai prosiect morlyn llanw yn annhebygol o gael ei ddatblygu yn y rhanbarth erbyn 2035, er gwaethaf cefnogaeth a diddordeb, ac y gallai ei gynnwys yn y Weledigaeth Ynni guddio'r angen i ganolbwyntio ar dechnolegau eraill.

Mae ynni'r llanw ar ffurf morglawdd, morlynnoedd neu ffrwd lanw yn dal i gael cefnogaeth yn ne Cymru, wrth i brosiect posibl Bae Abertawe (yn y rhanbarth cyfagos) ac ymchwil i brosiectau cysylltiedig tebyg oddi ar Gasnewydd a Chaerdydd. Tynnir sylw at gefnogaeth i brosiect morlyn llanw yng nghynllun busnes strategol PRC hefyd.

Cafwyd diddordeb masnachol a chyhoeddus sylweddol ym morlyn llanw Abertawe a rhoddwyd gorchymyn cydsyniad datblygu iddo yn 2015²⁷. Ond er gwaethaf y diddordeb yn yr ardal, prin fu'r cynnydd hyd yma.

Mae morlynnoedd llanw Casnewydd a Chaerdydd yn brosiectau posibl ar gam cyn-ymgeisio'r gofrestr Cynllunio Seilwaith Cenedlaethol; fodd bynnag, ni chofnodwyd unrhyw gynnydd ar y gofrestr ar gyfer y naill safle na'r llall ers 2017²⁸. Mae angen arloesi yn y sector hwn o hyd i gyrraedd lefel o hyfywedd economaidd a welwyd gan dechnolegau ynni adnewyddadwy eraill.

O ran ffrwd lanw, mae'r adnodd yn ardal PRC yn gyfyngedig ac nid oes unrhyw brosiectau wrthi'n cael eu datblygu yn gyhoeddus. Nodwyd gwell adnodd ffrwd lanw yn Sir Benfro ac o amgylch Ynys Môn. Mae'r adnodd ffrwd lanw cyflymder uchaf yn rhanbarth PRC ger Aberddawan ym Mro Morgannwg. Fodd bynnag, ceir problemau gan fod y cyflymder yn y safleoedd hyn yn ymylol a/neu'n anghyfeiriadol, sy'n golygu bod gwell llifau llifogydd neu drai ond nid y ddau. Hefyd, mae'r adnodd gorau yn y brif lôn forgludo, ag opsiynau cyfyngedig i arallgyfeirio llongau oherwydd dyfroedd bas ar y naill ochr a'r llall²⁹.

²⁷ [Yr Arolygiaeth Gynllunio \(2020\) Cynllunio Seilwaith Cenedlaethol](#)

²⁸ [Cofrestr Cynllunio Seilwaith Cenedlaethol](#)

²⁹ [Llywodraeth Cynulliad Cymru \(2011\) Fframwaith Strategol ar gyfer Ynni Adnewyddadwy Morol](#)

Seilwaith rhwydwaith

Ceir cyfyngiadau rhwydwaith sylweddol ar y rhwydwaith trosglwyddo yn yr ardal drwydded sy'n cyflenwi PRC ar hyn o bryd. O ganlyniad, ceir embargo ar eneraduron y gellir eu rheoli ar adegau brig sy'n cysylltu â rhwydwaith Western Power Distribution (WPD) yn ardal drwydded de Cymru. Nid yw hyn yn effeithio ynni gwynt ar y tir, solar na generaduron o dan 1MW, ond mae yn effeithio ar y defnydd o storio batris, cynhyrchu nwy, ynni o wastraff a bio-ynni sy'n cynhyrchu trydan.

Mae'n bosibl y gallai system o Reoli Rhwydwaith Gweithredol ar y system ddosbarthu reoli'r cyfyngiad gydag ateb nad yw'n cynnwys buddsoddiad neu yn yr un modd gallai'r cyfyngiad waethygu a byddai'r embargo yn parhau. Mae WPD yn archwilio pa un a ellir gwneud eithriadau i'r embargo hwn ar gyfer prosiectau storio.

Mae map capasiti rhwydwaith WPD yn dangos cyfyngiadau pellach sylweddol ar gyfer cynhyrchu a galw cwsmeriaid ar draws y rhanbarth³⁰. Un dull o weithio o gwmpas cyfyngiadau rhwydwaith fyddai trwy hyblygrwydd lleol a chytundebau cysylltu amgen. Mae'r embargo presennol ar gysylltu storio batri dros 1MW yn rhwystr i rai agweddau ar hyblygrwydd.

Storio a hyblygrwydd

Mae un o fatris graddfa fawr cyntaf Cymru ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd, prosiect storio 4MW/ 4.8MWh Parc Stormy a gyflwynwyd ym mis Chwefror 2018 ac sy'n darparu Ymateb Amledd Cadarn (FFR) i'r Grid Cenedlaethol. Mae'n hysbys bod prosiectau y tu ôl i'r mesurydd masnachol graddfa lai yn bresennol yn y rhanbarth, yn ogystal â degau o brosiectau batri domestig³¹.

Gallai cyflwyno rhagor o gyfleusterau storio trydan, ochr yn ochr â hyblygrwydd fel darpariaeth ymateb ochr galw neu greu marchnadoedd ynni lleol, gefnogi datgarboneiddio cynhyrchu ynni ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd trwy alluogi mwy o ffynonellau adnewyddadwy i gysylltu â'r rhwydwaith mewn ardaloedd â chyfyngiadau a chefnogi'r achos busnes dros fuddsoddi mewn ynni adnewyddadwy. Bydd y rhain yn cael eu harchwilio ymhellach drwy'r cynllun cyflawni.

Tabl 7: Crynodeb: cynhyrchu trydan

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Cynhyrchu adnewyddadwy	Hyblygrwydd digonol, gan gynnwys storio, ac uwchraddio seilwaith rhwydwaith i alluogi technolegau cynhyrchu a galw carbon isel i gysylltu	Cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i dros 50% o ddefnydd trydan yn 2035	Cyfrannu at leihau ffactor carbon grid y DU

³⁰ [WPD \(2020\) Map capasiti y rhwydwaith](#)

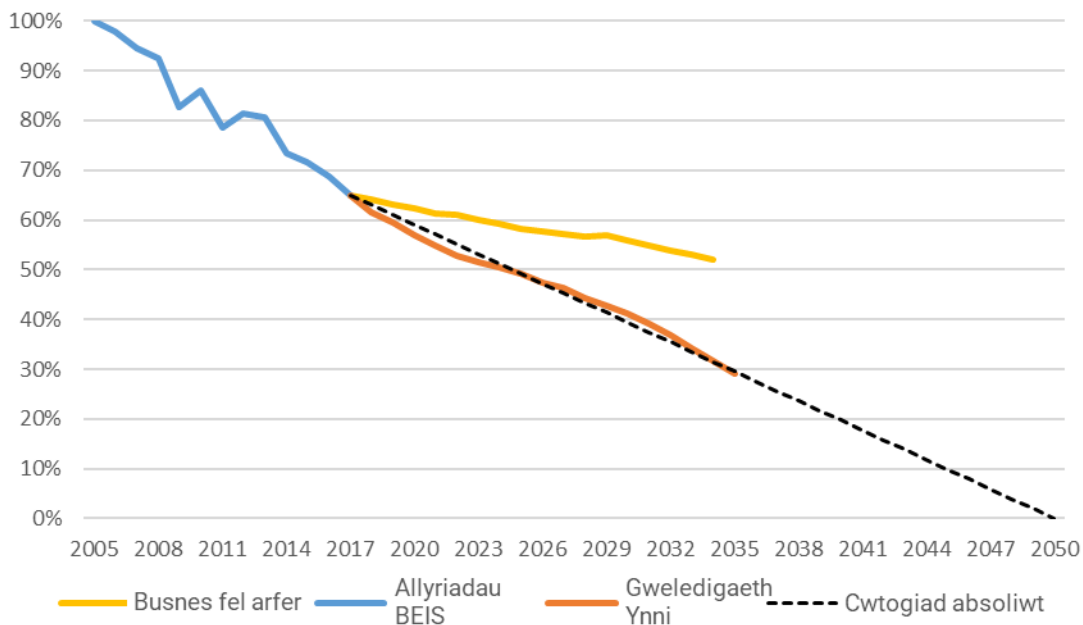
³¹ Llywodraeth Cymru (2019) *Cynhyrchu Ynni yng Nghymru*

	532MW o ynni gwynt ar y tir (233MW o gapasiti newydd) 830MW solar ffotofoltäig (520MW o gapasiti newydd)		
--	---	--	--

Crynodeb

Ar sail senario Busnes fel Arfer, disgwylir i PRC sicrhau datgarboneiddio o 26% yn unig erbyn 2035, tua hanner y 55% sydd ei angen i fod ar y trydydd iawn ar gyfer sero net. Mae darparu senario'r Weledigaeth System Ynni yn gam sylweddol iawn i fyny o senario Busnes fel Arfer a dim ond ag ymrwymiad lleol, rhanbarthol a chenedlaethol y bydd yn digwydd.

Trywyddion datgarboneiddio posibl Busnes fel Arfer a'r Weledigaeth Ynni yn PRC



Ffigur 28: Trywyddion datgarboneiddio ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad WGES

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn canolbwyntio ar dechnoleg hysbys y gellir ei rhoi ar waith a newid ymddygiad hyd at 2035. Mae'r senario wedi'i seilio ar Senarios Ynni'r Dyfodol 2019 y Grid Cenedlaethol³² a'r Pwyllgor ar Newid Hinsawdd³³, ac yn blaenoriaethu camau gweithredu "eglwyr, brys, heb edifeirwch". Mae Tabl 1 yn crynhoi canlyniadau'r modelu, gan gyflwyno canlyniadau enghreifftiol allweddol i'w cyflawni erbyn 2035. Caiff camau cychwynnol posibl i roi'r rhanbarth ar y trywydd iawn i gyflawni'r canlyniadau hyn eu harchwilio yng nghynllun cyflawni PRC.

Y tu hwnt i 2035, ac i sicrhau sero net, bydd angen datgarboneiddio pob agwedd ar y system ynni ymhellach. Mewn rhai achosion, mae'r datgarboneiddio pellach hwn yn

³² [Grid Cenedlaethol \(2019\) Senarios Ynni'r Dyfodol](#)

³³ [Adroddiad Cynnydd y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd \(2019\) 2019 i'r Senedd](#)

dibynnu ar arloesi, polisi cenedlaethol a/neu oresgyn heriau sylweddol. Mae'r cynllun cyflawni yn cynnwys ystyriaeth o rai o'r materion tymor hwy a godwyd, fel cefnogi ymchwil a datblygiad ar gynhyrchu a defnyddio hydrogen trwy brifysgolion a diwydiannau trwm y rhanbarth.

Tabl 8: Crynodeb o ganlyniadau modelu senario'r Weledigaeth Ynni

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Effeithlonrwydd gwres ac ynni domestig	<ul style="list-style-type: none"> Inswleiddiad waliau mewnol ac allanol wedi'i osod mewn 42,000 o dai Dros 185,000 o fesurau inswleiddio eraill mewn cartrefi Dros 140,000 o bympiau gwres Gosod systemau gwresogi newydd gan flaenoriaethu cartrefi a wresogir gydag olew, nwy petrolewm hylifedig a thanwydd solet Dim nwy mewn cartrefi newydd o 2025, i osgoi ôl-osod yn ddiweddarach 	<ul style="list-style-type: none"> Gostyngiad o 18% i'r galw gros am ynni thermol Gostyngiad net o 30% i'r defnydd o ynni gwres domestig, gan ystyried y gostyngiad i alw ac arbedion technoleg gwres gwell, gan gynnwys effaith perfformiad pypmpiau gwres. 	666kt CO ₂ (gostyngiad o 51%)
Galw masnachol a diwydiannol am ynni	<ul style="list-style-type: none"> Rhaglen effeithlonrwydd ynni sylweddol Newid i danwyddau amgen, gan gynnwys hydrogen a thrydaneiddio gwres Datgarboneiddio'r rhwydwaith trydan trwy ffynonellau adnewyddadwy a chynhyrchu carbon isel y tu ôl i'r mesurydd 	<ul style="list-style-type: none"> Gostyngiad o 35% i ddefnydd ynni glo a phetrolewm Gostyngiad o 19% i ddefnydd nwy Cyflenwir 4% o'r galw gan hydrogen trwy glystyrau diwydiannol Gostyngiad o 6% i'r galw am drydan 	1,284kt CO ₂ (gostyngiad o 51%)
Trafnidiaeth ffordd	<ul style="list-style-type: none"> 260,000 o geir trydan 2,600 o gerbydau nwyddau trwm nwy 1,000 o gerbydau hydrogen 	<ul style="list-style-type: none"> Gostyngiad o 3.2TWh i ddefnydd ynni petrol a diesel 	660kt CO ₂ (gostyngiad o 55%)

	<ul style="list-style-type: none"> • 2,000 o wefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus • Gostyngiad o 20% i filltiredde cerbydau preifat 	<ul style="list-style-type: none"> • Cynnydd o 0.6TWh i ddefnydd trydan 	
Hyblygrwydd a chynhyrchu adnewyddadwy	<ul style="list-style-type: none"> • Hyblygrwydd digonol, gan gynnwys storio, ac uwchraddio seilwaith rhwydwaith i alluogi technolegau cynhyrchu a galw carbon isel i gysylltu • 532MW o ynni gwynt ar y tir (233MW o gapasiti newydd) • 830MW solar ffotofoltäig (520MW o gapasiti newydd) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i dros 50% o ddefnydd trydan yn 2035 	Cyfrannu at leihau ffactor carbon grid y DU

Dyfodol ynni a'n heconomi

Aseiad Economaidd

Cyflwyniad

Mae'r newidiadau sydd eu hangen i ddatblygu system ynni ddi-garbon yn y dyfodol yn cael effeithiau sy'n ymestyn y tu hwnt i leihau allyriadau carbon. Bydd newid y technolegau yr ydym yn eu defnyddio i wresogi ein cartrefi, i gynhyrchu ein trydan, ac i gynhyrchu ein hynni hefyd yn effeithio'r dirwedd economaidd. Mae enghreifftiau o'r effeithiau hyn yn cynnwys:

- newidiadau i ddsbarthiad daearyddol swyddi wrth i ynni fod yn llai canolog,
- i'r dwysedd swyddi sy'n ofynnol i gynhyrchu trydan gan fod hyn yn unigryw i bob technoleg gynhyrchu,
- pa mor ddrud yw technolegau newydd i'w gosod, eu hadeiladu, a'u gweithredu, a
- sut y mae arian parod yn cylchredeg o gwmpas economïau lleol o ganlyniad i'r newidiadau hyn.

Rydym wedi ychwanegu at y gwaith modelu senario a ddisgrifiwyd yn y bennod flaenorol i geisio deall yn well yr effaith ar nifer y swyddi net sy'n cael eu creu a gwerth ychwanegol gros. Hefyd, rydym wedi amcangyfrif lefel y buddsoddiad sydd ei hangen i wireddu'r senarios. Dim ond rhai o'r effeithiau economaidd sy'n gysylltiedig â'r newid ynni yw'r effeithiau yr ydym yn eu hystyried; creu swyddi, gwerth ychwanegol gros, a buddsoddiad sydd ei angen. Nid yw effeithiau eraill, fel yr effaith ar brisiau cost ynni wedi'u cynnwys yn y dadansoddiad. Pan fo'n bosibl, rydym wedi ceisio amcangyfrif y newidiadau penodol i economi Prifddinas Ranbarth Caerdydd.

Dull

Rydym wedi defnyddio dull yn seiliedig ar ddangosyddion i amcangyfrif y swyddi a fydd yn cael eu creu, gwerth ychwanegol gros, a buddsoddiad. Mae hyn yn cynnwys defnyddio adolygiadau llenyddiaeth i nodi'r amcangyfrifon mwyaf priodol fel swyddi/MW, neu werth ychwanegol gros/cyflogai. Wedyn, caiff y dangosyddion hyn eu cymhwyso i ganlyniadau'r modelu ynni ac maent yn caniatáu i ni amcangyfrif effaith economaidd newidiadau i gynhyrchu trydan, effeithlonrwydd ynni, a gwresogi domestig. Mae atodiad technegol sy'n ategu'r adroddiad hwn yn cynnig manylion ychwanegol am y cyfrifiadau a'r ffynonellau a ddefnyddiwyd yn ein dadansoddiad.

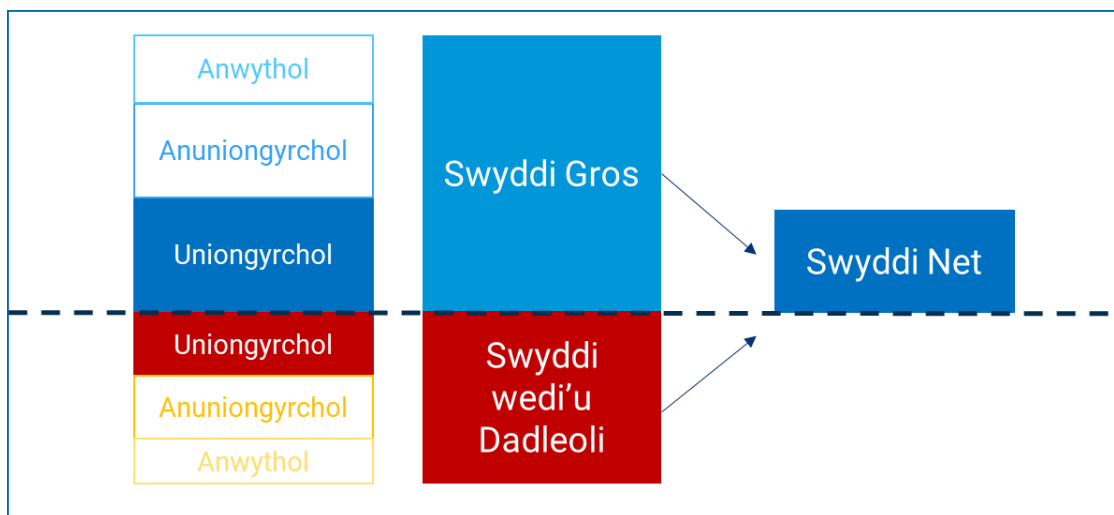
Yn ymarferol, ceir cyfyngiad pwysig i'r dull hwn o ran gwresogi carbon isel. Mae llawer iawn llai o ddata ar gael i asesu nifer y swyddi sy'n gysylltiedig â'r newid i wresogi carbon isel na chynhyrchu trydan neu effeithlonrwydd ynni. Mae hyn yn golygu na ellir cymharu'r swyddi gwresogi carbon isel â'r swyddi cynhyrchu trydan neu effeithlonrwydd ynni. Rydym yn trafod hyn yn fanylach yn yr adran gwresogi carbon isel isod.

O ran cwmpas, ni chyfrifwyd yr effaith economaidd o ran swyddi, gwerth ychwanegol gros a buddsoddiad yng nghyswllt dau sector yn y gwaith modelu ynni: 1) trafndiaeth a 2) effeithlonrwydd ynni masnachol a diwydiannol. Eithriwyd y sector trafndiaeth gan na fydd cyflymder cwsmeriaid yn newid i gerbydau trydan yn yr un

rhanbarth yn dylanwadu'n gryf ar y manteision cynhyrchu a chyflogaeth sy'n gysylltiedig â gweithgynhyrchu cerbydau trydan. Hefyd, tybir yn aml na fydd unrhyw newid net i swyddi o'r newid i weithgynhyrchu a chydod cerbydau trydan. Ni aseswyd effeithlonrwydd ynni masnachol a diwydiannol gan nad yw'r mewnbynnau modelu ynni yn caniatáu i ni wahanu effeithiau effeithlonrwydd ynni oddi wrth ffactorau eraill sy'n dylanwadu ar newid i'r galw am ynni, fel y tybiaethau macroeconomaidd sy'n sail i senarios ynni'r dyfodol.

Yn olaf, mae'n bwysig cynnig eglurder ynghylch y diffiniad o'r term "swyddi" yng nghyd-destun y dadansoddiad hwn a sut y mae hwn yn berthnasol i bob maes technoleg. Mae sylwadau gwleidyddol a'r cyfryngau ynglŷn â "swyddi" yn aml yn cyfeirio at swyddi gros, sef y swyddi uniongyrchol sy'n gysylltiedig â phrosiect neu ymyriad penodol. Y safon a dderbynnir wrth archwilio effaith economaidd y newid ynni yw cyfrifo swyddi net – mae hyn yn ystyried effaith net yr enillion swyddi ochr yn ochr â'r colledion swyddi sy'n gysylltiedig â newid o un dechnoleg i'r llall. Pan fo ffynonellau data wedi gwneud hyn yn bosibl, rydym wedi ceisio cyflwyno amcangyfrifon swyddi ar sail net, yn unol â'r arfer gorau hwn. Rydym hefyd yn diffinio swyddi yn nhermau Cyfwerth ag Amser Llawn pryd bynnag y bydd y data yn caniatáu hynny.

Hefyd, ceir gwahaniaeth rhwng swyddi uniongyrchol, anuniongyrchol ac anwythol. Mewn cyd-destun ynni, mae swyddi uniongyrchol yn gysylltiedig â gweithgynhyrchu, adeiladu a gosod offer yn nodweddiadol. Mae swyddi anuniongyrchol yn ymddangos yng nghadwyn gyflenwi'r dechnoleg ynni. Mae swyddi anwythol yn ymwneud â swyddi a gynhyrchir o ganlyniad i incwm gwario a enillir o gyflogaeth uniongyrchol. Mae Ffigur 29 isod yn delweddu'r cysyniadau hyn.



Ffigur 24. Yn dangos y berthynas rhwng swyddi gros, wedi'u dadleoli, a net. Dangosir swyddi uniongyrchol, anuniongyrchol ac anwythol hefyd. Nid yw swyddi anuniongyrchol ac anwythol wedi eu lliwio gan nad ystyrir y swyddi hyn yn y dadansoddiad.³⁴

Drwy'r dadansoddiad cyfan rydym yn cyfrifo swyddi uniongyrchol yn unig, gan fod y rhain, yn dibynnu ar y maes datgarboneiddio, yn fwy tebygol o fod yn swyddi lleol na

³⁴ Addaswyd o UKERC. 2014. Swyddi carbon isel: Y dystiolaeth o greu swyddi net o gymorth polisi ar gyfer effeithlonrwydd ynni ac ynni adnewyddadwy.

swyddi anuniongyrchol neu anwythol. Fodd bynnag, nid yw'r dadansoddiad yn caniatáu i ni gynnig sylwadau ar union leoliad yr amcangyfrifon o swyddi. Trigolion Prifddinas Ranbarth Caerdydd sy'n debygol o feddu ar rai swyddi; efallai mai'r rhai sy'n teithio i mewn i'r rhanbarth i wneud eu swyddi sy'n meddu ar eraill.

Cynhyrchu trydan

Mae'r canlyniadau o asesu'r effaith economaidd sy'n gysylltiedig â'r newid i dechnolegau cynhyrchu ynni yn amcangyfrif y bydd gwireddu senario'r weledigaeth system ynni yn gofyn am bron i £750 miliwn o fuddsoddiad ychwanegol, sy'n cyfateb i oddeutu £50 miliwn y flwyddyn, o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer. Bydd y gwario hwn yn cael ei wneud gan amrywiaeth eang o bartïon gan gynnwys busnesau (a'u buddsoddwyr), aelwydydd yn ogystal â llywodraeth leol a chenedlaethol. Amcangyfrifir y bydd senario'r weledigaeth system ynni hefyd yn creu 7,400 o swyddi ychwanegol y flwyddyn ac yn cyfrannu bron i £850 miliwn yn fwy mewn gwerth ychwanegol gros na'r senario busnes fel arfer rhwng 2020 a 2035. Mae lleoliad y swyddi ychwanegol hyn yn gwestiwn pwysig ac yn un anodd ei ateb â rhif pendant. Bydd swyddi adeiladu, gweithredu a chynnal a chadw yn cael eu creu yn lleol – ond gallai swyddi gweithgynhyrchu gael eu creu y tu allan i'r rhanbarth. Yn yr un modd, gallai pobl deithio i mewn i'r rhanbarth i ddarparu cymorth gweithredol ond bod wedi'u lleoli yn rhywle arall. Yn y pen draw, mae cyfran o'r ffigurau swyddi a gyflwynir yn debygol o gael eu lleoli ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd ond pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth fydd yn meddu ar swyddi eraill. Er mwyn helpu'r rhanbarth i elwa ar swyddi sy'n gysylltiedig â chynhyrchu trydan yn y dyfodol, bydd yn bwysig deall y rheswm pam y gallai swyddi gweithredu a chynnal a chadw gael eu lleoli y tu allan i'r rhanbarth yn gyntaf er mwyn datblygu ymateb polisi.

Mae Tabl 9 yn crynhoi'r amcangyfrif o effaith economaidd y senarios busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni. Mae'r ffigurau a ddangosir yn y tabl yn cynrychioli cyfanswm y gwerth o bob blwyddyn o 2020 hyd at 2035. Yn yr un modd, mae Tabl 10 yn crynhoi'r buddsoddiad ychwanegol, y swyddi, a'r gwerth ychwanegol gros sy'n gysylltiedig â senario'r Weledigaeth System Ynni.

Tabl 9 Effaith economaidd busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni 2020- 2035³⁵

Senario	Swyddi Gros gan gynnwys colledion*	Swyddi blynyddol cyfartalog gan gynnwys colledion*	Gwerth ychwanegol gros gostyngol	Buddsoddiad Gostyngol
Busnes fel arfer	32,737	2,182	4,110,777,412	£366,128,354
Y weledigaeth system ynni	40,166	2,678	4,964,582,623	£1,114,348,193
*Cyfrifwyd ffigurau swyddi gros a blynyddol yn seiliedig ar ddangosyddion dwysedd swyddi uniongyrchol y DU neu ryngwladol fesul technoleg. Mae'r dangosyddion cyfwerth ag amser llawn hyn yn cynnwys swyddi byrdymor (adeiladu) a hirdymor (gweithrediadau a chynnal a chadw). Fodd bynnag, caiff swyddi byrdymor eu pwysoli yn erbyn oes y gwaith. Yn nodweddiadol, trigolion lleol i safle ynni sy'n debygol o feddu ar swyddi cynhyrchu				

³⁵ Defnyddir cyfradd ostyngol o 3.5% i gyfrifo buddsoddiad a gwerth ychwanegol gros dros gyfnod 2020 – 2035.

trydan uniongyrchol nad ydynt yn rhai gweithgynhyrchu. Profiad Cymru hyd yma yw mai pobl y tu allan i'r rhanbarth sy'n teithio i mewn i Gymru i gyflawni eu dyletswyddau sy'n meddu ar lawer o'r swyddi gweithredu a chynnal a chadw hirdymor sy'n gysylltiedig â'r technolegau hyn.

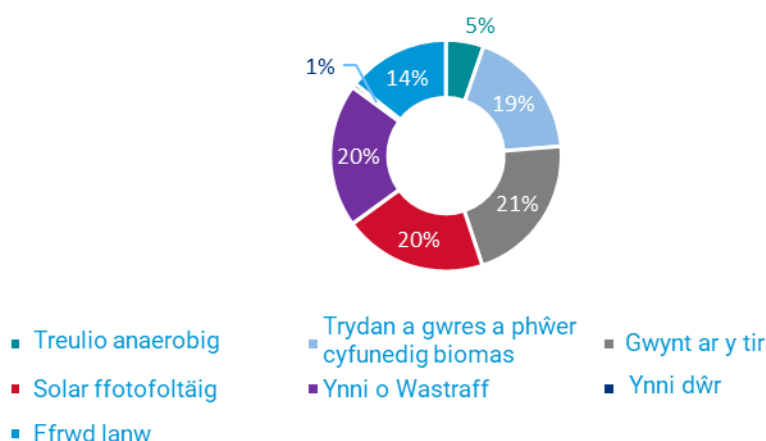
Tabl 10. Y gwahaniaeth rhwng senarios y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer 2020-2035³⁶

Senario	Swyddi Net	Gwerth ychwanegol gros gostyngol	Buddsoddiad Gostyngol
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer	7,429	853,805,211	£748,219,839
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer (canran)	23%	21%	204%

Buddsoddiad

O ran buddsoddiad, mae senario'r weledigaeth system ynni yn gofyn am fuddsoddiad ychwanegol yn gysylltiedig â faint o gynhyrchu trydan newydd sydd wedi'i gynnwys yn y senario, yn ogystal â'r technolegau penodol dan sylw. Mae ynni gwynt ar y tir, solar ffotofoltäig, ynni o wastraff, a thrydan a gwres a phŵer cyfunedig biomas yn gysylltiedig â rhyw 1/5^{ed} yr un o'r buddsoddiad ychwanegol sydd ei angen i wireddu'r weledigaeth system ynni. Mae Ffigur 30 yn dangos y dadansoddiad o'r buddsoddiad ychwanegol yr amcangyfrifir y bydd ei angen fesul maes technoleg i wireddu senario'r weledigaeth system ynni o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer.

Lle mae buddsoddiad y Weledigaeth System Ynni yn digwydd y tu hwnt i'r senario busnes fel arfer fesul technoleg

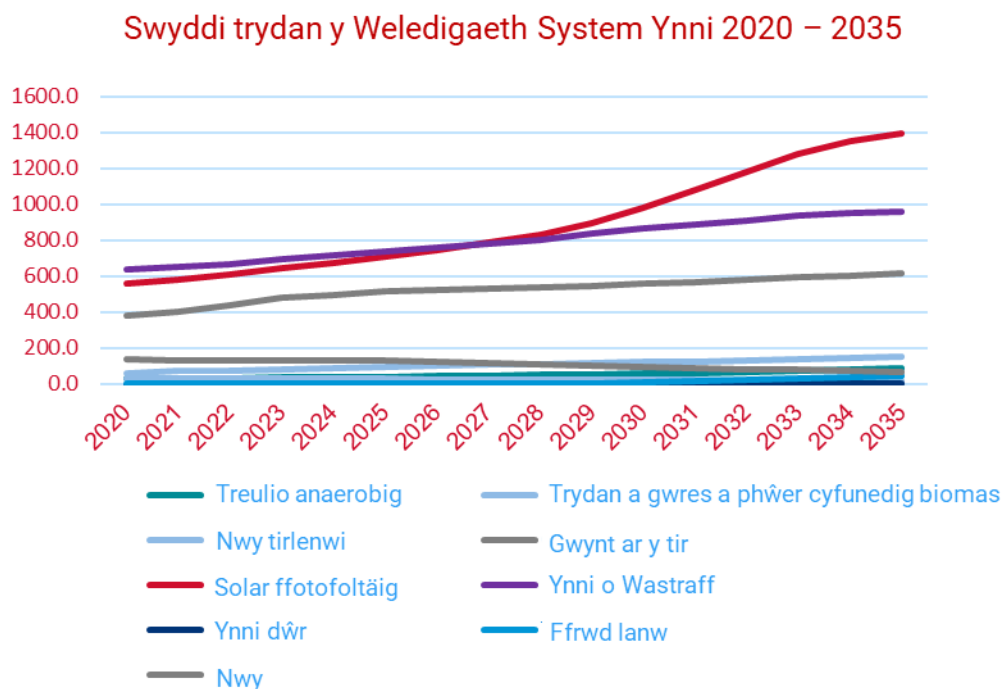


Ffigur 25 Lle mae buddsoddiad y weledigaeth system ynni yn digwydd y tu hwnt i'r senario busnes fel arfer fesul technoleg

³⁶ Defnyddir cyfradd ostyngol o 3.5% i gyfrifo buddsoddiad a gwerth ychwanegol gros dros gyfnod 2020 – 2035.

Swyddi

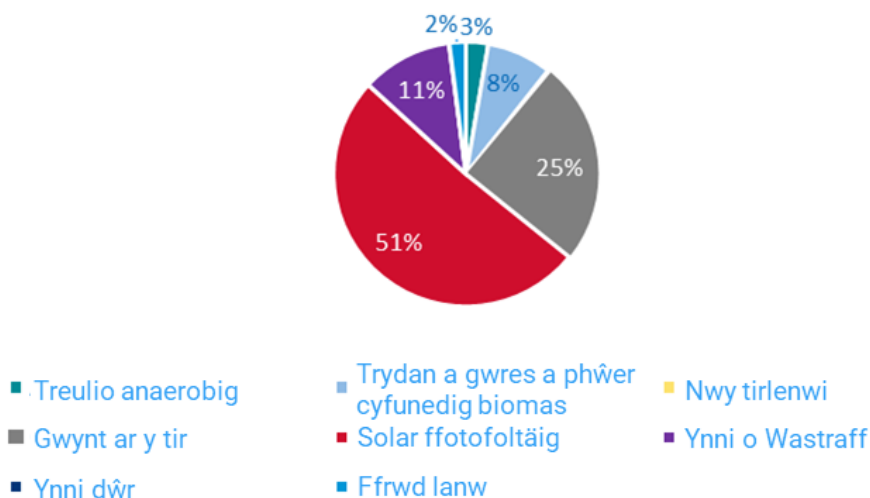
Mae'r ffigurau swyddi a gyflwynir yn nhabl 6 yn cynnwys y swyddi sy'n gysylltiedig â chynnydd i gapasiti ac allbwn o rai technolegau cynhyrchu (er enghraifft solar ffotofoltäig) yn ogystal â'r ffaith y bydd rhai swyddi yn cael eu colli wrth i'r capasiti a'r allbwn o dechnolegau cynhyrchu sy'n seiliedig ar danwydd ffosil ostwng. Caiff y dadansoddiad o swyddi sydd eu hangen yn senario'r weledigaeth system ynni ei ddelweddu ar sail flynyddol yn Ffigur 31 isod.



Ffigur 26. Swyddi gros y weledigaeth system ynni gan gynnwys colledion swyddi

Amcangyfrifir bod cynhyrchu trydan yn gyfrifol am 40,166 o swyddi gros uniongyrchol rhwng 2020 a 2035 yn senario'r weledigaeth system ynni. Mae hyn yn cynrychioli cyfartaledd o 2,678 o swyddi y flwyddyn. Mae nifer y swyddi blynyddol sy'n gysylltiedig â'r senario hwn yn newid dros y cyfnod 2020 - 2035 wrth i'r defnydd o dechnolegau newid. Er enghraifft, yn 2020 amcangyfrifir bod y system ynni yn cynnal 1,821 o swyddi y mae 133 ohonynt yn gysylltiedig â chynhyrchu sy'n cael ei bweru gan nwy. O'r swyddi adnewyddadwy yn 2020, ynni o wastraff sy'n gysylltiedig â'r nifer mwyaf o swyddi, sef tua 634. Erbyn 2035, rydym yn amcangyfrif y bydd senario'r weledigaeth system ynni yn cynnal 3,323 o swyddi ac mai 66 ohonynt yn unig fydd yn gysylltiedig â chynhyrchu nwy. Erbyn 2035, mae angen y nifer mwyaf o swyddi adnewyddadwy ar gyfer solar ffotofoltäig, sef 1,393 o swyddi neu ~42% o gyfanswm y swyddi yn y flwyddyn honno.

Dosbarthiad swyddi ychwanegol yn senario'r weledigaeth system ynni o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer



Mae Ffigur 32 yn ystyried pa dechnolegau yn senario'r weledigaeth ynni sy'n cynnal swyddi ychwanegol o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer. Y gwahaniaeth rhwng y ddau senario (sy'n cael ei alw yn swyddi net) yw'r swyddi ychwanegol net a gynhelir gan y weledigaeth system ynni o'i chymharu â busnes fel arfer. Solar ffotofoltäig yw'r gwahaniaeth mwyaf o ran swyddi rhwng y ddau senario, ac yna ynni gwynt ar y tir ac ynni o wastraff.

Effeithlonrwydd ynni domestig

Yn yr un modd â chynhyrchu trydan, mae'r cynnydd i effeithlonrwydd ynni domestig sy'n gysylltiedig â senario'r Weledigaeth System Ynni o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer yn gofyn am fwy o fuddsoddiad, yn cynnal mwy o swyddi, ac yn arwain at fwy o gyfraniad at werth ychwanegol gros. Mae hyn yn adlewyrchu'r ffaith bod y weledigaeth system ynni yn arwain at newid mwy dramatig i nifer y cartrefi sy'n sicrhau sgoriau EPC uwch a'r nifer mwy o welliannau effeithlonrwydd ynni sydd eu hangen i sicrhau'r canlyniad hwn. Cyflwynir y ffigurau hyn yn Nhabl 11.

Mae Tabl 12 yn dangos bod angen tua 1.6 gwaith yn fwy o fuddsoddiad a swyddi ar y weledigaeth system ynni o'i chymharu â'r senario busnes fel arfer. Hefyd, mae'n cefnogi tua 1.6 gwaith y gwerth ychwanegol gros sy'n gysylltiedig â'r senario busnes fel arfer.

Tabl 11. Effaith economaidd ychwanegol effeithlonrwydd ynni domestig senario'r weledigaeth system ynni o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer yn y cyfnod 2020 -2035³⁷

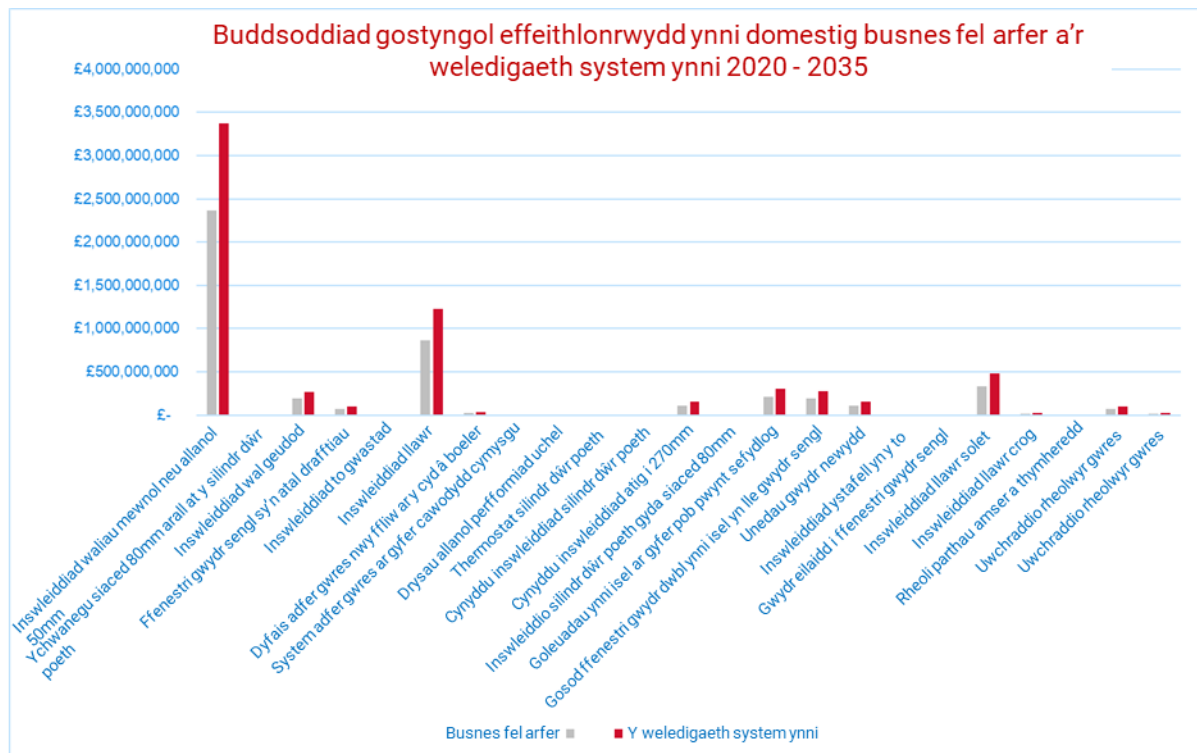
Senario	Swyddi net	Gwerth ychwanegol gros gostyngol	Buddsoddiad Gostyngedig
Busnes fel arfer	21,900	£1.3 biliwn	£4.6 biliwn
Y weledigaeth system ynni	31,300	£1.9 biliwn	£6.5 biliwn

³⁷ Defnyddir cyfradd ostyngol o 3.5% i gyfrifo buddsoddiad a gwerth ychwanegol gros dros gyfnod 2020 – 2035.

Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer	9,300	£600 miliwn	£2 biliwn
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer (canran)	43%	43%	43%
* Mae'r ffigurau wedi'u talgrynnu.			
** Nid yw ffigurau swyddi net yn cynnwys amcangyfrifon o swyddi gweithredu a chynnal a chadw sy'n gysylltiedig â'r gwelliannau effeithlonrwydd ynni.			

Buddsoddiad

Mae'r rhan fwyaf o'r buddsoddiad sydd ei angen i osod y mesurau effeithlonrwydd ynni a ddisgrifir gan y senarios busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni yn gysylltiedig â mesurau inswleiddio. Gellir gweld y gofynion buddsoddi yn Ffigur 33.

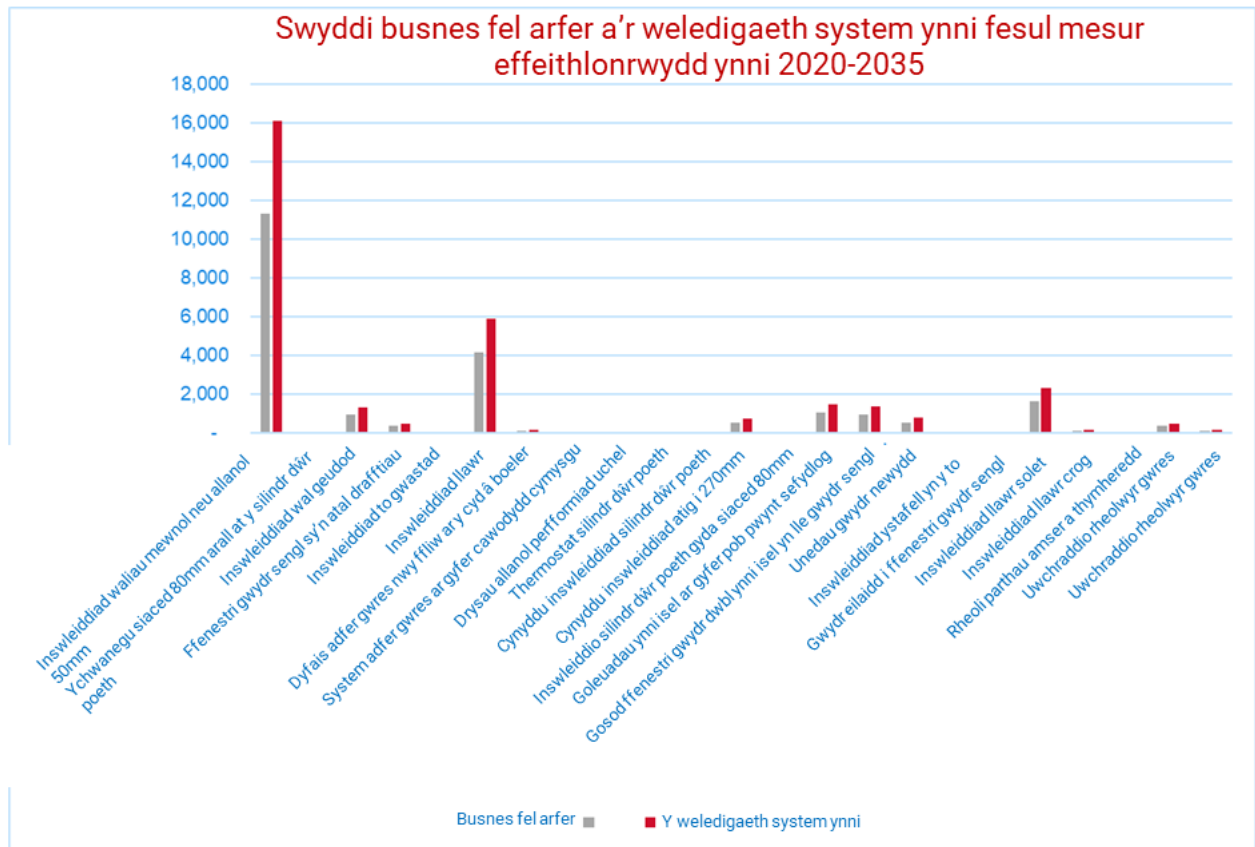


Ffigur 28. Gofynion buddsoddi busnes fel arfer ac effeithlonrwydd ynni 2020- 2035

Swyddi

Mae 9,300 o swyddi net ychwanegol yn gysylltiedig â senario'r weledigaeth system ynni o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer rhwng 2020 a 2035. Mae'r rhain yn swyddi uniongyrchol net ac yn ystyried y ffaith bod effeithlonrwydd ynni yn gofyn am swyddi ychwanegol i ddarparu a gosod y technolegau perthnasol, ond gallai hefyd leihau swyddi yn gysylltiedig â'r angen gostyngol i gynhyrchu a chyflenwi ynni. Yn yr un modd â chynhyrchu trydan, efallai y bydd y rhai sy'n byw yn y rhanbarth yn meddu ar rai swyddi effeithlonrwydd ynni ac efallai y bydd pobl eraill sy'n teithio i mewn i'r rhanbarth i gyflawni'r swyddogaethau hyn yn meddu ar swyddi eraill.

Mae mwyafrif (52%) y swyddi ychwanegol yn senario'r weledigaeth system ynni yn ymwneud â gosod 50mm o inswleiddiad waliau mewnol ac allanol ac 20% o swyddi yn gysylltiedig ag inswleiddio lloriau. Mae Ffigur 34 isod yn dangos y swyddi yr amcangyfrifir y bydd eu hangen i weithredu'r mesurau effeithlonrwydd ynni sy'n gysylltiedig â'r newid EPC yn y senarios busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni.



Ffigur 29. Swyddi net busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni fesul mesur effeithlonrwydd ynni 2020 – 2035.

Gwres domestig

O ran gwres domestig, rydym yn amcangyfrif y bydd senario'r weledigaeth system ynni yn cael effaith economaidd fwy na'r senario busnes fel arfer pan ddaw i fuddsoddiad a gwerth ychwanegol gros. Er enghraifft, mae'r gwerth ychwanegol gros sy'n gysylltiedig â senario'r weledigaeth system ynni 320 y cant yn fwy na'r senario busnes fel arfer. Yn yr un modd, mae angen bron i dair gwaith y lefel o fuddsoddiad ar senario'r weledigaeth system ynni o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer. Mae angen mwy o swyddi yn gysylltiedig â gwresogi carbon isel ar senario'r weledigaeth system ynni hefyd. Fodd bynnag, mae diffyg data ynglŷn â swyddi yn gysylltiedig â thechnolegau gwresogi traddodiadol yn golygu nad yw'n bosibl llunio cymhariaeth gynhwysfawr rhwng yr effeithiau ar swyddi o'r newid i dechnolegau gwresogi carbon isel. Mae Tabl 12 isod yn crynhoi effaith economaidd y ddau senario ac yn dangos y gwahaniaeth rhwng y senarios. Cyflwynir cymhariaeth o'r buddsoddiad sydd ei angen yn y senario busnes fel arfer a senario'r weledigaeth system ynni yn Ffigur 35.

Tabl 12. Effaith economaidd busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni a'r gwahaniaeth rhwng effaith economaidd y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer 2020- 2035³⁸

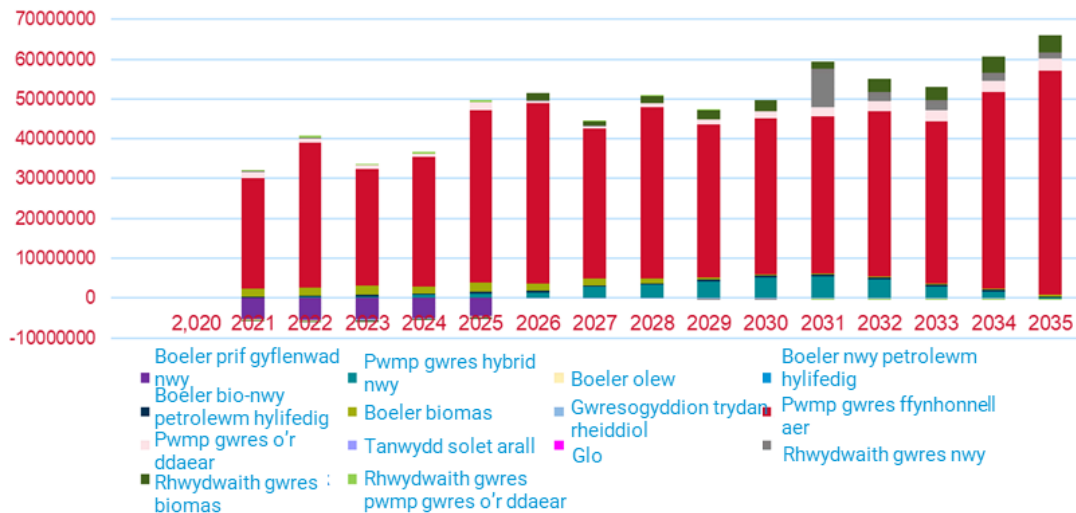
Senario	Swyddi gros sy'n gysylltiedig â gwresogi carbon isel*	Gwerth ychwanegol gros gostyngol yn gysylltiedig â phob technoleg wresogi	Buddsoddiad Gostyngol yn gysylltiedig â phob technoleg wresogi
Busnes fel arfer	966	112,904,278	£253,448,346
Y weledigaeth system ynni	3,971	474,208,575	£954,916,917
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer	3,005	361,304,297	£701,468,570
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer (canran)	311%	320%	277%
*Ar gyfer gwres domestig mae'n anoddach cysylltu swyddi â'r economi leol. Mae hyn oherwydd bod swyddi effeithlonrwydd ynni yn gysylltiedig â gweithgynhyrchu technolegau a chynhyrchion effeithlonrwydd ynni yn ogystal â'u gosod. Mae cyfran o'r swyddi hyn yn debygol o fod wedi'u lleoli ym Mhrifddinas Ranbarth Caerdydd ond bydd pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth yn meddu ar swyddi eraill.			

Buddsoddiad

Mae Ffigur 35 yn adlewyrchu bod y newid i wresogi carbon isel yn senario'r weledigaeth system ynni yn digwydd yn gynt ac ar raddfa fwy na'r senario busnes fel arfer. Er enghraifft, rhwng 2020 a 2025, ceir llai o fuddsoddiad mewn boeleri nwy yn y weledigaeth system ynni sy'n adlewyrchu newid cynt oddi wrth y dechnoleg hon. Y duedd fwyaf cyffredin ar draws y flwyddyn gyfan yw bod angen buddsoddiad ychwanegol sylweddol mewn pypiau gwres ffynhonnell aer. Mae buddsoddiad yn cynyddu yn arbennig o 2025 o ran pypiau gwres ffynhonnell aer.

³⁸ Defnyddir cyfradd ostyngol o 3.5% i gyfrifo buddsoddiad a gwerth ychwanegol gros dros gyfnod 2020 – 2035.

Buddsoddiad Gwres Carbon Isel Domestig y Weledigaeth System Ynni o'i chymharu â Busnes fel Arfer 2020-2035



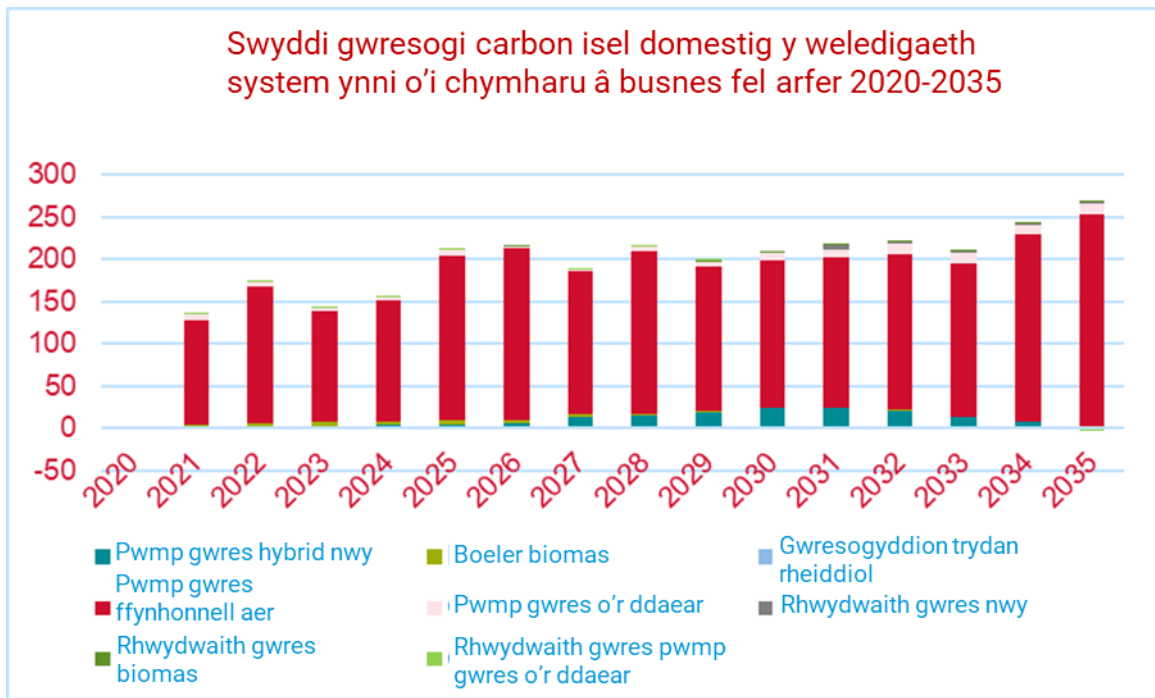
Ffigur 30. Buddsoddiad gwres gostyngol y weledigaeth system ynni o'i chymharu â busnes fel arfer 2020 – 2035. Wedi'i ostwng ar gyfradd o 3.5%.

Swyddi

Mae'r ffigurau swyddi a amcangyfrifir ar gyfer gwres domestig yn wahanol i'r rhai a gyfrifwyd ar gyfer cynhyrchu trydan. Cynhaliwyd llai o astudiaethau i gyfrif y swyddi yn gysylltiedig â gosod technolegau gwresogi na thechnolegau cynhyrchu trydan. Yn benodol, roedd dangosyddion o swyddi cyfwerth ag amser llawn/ trosiant £m mewn technolegau gwresogi carbon isel nad ydynt yn rhai rhwydwaith gwres ar gael. Ar gyfer rhwydweithiau gwres, swyddi parhaol fesul GWh blynyddol o wres a gynhyrchir oedd y dangosyddion a ddefnyddiwyd.

Fodd bynnag, mae ein hamcangyfrif o swyddi yn gysylltiedig â thechnolegau gwresogi yn ymwneud â gwresogi carbon isel yn unig ac nid yw'n cynnwys swyddi yn gysylltiedig â gosod technolegau gwresogi mwy traddodiadol fel boeleri nwy, oherwydd y diffyg data o ansawdd uchel sydd ar gael.

Mae Ffigur 36 isod yn dangos y gwahaniaeth o ran swyddi gwresogi carbon isel rhwng senario'r weledigaeth system ynni a'r senario busnes fel arfer. Yn yr un modd â buddsoddiad, roedd y mwyafrif o swyddi yn gysylltiedig â phympiau gwres ffynhonnell aer. Mae'n werth pwysleisio bod y ffigurau hyn yn ymwneud â gwresogi carbon isel yn unig ac nad ydynt yn cynnwys swyddi sy'n gysylltiedig â thechnolegau gwresogi traddodiadol fel boeleri nwy neu olew (yn y senario busnes fel arfer na senario'r weledigaeth system ynni). Hefyd, fel y nodwyd ar ddechrau'r adran hon ar wresogi domestig, mae'n anodd cynnig sylwadau ynglŷn â lleoliad y swyddi hyn; bydd trigolion Prifddinas Ranbarth Caerdydd yn meddu ar rai swyddi a bydd y rhai sydd y tu allan i'r rhanbarth yn meddu ar eraill.



Ffigur 31. Swyddi gwresogi carbon isel domestig y weledigaeth system ynni o'i chymharu â busnes fel arfer 2020-2035

Crynodeb

Ar draws pob technoleg, mae'r lefel sylweddol uwch o ymdrech sy'n gysylltiedig â datgarboneiddio a'r newid ynni yn senario'r weledigaeth system ynni yn gofyn am fwy o fuddsoddiad o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer. Yn yr un modd, mae gwireddu senario'r weledigaeth system ynni yn darparu mwy o swyddi a mwy o werth ychwanegol gros. Mae angen £3.4 biliwn o fuddsoddiad ychwanegol ar senario'r weledigaeth system ynni sy'n gynydd o 65% o'i gymharu â busnes fel arfer. O ran swyddi, amcangyfrifir bod angen 16,700 o swyddi net ychwanegol ar senario'r weledigaeth system ynni i sicrhau'r cyflwyniad cyflymach o dechnolegau cynhyrchu trydan adnewyddadwy a'r lefelau uwch o effeithlonrwydd ynni. Mae'r swyddi ychwanegol hyn yn gysylltiedig â bron i £1.7 biliwn yn fwy o werth ychwanegol gros (wedi'i ostwng ar 3.5% dros gyfnod 2020-2035). Hefyd, amcangyfrifir y bydd dros 3,000 yn fwy o swyddi gros yn gysylltiedig â'r darparu technolegau gwresogi carbon isel yn senario'r weledigaeth system ynni na'r senario busnes fel arfer, yn gysylltiedig â £361 miliwn o werth ychwanegol gros.



Y Camau Nesaf

Y Camau Nesaf

Mae Strategaeth Ynni Prifddinas Ranbarth Caerdydd wedi cymryd sawl cam cyntaf pwysig tuag at fynd i'r afael â'r argyfwng hinsawdd yn PRC. Rydym wedi datblygu gweledigaeth gydweithredol ar gyfer system ynni'r dyfodol yn PRC ac wedi diffinio meysydd blaenoriaeth allweddol sy'n hanfodol i wireddu'r weledigaeth honno. Mae'r asesiad o allyriadau presennol y sector ynni wedi caniatáu dealltwriaeth fwy trwyadl o'r cynnydd a wnaed o ran datgarboneiddio hyd yma, yn ogystal â'r bwlch rhwng ein gweithgareddau presennol a system ynni sero net.

Gan ychwanegu at hyn, mae'r gwaith modelu ynni yn dangos llwybr posibl i 2035 sy'n cyd-fynd â'r nod hirdymor o sicrhau sero net erbyn 2050. Caiff hyn ei gyfuno ag asesiad o'r manteision economaidd sy'n gysylltiedig â gweddnewid ein system ynni yn gyson â'r trywydd hwn. Bydd hyn yn hanfodol i gyfathrebu manteision gweithredu a dangos y potensial ar gyfer llawer mwy o fanteision economaidd lleol nag y gellir eu sicrhau trwy ddychwelyd i fusnes fel arfer, yn enwedig yng nghyd-destun adferiad economaidd gwyrdd yn sgil pandemig COVID-19.

Ceir tri cham nesaf hollbwysig y byddwn yn eu cymryd nawr i newid o strategaeth i weithredu byd go iawn o ran y ddarpariaeth o'n gweledigaeth system ynni ar gyfer PRC:

- 1) Diffinio trefn lywodraethu y strategaeth.** Byddwn yn sefydlu strwythur llywodraethu cadarn a ffurfiol ar gyfer Strategaeth PRC. Bydd hyn yn cynnwys diffinio strwythur o lywodraethu traws-sector, pwerau, swyddogaethau a chyfrifoldebau am oruchwylio gweithrediad y strategaeth, a monitro a gwerthuso ei chynnydd. Mae hyn yn hanfodol i gydgyssylltu a datgloi camau gweithredu, ac i sicrhau momentwm ar gyfer y dyfodol.
- 2) Cyfathrebu a chymdeithasoli'r strategaeth.** Byddwn yn cynnal cyfres o weithgareddau ymgysylltu i gyfathrebu, cymdeithasoli a datblygu cefnogaeth i'r strategaeth derfynol ymhlith rhanddeiliaid gwleidyddol, corfforaethol a chymunedol allweddol drwy'r rhanbarth. Bydd y gweithgareddau hyn yn helpu i alinio grŵp rhanddeiliaid amrywiol i weledigaeth ynni PRC a chodi ymwybyddiaeth o wybodaeth sy'n deillio o waith dadansoddi ac ymgysylltu sy'n cael ei wneud yn rhan o ddatblygiad y strategaeth.
- 3) Sefydlu cynllun cyflawni.** Byddwn yn creu cynllun cyflawni ar gyfer mynd i'r afael â'r heriau a nodir yn y gwaith modelu ynni, ac ar gyfer diffinio'r prosesau a'r camau y gellid bwrw ymlaen â nhw i wireddu gweledigaeth y system ynni. Rydym yn rhagweld y bydd y cynllun cyflawni yn ddogfen fyw sy'n cael ei hadolygu a'i diweddarau'n rheolaidd, a gellid dylanwadu arno gan gynlluniau ynni ardal leol yn y dyfodol neu ddatblygiadau a gwaith ymchwil perthnasol eraill.

Mae'r gwaith modelu ynni a gyflwynwyd wedi dangos bod angen gweithredu sylweddol i Brifddinas Ranbarth Caerdydd fod ar y trywydd iawn ar gyfer dyfodol

sero net a bod yr arfau a'r technolegau gennym i wneud cynnydd nawr. Mae'r asesiad economaidd yn cadarnhau bod yr her yn fawr ac y bydd angen buddsoddiad gan aelwydydd, busnesau, buddsoddwyr, a'r sector cyhoeddus. Mae gweledigaeth sy'n adlewyrchu'r gwerthoedd a ddangoswyd gan randdeiliaid trwy gydol datblygiad y strategaeth yn ymateb i'r her hon.

Mae'r asesiad economaidd hefyd yn dangos y gallai'r newid i'r system ynni gyflwyno manteision i Brifddinas Rhanbarth Caerdydd ar ffurf swyddi, ond mae angen ymchwilio ymhellach i sicrhau bod y manteision hyn cymaint ag y gallant fod. Yn yr un modd, mae'r weledigaeth ynni yn nodi'n eglur y bwriad y dylai system ynni'r dyfodol gefnogi llesiant cymunedau lle bynnag y bo'n bosibl. Bydd y camau nesaf hyn yn helpu i gynyddu'r ymdrechion datgarboneiddio a newid ynni presennol yn y rhanbarth a throi'r weledigaeth yn weithredu.

