

Strategaeth Ynni De-orllewin Cymru

Ariannwyd a chefnogwyd gan:



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

Cefnogwyd gan:



Cyngor Sir Gâr
Carmarthenshire
County Council



Gwasanaeth Ynni
Energy Service

Cynnwys

Crynodeb gweithredol	4
Acronymau a byrffodau.....	11
Datganiad y weledigaeth ynni.....	12
Egwyddorion craidd	12
Ein blaenoriaethau.....	13
Effeithlonrwydd ynni: blaenoriaeth allweddol ar gyfer y rhanbarth yw gostwng y galw am ynni.....	14
Cynhyrchu trydan: annog cymysgedd o dechnolegau ynni carbon isel i gynyddu dibynadwyedd a sefydlogrwydd cynhyrchu trydan	15
Systemau clyfar a hyblyg:.....	16
Gwres: dull ‘system gyfan’ ac ‘un broblem wresogi i un ateb gwresogi’	17
Trafnidiaeth: arwain y broses o ddatgarboneiddio trafndiaeth a hyrwyddo ymddygiad teithio llesol.....	18
Creu dull cydgysylltiedig rhanbarthol o gynlluniau a darparu seilwaith	19
1. Modelu senario Gweledigaeth Ynni.....	21
1.1 Nodau modelu senario Gweledigaeth Ynni	21
1.2 Diwygio astudiaeth Gweledigaeth Ynni Dinas-ranbarth Bae Abertawe 2018 i adlewyrchu uchelgeisiau sero net.....	21
1.3 Dull yn gryno.....	23
2 Dadansoddiad o dargedau datgarboneiddio fesul sector	26
2.1 Cyfanswm sylfaenol y defnydd ynni fesul sector	26
2.2 Targedau datgarboneiddio fesul sector	29
3. Canlyniadau llinell sylfaen a modelu: Defnydd o ynni fesul sector 31	31
3.1 Defnydd o ynni domestig	31
3.2 Defnydd ynni masnachol a diwydiannol	42
3.3 Galw am ynni o drafnidiaeth	48
4. Llinell sylfaen a chanlyniadau modelu: galw am drydan a chynhyrchu trydan adnewyddadwy	53
4.1 Galw blynyddol am drydan	53
4.2 Cynhyrchu trydan adnewyddadwy.....	54
5. Crynodeb	66
6. Asesiad economaidd	70
6.1 Cyflwyniad	70
6.2 Dull	70
6.3 Cynhyrchu trydan	72
6.4 Effeithlonrwydd ynni domestig	77
6.5 Gwres domestig.....	79
6.6 Crynodeb.....	82

Fersiwn:	Sylw:	Cyhoeddwyd:
F1.0	I'w gyhoeddi	2020
F2.0	Diweddariadau hygyrchedd	Tachwedd 2021
F2.1	Mân ddiwygiadau	Mawrth 2022

Crynodeb gweithredol

Comisiynwyd y strategaeth ynni ranbarthol hon ar gyfer Rhanbarth De-orllewin Cymru gan Lywodraeth Cymru ac fe'i cefnogwyd gan Wasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru. Fe'i datblygwyd gan Grŵp Craidd Ynni De-orllewin Cymru, is -grŵp fforwm y Cyfarwyddwyr Rhanbarthol o'r pedwar awdurdod lleol yn y de-orllewin, gyda chefnogaeth ychwanegol gan Banel Cyngori a rhanddeiliaid 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 o ddatgarboneiddio 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 De-orllewin Cymru yw:

Harneisio potensial ynni carbon isel y rhanbarth ar draws ei leoliadau ar y tir ac ar y môr, i sicrhau economi carbon sero net sy'n ffynnu ac yn deg ac yn gwella llesiant cenedlaethau'r dyfodol ac ecosystemau'r rhanbarth, ar gyflymder sy'n cyflawni yn erbyn targedau lleihau allyriadau rhanbarthol a chenedlaethol erbyn 2035 a 2050.

Ein blaenoriaethau ar gyfer gwireddu'r weledigaeth hon yw:

1. Effeithlonrwydd ynni
2. Cynhyrchu trydan
3. Systemau clyfar a hyblyg
4. Datgarboneiddio gwres
5. Datgarboneiddio trafnidiaeth
6. Cydgysylltu rhanbarthol



Mae'r **asesiad ynni sylfaenol** yn nodi'r defnydd a'r cynhyrchiant ynni presennol yn y rhanbarth:

- Ar hyn o bryd, mae de-orllewin Cymru yn defnyddio tua 36% o'r holl ynni a ddefnyddir yng Nghymru, mwy nai chyfran 22% o'r boblogaeth yn rhannol oherwydd y crynodiad o safleoedd diwydiannol mawr iawn yn y rhanbarth;
- Rhwng 2005 a 2017, gostyngodd cyfanswm y defnydd o ynni 26%, gan gynnwys gostyngiad o 31% yn y sector masnachol a diwydiannol, sy'n gyfrifol am 68% o gyfanswm defnydd y rhanbarth. Mae'r allyriadau nwyon tŷ gwydr cysylltiedig wedi gostwng 14% o 2005 i 2017;

- Y sector masnachol a diwydiannol sy'n gyfrifol o raddau helaeth iawn am gyfanswm galw am ynni y rhanbarth, sef 68% o gyfanswm y galw, ac mae galw domestig yn gyfrifol am 17% o gyfanswm y galw, a thrafnidiaeth yn gyfrifol am 15%.
- Mae asedau adnewyddadwy sydd wedi'u lleoli yn ne-orllewin Cymru ar hyn o bryd yn cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i 44% o ddefnydd trydan y rhanbarth;
- Mae 27% o gapasiti ynni adnewyddadwy Cymru wedi'i lleoli yn ne-orllewin Cymru ar hyn o bryd, gyda 388MW o solar ffotofoltäig a 401MW o ynni gwynt ar y tir;
- O'r 863MW o gapasiti ynni adnewyddadwy sydd wedi'i osod yn y rhanbarth, mae 146MW (17%) mewn perchnogaeth leol;
- Mae 46% o'r ynni adnewyddadwy a gynhyrchir yn ne-orllewin Cymru o brosiectau ynni gwynt ar y tir ac mae 45% o solar ffotofoltäig ;
- Mae gan 0.9% o gartrefi yn ne-orllewin Cymru bwmp gwres neu foeler biomas;
- Mae tua 29,000 o gartrefi (~9%) yn cael eu cyflenwi gan olew, nwy petrolewm hylifedig (LPG), glo neu danwyddau solet eraill ar hyn o bryd;
- D yw'r sgôr Tystysgrif Perfformiad Ynni cyfartalog ac mae gan y rhanbarth y sgoriau effeithlonrwydd ynni cyfartalog uchaf yng Nghymru, gyda 71% o gartrefi ar fand Tystysgrif Perfformiad Ynni D neu uwch.
- Defnydd ceir preifat yw'r drafndiaeth fwyaf cyffredin o bell ffordd yn y rhanbarth ac mae ~0.3% o geir yn rhai cwbl drydanol o'i gymharu â chyfartaledd o 0.6% o gerbydau ar draws Prydain Fawr.
- Yn 2019, roedd 128 o ddyfeisiau gwefru cyhoeddus yn ne-orllewin Cymru, gan gynnwys 11 o wefrwyr cyhoeddus cyflym.

Nodyn ar gwmpas: mae'r asesiad sylfaenol a'r strategaeth yn canolbwyntio ar y system ynni yn unig, sy'n cynnwys 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 nac atafaelu o weithgarwch nad yw'n gysylltiedig ag ynni, fel defnydd tir. Dylid cynnwys y defnyddwyr diwydiannol mawr ym mhrosiect Zero2050: De Cymru a arweinir gan y Grid Cenedlaethol.

Cyflawni ein gweledigaeth ynni ar gyfer de-orllewin Cymru: i fodloni targedau Llywodraeth Cymru a bod ar y trywydd iawn i sicrhau sero net erbyn 2050, mae angen i dde-orllewin Cymru leihau allyriadau o'i system ynni 55% erbyn 2035, wedi'u rhannu fesul sector fel a ganlyn:

- Gostyngiad o 58% i allyriadau gwres a phŵer domestig;
- Gostyngiad o 56% i allyriadau masnachol a diwydiannol (ac eithrio defnydd diwydiannol mawr iawn);
- Gostyngiad o 51% i allyriadau trafndiaeth ffordd.



Ffigur 1: Crynodeb o ostyngiadau allyriadau'r Weledigaeth Ynni fesul sector. Ffynhonnell: dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

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

Domestig:

- 85,000 o gartrefi yn cael eu gwella o fandiau Tystysgrif Perfformiad Ynni G, F ac E i D, C a B;
- Gosod dros 78,000 o bympiau gwres;
- Gosod inswleiddiad waliau mewnol neu allanol yn gywir mewn 21,000 o gartrefi addas;
- Dros 140,000 o fesurau inswleiddio eraill mewn cartrefi;
- 82,000 o gartrefi sy'n cael eu cyflenwi gan danwyddau ffosil ar hyn o bryd i symud i wresogi carbon isel;
- Blaenoriaethu disodli systemau gwresogi mewn cartrefi a gyflenwir gan olew, LPG a thanwydd solet;
- Dim cysylltiadau nwy methan newydd ar gyfer cartrefi o 2025.

Masnachol a diwydiannol:

- Rhaglen effeithlonrwydd ynni sylweddol i leihau'r galw am ynni 14%;
- Newid i danwyddau amgen, gan gynnwys hydrogen a thrydaneiddio gwres;
- Datgarboneiddio'r rhwydwaith trydan trwy ynni adnewyddadwy a chynhyrchu adnewyddadwy y tu ôl i'r mesurydd.

Trafnidiaeth ffordd:

- Bydd 78% o'r cerbydau sy'n cael eu gyrru yn ne-orllewin Cymru yn 2035 yn rhai trydan, sy'n cyfateb i 17,000 yn fwy o gerbydau trydan y flwyddyn erbyn canol y 2020au, gan gyrraedd nifer uchaf o 38,000 y flwyddyn yn y 2030au. Bydd hyn yn cael ei hwyluso trwy gyflwyno 9,500 o wefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus ac ar y stryd;
- Creu rhwydwaith ail-lenwi cerbydau trydan celloedd tanwydd hydrogen;

- Gostyngiad o 10% i filltiredde cerbydau preifat erbyn 2035;
- Arafu'r twf i gyfanswm y cerbydau sydd ar y ffordd, wedi'i hwyluso gan ddefnydd cynyddol o drafnidiaeth gyhoeddus a theithio llesol.

Cynhyrchu trydan adnewyddadwy:

- Cynyddu capasiti ynni'r gwynt ar y môr o 50MW to 696MW
- Gosod 800MW o ynni'r gwynt ar y tir (399MW o gapasiti newydd);
- Gosod 1,215MW o solar ffotofoltäig (827MW o gapasiti newydd) â 375MW ar bennau tai ac 840MW wedi'i osod ar y ddaear;
- 1,061MW o dechnolegau morol, gan gynnwys 696MW o ynni'r gwynt ar y môr arnofiol a 320MW o forlyn llanw;
- Hyblygrwydd digonol, gan gynnwys storio, ac uwchraddio seilwaith y rhwydwaith i alluogi cynhyrchu carbon isel a thechnolegau galw i gysylltu;
- Y rhanbarth i gynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i 147% o gyfanswm y trydan y mae'n ei ddefnyddio yn 2035 o ffynonellau adnewyddadwy.

Mae'r tybiaethau hyn yn crynhoi lefel y gweithredu sy'n ofynnol 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 a chatau datgarboneiddio hysbys y gellid eu rhoi ar waith erbyn 2035 er mwyn dangos llwybr datgarboneiddio posibl.

Ni fwriedir i'r senario fod yn rhagnodol. Ceir nifer o lwybrau posibl i drawsnewid y system ynni, gan gynnwys cyfleoedd newydd o arloesedd technoleg a fydd yn sicr yn dod i'r amlwg wrth i'r trawsnewid ddigwydd. Mae esblygiad cyflym technolegau a llwybrau yn golygu bod rhai agweddau ansicr mawr a gwahanol safbwyntiau ynghylch yr union lwybr ymlaen. Un opsiwn amgen o'r fath a ddatblygwyd yw adroddiad "*Pathways to Net Zero*" y Gymdeithas Rhwydweithiau Ynni. Mae'r adroddiad yn canolbwyntio ar ddull pwmp gwres hybrid yn gyntaf. Mae Wales and West Utilities wedi cwblhau gwaith ymchwil helaeth i'w gynllun busnes yn 2021-26 sy'n adeiladu ar y dull hwn, a disgrifir manylion hwn mewn penodau diweddarach.

Yr hyn sy'n eglur yw bod yn rhaid i'r holl wahanol lwybrau sicrhau datgarboneiddio sylweddol; os bydd llai o weithredu yn cael ei gyflawni yn unrhyw un o'r meysydd sy'n cael eu crynhoi uchod, bydd angen i sectorau eraill wneud iawn trwy fwy o weithredu i sicrhau'r un canlyniadau. Mae lefel y trawsnewid a ddisgrifir gan y camau modelu ynni yn sylweddol. Yn bwysicach, mae'r modelu yn dangos y potensial i fod ar lwybr sero net trwy ddefnyddio technolegau hysbys a phroffedig ac mae'n tanlinellu swyddogaeth hollbwysig gweithredu byrdymor a thymor canolig. Bydd arloesi 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** cyflawni'r weledigaeth system ynni o ran creu swyddi, gwerth ychwanegol gros a'r buddsoddiad (neu'r gwariant) sy'n ofynnol ar gyfer y trawsnewid ynni, o'i gymharu â busnes fel arfer.

Mae'r dadansoddiad economaidd yn dangos bod angen bron i £4 biliwn o fuddsoddiad/gwariant ychwanegol i sicrhau'r effeithlonrwydd ynni, y cynhyrchu trydan, a'r dyheadau gwres a ddisgrifir yn y weledigaeth ynni rhwng nawr a 2035. Mae hyn yn cyfateb i tua £286 miliwn y flwyddyn a bydd angen ei ariannu o amrywiaeth o ffynonellau gan gynnwys y sector preifat, aelwydydd, a llywodraeth genedlaethol a lleol.

Amcangyfrifir y bydd senario'r weledigaeth system ynni yn arwain at 16,000 o swyddi net ychwanegol, â chynnydd cysylltiedig i werth ychwanegol gros o bron i £1.6 biliwn, yn gysylltiedig â'r ddarpariaeth o gyflwyniad cyflymach technolegau cynhyrchu trydan adnewyddadwy a lefelau gwell o effeithlonrwydd ynni. Hefyd, amcangyfrifir y bydd dros 900 yn fwy o swyddi gros yn gysylltiedig â'r ddarpariaeth o dechnolegau gwresogi carbon isel yn senario'r weledigaeth system ynni na'r senario busnes fel arfer, yn gysylltiedig â £200 miliwn o werth ychwanegol gros.

Wrth ystyried y ffigurau swyddi a gyflwynir, mae'n bwysig myfyrio ar le y bydd y swyddi hyn yn cael eu lleoli. Mae'r dull yn canolbwyntio ar swyddi uniongyrchol, yr ystyrir bod cyfran fwy ohonynt yn debygol o gael eu lleoli yn y rhanbarth na swyddi anuniongyrchol neu a ysgogwyd¹. Fodd bynnag, ni allwn wneud sylwadau ar leoliad penodol y swyddi a amcangyfrifwyd; mae cyfran o'r swyddi yn debygol o gael eu lleoli yn ne-orllewin Cymru ac efallai mai pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth fydd mewn cyfran ohonynt. Profiad Cymru hyd yma yw mai pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth sydd mewn llawer o swyddi cynhyrchu trydan. Mae hyn yn gwrthgyferbynnu â swyddi effeithlonrwydd ynni sy'n aml yn cael eu gwneud gan drigolion lleol sy'n darparu gwasanaethau i'r ardal gyfagos. Er mwyn helpu de-orllewin Cymru i elwa o swyddi sy'n gysylltiedig â chynhyrchu trydan lleol yn y dyfodol, bydd yn bwysig deall yn gyntaf y rhesymau dros unrhyw ddiffyg swyddi lleol ac yna datblygu ymateb polisi.

Sylwer: cyfeiriwch at y bennod modelu economaidd a'r atodiad technegol i gael manylion am ffynonellau data, cyfyngiadau a dull.

Tabl 1. Amcangyfrif o'r gwahaniaeth 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*	12,500 (net) (+43%)	£1,410m (+39%)	£3,280m (+574%)
Gwres domestig	925 (gros) (+66%)	£200m (+161%)	£240m (+73%)

¹ Mae swyddi uniongyrchol yn gysylltiedig yn nodweddiadol â gweithgynhyrchu, adeiladu, a gosod offer. Mae swyddi anuniongyrchol yn ymddangos yng nghadwyn gyflenwi'r dechnoleg ynni. Mae swyddi a ysgogwyd yn ymwneud â swyddi a gynhyrchir o ganlyniad i incwm gwariant a enillir o gyflogaeth uniongyrchol.

Effeithlonrwydd ynni domestig***	3,700 (net) (+53%)	£220m (+53%)	£780m (+53%)
Cyfanswm y buddsoddiad ychwanegol sydd ei angen i gyflawni senario'r weledigaeth ynni			£4,300m
<i>* Cyfrifwyd ffigurau swyddi cynhyrchu trydan gan ddefnyddio dangosyddion dwysedd swyddi uniongyrchol. Mae preswylwyr sy'n lleol i safle ynni yn fwy tebygol o fod mewn swyddi uniongyrchol yn nodweddiadol. Fodd bynnag, gellir lleoli swyddi sy'n gysylltiedig â gweithgynhyrchu y tu allan i'r rhanbarth. Yn yr un modd, pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth sy'n teithio i'r rhanbarth i wneud y swyddi hyn sydd mewn rhai swyddi. O'r herwydd, nid yw'n bosibl gwneud sylwadau ar leoliad daearyddol y swyddi hyn. Y canfyddiad o brofiad o Gymru hyd yma yw mai pobl y tu allan i'r rhanbarth sy'n teithio i Gymru i gyflawni eu dyletswyddau sydd yn llawer o'r swyddi gweithredu a chynnal a chadw hirdymor sy'n gysylltiedig â'r technolegau hyn. Er mwyn helpu'r rhanbarth i elwa o swyddi sy'n gysylltiedig â chynhyrchu trydan lleol yn y dyfodol, bydd yn bwysig deall yn gyntaf y rhesymau am unrhyw ddiffyg swyddi lleol ac yna datblygu ymateb polisi.</i> <i>**Cyflwynir yr effaith ar swyddi naill ai fel swyddi net neu gros yn dibynnu ar y data sydd ar gael.</i> <i>***Nid oes data ar y newid canrannol i swyddi a gwerth ychwanegol gros ar gyfer effeithlonrwydd ynni domestig ar gael.</i> <i>*** Nid oes data ar y newid canrannol ar draws bob dangosydd ar gyfer effeithlonrwydd ynni masnachol a diwydiannol ar gael.</i>			

Adferiad gwyrdd o bandemig Covid-19: cwblhawyd y strategaeth hon yng nghanol pandemig COVID-19. Ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn, nid yw gwir gostau economaidd a chymdeithasol y pandemig ar gyfer de-orllewin Cymru yn gwbl eglur.

Wrth i ni symud o'r ymateb brys uniongyrchol i ystyried ein hopsiynau ar gyfer adferiad economaidd, mae gan y strategaeth ynni hon y potensial i chwarae rhan bwysig o ran helpu de-orllewin Cymru i adfer ac ailadeiladu yn gynaliadwy. Mae'n nodi llwybr ar gyfer cyflymu'r newid i system ynni wedi'i datgarboneiddio yn y rhanbarth ac yn dangos y potensial i sicrhau llawer mwy o fanteision economaidd lleol nag y gellid eu cyflawni drwy ddychwelyd i fusnes fel arfer.

Y camau nesaf: Mae sicrhau system ynni sero net yn ne-orllewin yn cyflwyno llawer o heriau gan gynnwys ond heb eu cyfyngu i fynd i'r afael ag ôl-osod dwys mewn nifer fawr o gartrefi, lleihau milltiroedd ceir preifat a galluogi'r cyflwyniad o gerbydau carbon isel gan gynnwys cerbydau trydan a hydrogen. Ceir angen brys i weithredu, gan ddefnyddio Bargaen Ddinesig Bae Abertawe ac ymgysylltu yn ehangach â rhanddeiliaid o bob rhan o'r rhanbarth i ddarparu prosiectau trawsnewidiol. Fodd bynnag, mae datgarboneiddio hefyd yn wynebu llawer o fanteision posibl i'r rhanbarth, o weithredu rhaglenni effeithlonrwydd ynni sylweddol i greu 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 lleol.

Ceir tri cham nesaf allweddol i helpu'r strategaeth hon i ddod yn fyw ac i greu camau gweithredu: datblygu'r strwythur llywodraethu, cymdeithasu'r strategaeth ledled y rhanbarth a datblygu cynllun gweithredu.

Cydnabyddiaeth: Hoffem ddiolch i'r holl randdeiliaid a wnaeth gyfraniadau gwerthfawr at y gwaith hwn drwy gymryd rhan mewn gweithdai, cwblhau arolygon, darparu data, a chyfathrebu ychwanegol ar y ffôn a thrwy e-bost.

Acronymau a byrfoddau

ASHP	Pwmp Gwres Ffynhonnell Aer
BEIS	Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol
CCC	Y Pwyllgor ar y Newid yn yr Hinsawdd
CHP	Gwres a Phŵer Cyfunedig
CO₂	Carbon deuocsid
CO₂e	Carbon deuocsid a'i gyfatebol
CITB	Bwrdd Hyfforddi'r Diwydiant Adeiladu
DNO	Gweithredwr Rhwydwaith Dosbarth
DEFRA	Adran yr Amgylchedd, Bwyd a Materion Gwledig
DNS	Datblygu Arwyddocâd Cenedlaethol
ECO3	Cam 3 Rhwymedigaeth y Cwmni Ynni
EPC	Tystysgrif Perfformiad Ynni
EV	Cerbyd Trydan
GSHP	Pwmp Gwres Ffynhonnell Daear
GW	Gigawatt
GWh	Gigawatt yr awr
HGV	Cerbyd Nwyddau Trwm
kt	cilodunnell
kWh	Kilowatt yr awr
LPG	Nwy petrolewm hylifedig
MW	Megawatt
PV	Ffotofoltäig
TWh	Terawatt yr awr
ULEV	Cerbyd Allyriadau Isel Iawn
WPD	Western Power Distribution

Datganiad y weledigaeth ynni

Ein Gweledigaeth Ynni

Harneisio potensial ynni carbon isel y rhanbarth ar draws ei leoliadau ar y tir ac ar y môr, i sicrhau economi carbon sero net sy'n ffynnu ac yn deg ac yn gwella llesiant cenedlaethau'r dyfodol ac ecosystemau'r rhanbarth, ar gyflymder sy'n cyflawni yn erbyn targedau lleihau allyriadau rhanbarthol a chenedlaethol erbyn 2035 a 2050.

Caiff ein gweledigaeth ei llywio gan dair egwyddor graidd



Egwyddorion craidd

- **Optimeiddio'r amrywiaeth eang o adnoddau naturiol rhanbarthol** fel ynni solar, y gwynt (ar y tir ac ar y môr, gan gynnwys ynni'r gwynt ar y môr arnofiol, biomas, ynni dŵr ac ynni morol (gan gynnwys technolegau tonnau, morlyn llanw ac amrediad llanw), i sicrhau cymaint â phosibl o gynhyrchu trydan carbon isel a helpu i sicrhau economi wedi'i datgarboneiddio.
- Mae angen i'r newid i economi carbon isel **wella bywydau pawb ac i fanteision gael eu rhannu mewn ffordd deg**. Bydd y weledigaeth yn cefnogi mewnfuddsoddiad i'r rhanbarth; yn annog twf cadwyni cyflenwi lleol cynaliadwy, gan gynnwys gwaith ymchwil a datblygu arloesol; yn creu swyddi gweithgynhyrchu, adeiladu, gweithrediadau a chynnal a chadw cadarn; a thai ynni fforddiadwy ac effeithlon o ran ynni ar draws y rhanbarth.
- Wedi'i lywio gan **gyfrwng darparu rhanbarthol rhagweithiol ac effeithiol** – Bydd ein gweledigaeth yn cael ei chyflawni trwy ddull darparu rhanbarthol effeithiol sy'n gallu troi'r weledigaeth yn weithredu.

Ein blaenoriaethau

I gyflawni ein gweledigaeth, rydym wedi diffinio'r chwe maes blaenoriaeth canlynol



Effeithlonrwydd ynni

Cynhyrchu trydan



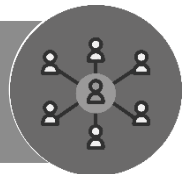
Systemau clyfar a hyblyg

Datgarboneiddio gwres



Datgarboneiddio trafndiaeth

Cydgysylltu rhanbarthol



Effeithlonrwydd ynni: blaenoriaeth allweddol ar gyfer y rhanbarth yw gostwng y galw am ynni

- Pennu'r cyfeiriad strategol i helpu perchnogion cartrefi ddod yn gynhyrchwyr-ddefnyddwyr a chartrefi fel pwerdai sy'n llwybr effeithiol i sicrhau perchnogaeth adnewyddadwy leol
- Adeiladu cadwyni cyflenwi effeithiol i gefnogi cartrefi fel pwerdai gweithrediad technoleg newydd arall
- Blaenoriaethu anghenion ôl-osod a chynllunio ymyriadau gyda chael gwell dealltwriaeth o'r rhanbarth trwy fapio sgoriau Tystysgrif Perfformiad Ynni adeiladau i ganolbwyntio adnoddau ar yr adeiladau lleiaf effeithlon. Bydd hyn hefyd yn sicrhau bod safonau effeithlonrwydd gofynnol eiddo rhent preifat sy'n uwch na band Tystysgrif Perfformiad Ynni E yn cael eu bodloni
- Cefnogi yn llawn datgarboneiddio'r sector cyhoeddus erbyn 2030
- Ymgorffori lefelau uchel o effeithlonrwydd ynni yng ngwerth masnachol adeiladau
- Darparu cyngor a chefnogaeth i aelwydydd incwm isel ac effeithlonrwydd isel, lleihau tlodi tanwydd a gwella iechyd ac amodau byw trigolion trwy ddefnyddio mentrau fel rhaglen Cartrefi Clyd Llywodraeth Cymru (e.e. Arbed a Nyth)
- Cyflwyno gwelliannau effeithlonrwydd ynni ar safleoedd diwydiannol mawr â'r potensial i arddangos atebion newydd ac arloesol
- Dylai effeithlonrwydd ynni hefyd fod o fudd i barciau busnes, ystadau diwydiannol, diwydiannau ysgafnach a busnesau masnachol lle mae potensial arbed ynni sylweddol yn bodoli
- Arddangos sut gall buddsoddi mewn sector diwydiannol mwy effeithlon o ran ynni fod o fudd i sectorau nad ydynt yn ddiwydiannol
- Cydgysylltu â grwpiau diwydiant e.e. Clwstwr Diwydiannol De Cymru i ysgogi effeithlonrwydd diwydiannol
- Helpu meddianwyr adeiladau, cymunedau a pherchnogion gan gynnwys rhai cyhoeddus, preifat ac LCCau, ddeall y bydd mesurau effeithlonrwydd ynni yn gwella ansawdd yr amgylchedd dan do a hefyd yn gostwng costau sy'n gysylltiedig ag ynni
- Cefnogi atebion arloesol o ran effeithlonrwydd ynni, yn enwedig y rhai sy'n cael eu targedu at ardaloedd oddi ar y grid nwy
- Dylid adeiladu pob cartref newydd gyda safon sero net, fel y'i diffinnir gan Gyngor Adeiladu Gwyrdd y DU, ac uwchben safon Tystysgrif Perfformiad Ynni a ddiffiniwyd ymlaen llaw
- Annog datblygwyr i wella safonau lle mae gan ddatblygiadau presennol ganiatâd cynllunio na fydd yn bodloni rheoliadau yn y dyfodol

- Hyrwyddo'r defnydd o offer a goleuadau sy'n effeithlon o ran ynni yn y sectorau domestig a masnachol er mwyn lleihau'r defnydd o ynni
- Gweithgareddau y bwriedir iddynt ddatgarboneiddio ynni e.e. bydd Dal, Defnyddio a Storio Carbon a chynhyrchu hydrogen (H_2), angen mwy o ynni wedyn. Bydd lleihau'r galw am yno ym mhob gweithgaredd ynni-ddwys arall yn allweddol i alluogi datgarboneiddio y sector diwydiannol

Cynhyrchu trydan: annog cymysgedd o dechnolegau ynni carbon isel i gynyddu dibynadwyedd a sefydlogrwydd cynhyrchu trydan

- Sicrhau bod amrywiaeth mor eang â phosibl o ffynonellau ynni sy'n manteisio ar wahanol dechnolegau fel ffotofoltäig , dŵr, llanw, biomas, ac ati yn ogystal â harneisio galluoedd ynni morol rhanbarthol e.e. cyfleuster arddangos ynni'r gwynt arnofio 96 MW Simply Blue Energy a Total ym Morlyn Llanw Bae Abertawe
- Manteisio ar y cyfle i ddatblygu cadwyn gyflenwi leol ar gyfer de-orllewin Cymru i ddarparu'r sylfaen ar gyfer cyfleoedd hirdymor yn gysylltiedig ag ynni gwynt ar y môr arnofiol a thechnolegau ynni adnewyddadwy eraill, ac elwa ohonynt
- Ystyried y sector preifat wrth ddatblygu anghenion ynni adnewyddadwy, yn enwedig trwy fodelau darparu cyhoeddus/preifat amgen gan ystyried cynnwys lleol fel rhagofyniad
- Cydnabod pwysigrwydd perchnogaeth leol a chymunedol o asedau ynni adnewyddadwy ac annog datblygwyr cymunedol i chwarae rhan ymarferol mewn darparu capasiti ychwanegol
- Ceisio cynhyrchu mwy na 100% o alw'r rhanbarth am drydan o ffynonellau carbon isel yn flynyddol, gan weithio tuag at fodloni'r galw ar sail gyson
- Buddsoddi mewn systemau storio ynni swmp, gan gynnwys batris a storio hydrogen, i gynyddu'r defnydd o ynni adnewyddadwy a rhoi'r hyblygrwydd angenrheidiol i'r grid trydan ar gyfer galw yn y dyfodol
- Nodi dulliau storio arloesol a mesurau ymateb ar ochr galw i ganiatáu proffil galw mwy didrafferth
- Nodi tir a gofod diwydiannol y gellir eu harneisio ar gyfer cynhyrchu trydan e.e. pennau adeiladau ar gyfer solar ffotofoltäig , ynni'r gwynt ar y tir, a galluoedd/sgiliau lleol ar gyfer cynhyrchu H_2 ar gyfer rhwydweithiau lleol, trafnidiaeth a gwres. Bydd cydleoli technolegau adnewyddadwy hefyd yn golygu bod cyn lleied â phosibl o ddefnydd tir
- Symleiddio a phrif-frydio trefniadau 'llawesu' / 'Ynni Lleol'. Cydweithredu rhanbarthol i ddarparu prosiectau ar y cyd ar raddfa ddigonol i ddatblygu hybiau cynhyrchu (>100 MWp)
- Gallai gweithio gyda'r Gwasanaeth Caffael Cenedlaethol i gefnogi'r broses o gaffael mwy o ynni gan brosiectau ynni adnewyddadwy a gynhyrchir yn lleol helpu i ddadrisgio achosion busnes datblygu

- Defnyddio pwerau cynllunio i'w gwneud yn ofynnol i ddatblygwyr gynhyrchu digon o bŵer ar gyfer yr anheddau/cyfleusterau sy'n cael eu hadeiladu, naill ai ar sail cymuned neu blotiau unigol. Gellid gorfodi cyfrifoldeb am y cam gweithredu hwn drwy'r system gynllunio (Efallai y bydd gan reoliadau adeiladu ran i'w chwarae yn hyn hefyd)
- Cefnogaeth gan awdurdodau lleol i brosiectau ynni cymunedol i ddefnyddio eu gallu i ledaenu gwybodaeth, ymwybyddiaeth a theimlad o berchnogaeth gymunedol gan gyfrannu at ddatgarboneiddio'r gymysgedd ynni
- Archwilio potensial i ddatblygu system drydan sy'n galluogi masnachu ynni gan ddefnyddio cynhyrchu a storio ynni wedi'i ddatganoli ac allforion grid
- Ymchwilio sut i addasu capasiti'r seilwaith ffyrdd a phorthladdoedd lleol i ymateb i'r her o gynyddu maint tyrbinau gwynt ac is-strwythurau.

Systemau clyfar a hyblyg:

- Cefnogi cynnydd i gapasiti'r grid trydan yn y dyfodol, yn ogystal â ffynonellau eraill o hyblygrwydd fel cynlluniau microgynhyrchu, storio ynni ac Ymateb Ymhlith Defnyddwyr, i gyflymu'r broses o drydaneiddio trafnidiaeth a gwres
- Archwilio ac annog technolegau storio ynni arloesol a chynhyrchu lleol, i sicrhau cymaint o ddefnydd â phosibl o ynni a gynhyrchir yn lleol gan osgoi rhai o'r heriau sy'n cael eu peri gan gyfyngiadau yn seilwaith presennol y grid trydan. Gallai rhyng-gysylltydd Greenlink ag Iwerddon ddod yn ffynhonnell werthfawr o hyblygrwydd a sianel masnachu ynni
- Hwyluso'r broses o osod mesuryddion clyfar, Ymateb Ymhlith Defnyddwyr a storio ynni, yn enwedig ar gyfer defnyddwyr ynni uchel. Gall mesuryddion clyfar gefnogi marchnadoedd a gwasanaethau arloesol gan gynnwys contractau clyfar (gyda thariffau amser defnydd a dynamig), Ymateb Ymhlith Defnyddwyr a chydbwyso system. Gan fod batris domestig yn dod yn ariannol hyfyw, mae cyfle pellach mewn graddfa gymunedol a storio ynni wedi'i reoli
- Gall hydrogen gyflawni swyddogaeth hyblygrwydd sy'n cyfateb i nwy naturiol heb yr allyriadau. Bydd gennym grid nwy o'r radd flaenaf, sy'n blastig yn bennaf, erbyn 2030. Mae'r gallu cludo a storio ar gael gennym eisoes felly. Mae'r capasiti storio hwnnw yn rhoi hyblygrwydd mawr o ran storio a defnyddio hydrogen ar gyfer diwydiant, trafnidiaeth, gwresogi cartrefi a chynhyrchu pŵer wrth gefn
- Ysgogi'r cynllun peilot 'Cartrefi fel Pwerdai' i godi ymwybyddiaeth a chefnogi arloesedd ym maes effeithlonrwydd a hyblygrwydd ynni
- Defnyddio'r model Adeiladau Ynni Gweithredol i gysylltu capasiti storio'r grid trydan a system drydan hyblyg ymhellach.

Gwres: dull 'system gyfan' ac 'un broblem wresogi i un ateb gwresogi'

- Annog dull system gyfan gan fanteisio ar arbenigedd sefydliadau ymchwil academiaidd fel y Ganolfan Adeiladu Gweithredol ym Mhrifysgol Abertawe, parciau ynni, IGEM, prosiectau a ariennir gan Ofgem a'r Gymdeithas Rhwydweithiau Ynni.
- Pob adeilad nad yw ar y grid nwy i gael ei symud i atebion gwresogi wedi'u datgarboneiddio. Gellid lansio system ddarparu BioLPG yng Nghymru i gyflenwi cartrefi nad ydynt ar y grid nwy ar draws y rhanbarth. Gellid defnyddio systemau gwresogi hybrid i leihau'r galw am nwy a gwneud BioLPG yn fwy hyfyw oherwydd bod llai o alw.
- Dylunio a gweithredu dull aml-ffased ar gyfer gwresogi gan ddefnyddio pypiau gwres trydan, systemau gwresogi hybrid a rhwydweithiau gwres i ddatgarboneiddio'r sector gwres
- Cydnabod natur wledig y rhanbarth i ddod o hyd i'r ateb priodol e.e. dylid cymell atebion gwresogi wedi'u datgarboneiddio yn ariannol i oresgyn problemau fforddiadwyedd
- Nodi a manteisio ar y gwres gwastraff hirdymor a gynhyrchir gan glystyrau diwydiannol, yn enwedig y rhai sy'n agos at ardaloedd â phoblogaethau dwys, i ddarparu dŵr poeth rhad i'w ddefnyddio yn ddomestig ac yn fasnachol drwy'r rhwydweithiau dosbarthu gwres lleol
- Cefnogi mesurau effeithlonrwydd ynni ar gyfer adeiladau masnachol a phreswyl. Er enghraifft, pan fo'n briodol annog inswleiddiad wal allanol a mewnol pellach, ffenestri gwydr dwbl a thriphlyg i gartrefi ar draws yn rhanbarthol yn enwedig i wella amodau byw aelwydydd incwm isel
- Ymgorffori ffynonellau gwres carbon isel fel pypiau gwres yn y gymysgedd wresogi. Ar gyfer ardaloedd nad ydynt ar y grid nwy, gallai microgynhyrchu trwy micro-wres a phŵer cyfunedig, gan ddefnyddio tanwyddau carbon isel pan fo'n bosibl, gynnig ateb ymarferol ar gyfer y dyfodol
- Sicrhau bod lefel briodol o arbenigedd lleol ar gael i hwyluso datblygiad yr atebion hyn
- Gellid symud ardollau amgylcheddol o drydan i wres i flaenoriaethu mesurau effeithlonrwydd ynni mewn aelwydydd preswyl
- Pennu llwybrau datgarboneiddio gwres posibl (e.e. hydrogen, biomethan, biomas a phypiau gwres) y mae'r rhanbarth yn debygol o'u dilyn i sicrhau bod cyn lleied â phosibl o fuddsoddiad gwastraff mewn gwahanol dechnolegau gan gydnabod y bydd gan hydrogen a thrydan adnewyddadwy rannau ategol i'w chwarae o ran datgarboneiddio cartrefi, busnesau, pŵer a thrafnidiaeth.

Trafnidiaeth: arwain y broses o ddatgarboneiddio trafndiaeth a hyrwyddo ymddygiad teithio llesol

- Annog y defnydd o drafnidiaeth gyhoeddus gan ddefnyddio cynlluniau fel gwasanaethau bws yn ôl y galw, clybiau ceir trydan, integreiddio gwahanol ddulliau trafndiaeth gyhoeddus o dan lywodraethiant effeithlon, a hybiau trafndiaeth fel yr Hyb Trafnidiaeth Integredig yng Nghastell-nedd Port Talbot
- Cefnogi datgarboneiddiad trafndiaeth gyhoeddus ymhellach a gweithio yn agos gyda Trafnidiaeth Cymru a Metro Bae Abertawe a'r De-orllewin i ddarparu system trafndiaeth gyhoeddus effeithiol ac integredig.
- Cefnogi model rhanberchenogaeth e.e. symudedd fel gwasanaeth, bydd annog symudiad oddi wrth berchnogaeth bersonol o gludiant tuag at ddarparu symudedd fel gwasanaeth, yn rhan bwysig o gyflawni'r trawsnewid hwn oherwydd natur wledig rhannau o ranbarth y de-orllewin a'r ddibyniaeth uchel ar gerbydau preifat yn sgil hynny
- Mae cefnogi cyflwyniad Cerbydau Trydan yn hollbwysig yn enwedig gan mai Cymru sydd â'r nifer leiaf o bwyntiau gwefru cerbydau trydan y pen yn y DU. Mae gosod pwyntiau gwefru lle ceir capasiti grid trydan a chydweithio â Gweithredwyr y Rhwydwaith Dosbarthu i sicrhau bod y galw cynyddol am gerbydau trydan yn cael ei gyfateb â chynnydd i gapasiti'r grid trydan yn hanfodol felly
- Sicrhau y bydd gweledigaeth strategol ar gyfer seilwaith gwefru cerbydau trydan modern, a chyfleusterau ail-lenwi hydrogen pan fo'n briodol, yn cael ei mabwysiadu drwy'r ranbarth, gan hwyluso gostyngiad i allyriadau o geir yn ogystal â chaniatáu i ddiwydiant, gyda'r cymhellion priodol, gynorthwyo drwy symud i fflyd cerbydau allyriadau isel iawn (ULEV)
- Gall diwydiant mawr gynorthwyo hyn trwy osod pwyntiau gwefru, helpu i gydbwysu'r grid a chynhyrchu H₂ ar gyfer bysiau, trenau a cherbydau nwyddau trwm
- O ystyried potensial mawr y ranbarth ar gyfer ynni adnewyddadwy, byddwn yn archwilio'r cyfle ar gyfer cynhyrchu hydrogen gwyrdd cost-effeithiol yn lleol y gellid ei ddefnyddio mewn cerbydau cell tanwydd hydrogen i gefnogi datgarboneiddiad trafndiaeth ymhellach
- Pan fo'n bosibl, bydd dulliau teithio llesol yn cael eu hannog trwy lonydd beicio pwrpasol a lle storio beiciau mewn lleoliadau trafndiaeth ar hyd y ffordd fel y bu'n wir ar gyfer y llwybr beicio a adeiladwyd ar hyd yr hen reilffordd yn Sir Benfro h.y. Llwybr Brunel
- Cefnogi arloesedd o ran newid ymddygiad trafndiaeth gyda mentrau fel y prosiectau Lloches Beicio Llesol a ddatblygwyd gan SPECIFIC i annog y newid o gerbydau motor tanio mewnol i deithio llesol

- Datblygu galluoedd ymchwil arloesol trwy fentrau fel y Ganolfan Ragoriaeth Fyd-Eang ar gyfer Rheilffyrdd sy'n cael ei datblygu yn Onllwyn, Castell-nedd Port Talbot
- Gallai rheoleiddio lleol a rhanbarthol hefyd annog ymddygiad sy'n fwy ystyriol o'r amgylchedd. Gall gorfodi terfynau cyflymder fel ar draffordd yr M4, ac annog Parthau Allyriadau Isel lawn, wella ansawdd aer yn sylweddol mewn ardaloedd trefol
- Archwilio'r posibilrwydd o rwydwaith o hybiau trafndiaeth aml-ddull â systemau tocynnau tebyg a darparu gwasanaethau fel rhannu car, gwefru cerbydau trydan, trafndiaeth gyhoeddus, systemau darparu cyfunedig a storio beiciau
- Darparu system trafndiaeth gyhoeddus ranbarthol integredig effeithiol trwy Fetro Bae Abertawe a'r Gorllewin
- Annog fflydoedd cerbydau fel tacsis, bysiau, cerbydau sector cyhoeddus i newid i gerbydau trydan, neu hydrogen pan ystyrir ei fod yn fwy priodol.
- Dangos sut gallai'r newid i gerbydau trydan gynhyrchu ffynhonnell bosibl o refferniw ar gyfer darparwyr pwyntiau gwefru cerbydau trydan (e.e. pwyntiau gwefru cerbydau trydan ysbyty mewn meysydd parcio)
- Annog cydweithrediad rhwng cwmnïau gwefru cerbydau trydan i alluogi defnyddwyr i gael mynediad at fwy o wefrwyr
- Deall goblygiadau tymor canolig effeithiau Covid e.e. gweithio gartref yn symud defnydd o'r ystâd gyhoeddus i gartrefi preifat

Creu dull cydgysylltiedig rhanbarthol o gynlluniau a darparu seilwaith

- Gwellu cydweithrediad yn y sector cyhoeddus wrth gynllunio ar gyfer seilwaith newydd: trafod gyda gweithredwr y rhwydwaith dosbarthu (Western Power Distribution), Wales & West Utilities, National Grid Electricity Transmission a National Grid Gas Transmission wrth ystyried datblygiadau newydd i ddarganfod eu cynlluniau ymestyn y grid eu hunain a gwneud gwell defnydd o arian cyhoeddus
- Cefnogi buddsoddiad mewn gwaith uwchraddio rhwydweithiau trawsyrru i hwyluso ehangiad capasiti ynni adnewyddadwy a chynyddu ymgysylltiad â'r Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol i sicrhau bod ardal y Môr Celtaidd yn cael ei hystyried yn rhan o'i hadolygiad o'r rhwydwaith trawsyrru ar y môr.
- Alinio datblygiad cynllun ynni rhanbarthol de-orllewin Cymru gyda'r Cynllun Datblygu Economaidd Rhanbarthol i fynd i'r afael yn well â'r bwlch enillion cynhyrchiant o 20% sy'n bodoli rhwng de-orllewin Cymru a'r DU.
- Cefnogi datblygiad seilwaith porthladdoedd ffisegol a fydd yn ofynnol i ddefnyddio'r ystod lawn o dechnolegau ynni'r môr o dde-orllewin Cymru ac i fanteisio i'r eithaf yr y cyfle economaidd.

Y system
ynni, defnydd
o ynni ac
allyriadau

1. Modelu senario Gweledigaeth Ynni

1.1 Nodau modelu senario Gweledigaeth Ynni

Gwnaed gwaith modelu senarios greu senario Gweledigaeth Ynni De-orllewin Cymru 2035 a fyddai'n rhoi'r rhanbarth ar y trywydd iawn i fod â system ynni sero net erbyn 2050. Mae'r canlyniadau modelu yn unigryw i'r rhanbarth, gan fanteisio ar adnoddau a chyfleoedd lleol, a mewnbwn gan randdeiliaid lleol, yn enwedig y gweithdy ar-lein a drefnwyd ar 30 Mawrth 2020 gan gasglu dros 40 o gyfranogwyr o'r sectorau cyhoeddus a phreifat a'r trydydd sector, gweithdy ar-lein ategol ar 19 Chwefror 2021 gydag aelodau o Grŵp Craidd Ynni a Phanel Cynghori'r rhanbarth, a chyfweliadau unigol gyda chynrychiolwyr o sectorau allweddol.

Mae'r modelu yn cyflwyno senario datblygu posibl sydd â'r bwriad o:

- Amlygu maint yr her system ynni sero net
- Nodi cyfleoedd a rhwystrau sy'n bodoli eisoes
- Cyfeirio at gyfleoedd newydd a phenderfyniadau allweddol
- Ysgogi trafodaeth ac ysbrydoli cynllunio gweithredol.

Ni fwriedir i'r senario fod yn rhagnodol. Ceir nifer o lwybrau posibl i drawsnewid y system ynni, gan gynnwys cyfleoedd newydd o arloesi technolegol a newidiadau i'r galw am ynni a fydd yn sicr yn dod i'r amlwg wrth i'r trawsnewid ddigwydd.

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

1.2 Diwygio astudiaeth Gweledigaeth Ynni Dinas-ranbarth Bae Abertawe 2018 i adlewyrchu uchelgeisiau sero net

Mae Bargaen Ddinesig Bae Abertawe yn fuddsoddiad o hyd at £1.3 biliwn mewn portffolio o raglenni a phrosiectau mawr ar draws Dinas-ranbarth Bae Abertawe – sy'n cynnwys Sir Gaerfyrddin, Castell-nedd Port Talbot, Sir Benfro ac Abertawe. Mae'r Fargaen Ddinesig yn cael ei hariannu, yn amodol ar gymeradwyaeth achosion busnes y prosiectau, gan Lywodraeth y DU, Llywodraeth Cymru, y sector cyhoeddus a'r sector preifat.

Yn 2018, gweithiodd Regen gyda phrosiect *Re-energising Wales* y Sefydliad Materion Cymreig i lunio astudiaeth Gweledigaeth System Ynni Dinas-

ranbarth Bae Abertawe². Nod y prosiect oedd llunio gweledigaeth system ynni hygred ar gyfer y rhanbarth yn 2035.

Mae llawer o bethau wedi newid ers llunio Gweledigaeth System Ynni 2018. Cafodd argyfwng hinsawdd ei ddatgan yng Nghymru ar 29 Ebrill 2019. Ym mis Mawrth 2021, cytunodd y Senedd i ddiwygio ymrwymiad hinsawdd statudol Cymru i sero net erbyn 2050, yn unol â chynghor y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd ym mis Rhagfyr 2020.

Mae'r modelu a wnaed i gefnogi datblygiad y strategaeth ynni hon yn adeiladu ar y tybiaethau a'r ymgysylltu â rhanddeiliaid o astudiaeth Gweledigaeth System Ynni 2018, ac yn ymhelaethu arnynt. Ei nod yw creu Gweledigaeth Ynni wedi'i diweddarau sy'n rhoi'r rhanbarth ar y trywydd iawn i sicrhau system ynni sero net yn 2050, yn unol â'r ymrwymadau argyfwng hinsawdd newydd ac uchelgeisiau uwch rhanddeiliaid yn y rhanbarth. Er bod y model "crebachiad absoliwt" a ddefnyddiwyd ar gyfer y strategaeth hon yn arwain at sefyllfa sero net erbyn 2050, dylid nodi bod y targedau interim (2025 a 2030) ar lwybr Chweched Cyllideb Garbon Gytbwys y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd yn fwy uchelgeisiol na'r targedau ar yr un cerrig milltir yn y model "crebachiad absoliwt". Fodd bynnag, defnyddiwyd y model hwn yn strategaethau ynni tri rhanbarth arall Cymru ac fe'i defnyddiwyd yn y de-orllewin i sicrhau cysondeb ledled Cymru.

Adborth rhanddeiliaid ar lefel gyffredinol yr uchelgais

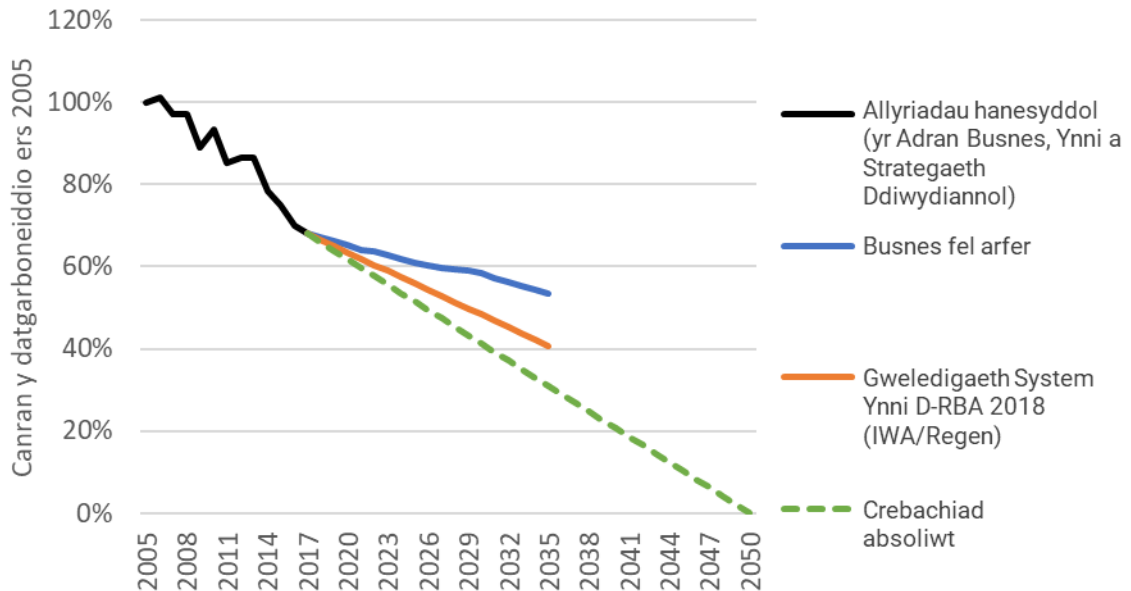
Cynhaliwyd gweminar ar 30 Mawrth 2020 ag arolwg ar-lein ategol i ddarganfod safbwyntiau rhanddeiliaid ar y Strategaeth Ynni a lefel yr uchelgais yn arbennig. Gofynnwyd i rhanddeiliaid gynnig sylwadau ar amcanion astudiaeth Gweledigaeth System Ynni 2018 a nodi lefel y gefnogaeth i bob amcan.

Roedd dymuniad ymhlith rhanddeiliaid i nodau'r rhanbarth fod yn uchelgeisiol. Er enghraifft, roedd rhanddeiliaid yn dymuno i de-orllewin Cymru fod y rhanbarth mwyaf effeithlon o ran ynni ym Mhrydain ac i drawsnewid y system ynni ar gyfer de-orllewin Cymru yn un sy'n hynod effeithlon, yn hyblyg ac yn garbon isel, gan ddarparu pŵer a thrafnidiaeth fforddiadwy i gefnogi cymdeithas iach a theg. Roedd cefnogaeth gref i'r strategaeth gynnwys uchelgais i fod yn sero net erbyn 2050.

Yn dilyn newid i lywodraethu ynni rhanbarthol, o Fargen Ddinesig Bae Abertawe i Is-grŵp Ynni yn cynnwys y Cyfarwyddwyr Adfywio o'r pedwar awdurdod lleol yn ne-orllewin Cymru, cynhaliwyd gweithdy ar-lein ategol ar 19 Chwefror 2021 gydag aelodau Grŵp Craidd Ynni a Phanel Cynghori'r rhanbarth, wedi'i ddilyn gan gyfweiliadau unigol gyda chynrychiolwyr o sectorau allweddol.

² [Regen - Swansea Bay City Region: A Renewable Energy Future](#)

Mae dadansoddiad o drywyddau datgarboneiddio yn dangos bod angen cynyddu lefel yr uchelgais yng Ngweledigaeth System Ynni 2018 i'r rhanbarth fod ar y trywydd iawn ar gyfer system ynni sero net yn 2050



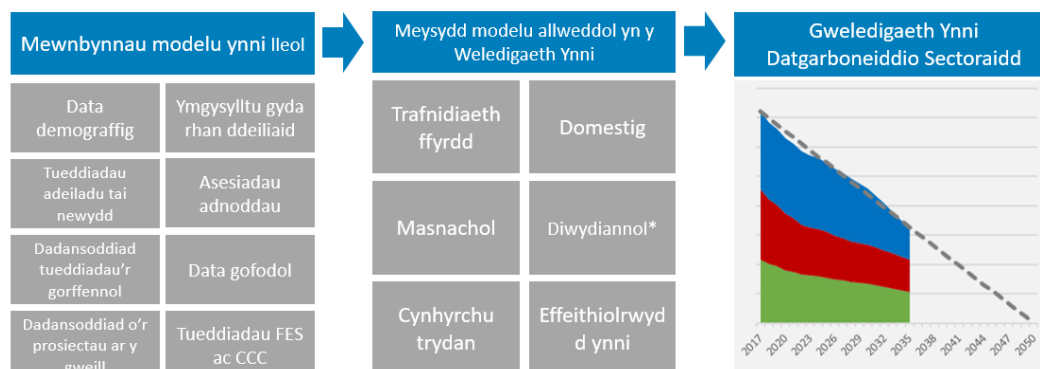
Ffigur 2: Trywyddau busnes fel arfer a datgarboneiddio Gweledigaeth System Ynni 2018 o'u cymharu â dull crebachiad absoliwt sero net

1.3 Dull yn gryno

Mae'r 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 2019³. Mae'r dull crebachiad absoliwt hwn yn rhagdybio y cyflawnir cyfradd gyson o ddatgarboneiddio rhwng nawr a sicrhau sero net erbyn 2050. Defnyddir hwn fel meincnod rhagarweiniol, yn amodol ar asesiad manylach 2020 gan y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd, a fydd yn nodi cyllidebau carbon sy'n gyson â'r targed sero net newydd.

³ Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd (2019) *Progress Report to Parliament*

Mae'r dull yn arwain at Weledigaeth Ynni o'r gwaelod i fyny, wedi'i hysbysu gan randdeiliaid ar gyfer de-orllewin Cymru



Ffigur 2: Dull modelu amlinellol

Sefydlwyd mewnbynnau modelu ynni lleol, neu linell sylfaen, de-orllewin Cymru drwy gasglu a dadansoddi setiau data cenedlaethol a lleol o ddefnydd ynni, effeithlonrwydd ynni a chynhyrchu. Rhoddwyd y llinell sylfaen trwy fodel system ynni cyfan, gan gyflwyno tybiaethau ynghylch i lefel bosibl o fabwysiadu mesurau a thechnolegau erbyn 2035 i lunio senario'r Weledigaeth Ynni. Tynnwyd rhagdybiaethau o amrywiaeth o ffynonellau, gan gynnwys:

- Astudiaeth Gweledigaeth Ynni 2018 Dinas-ranbarth Bae Abertawe
- Ymgysylltu a gweithdai gyda rhanddeiliaid lleol, rhanbarthol a chenedlaethol
- Adroddiadau'r Pwyllgor ar Newid Hinsawdd^{4,5}
- Senarios Ynni'r Dyfodol y Grid Cenedlaethol⁶
- Gwaith tîm y prosiect yn y gorffennol ar senarios ynni i Wales & West Utilities yn y dyfodol ac ar gyfer Western Power Distribution⁷ a gwaith presennol ar gyfer y ddau weithredwr rhwydwaith ar Sero Net De Cymru.

Mae Ffigur 4 yn dangos enghraifft wedi'i gweithio o'r dull modelu a fabwysiadwyd ar gyfer gwres domestig, yn dangos y mewnbynnau ar

⁴ Ibid

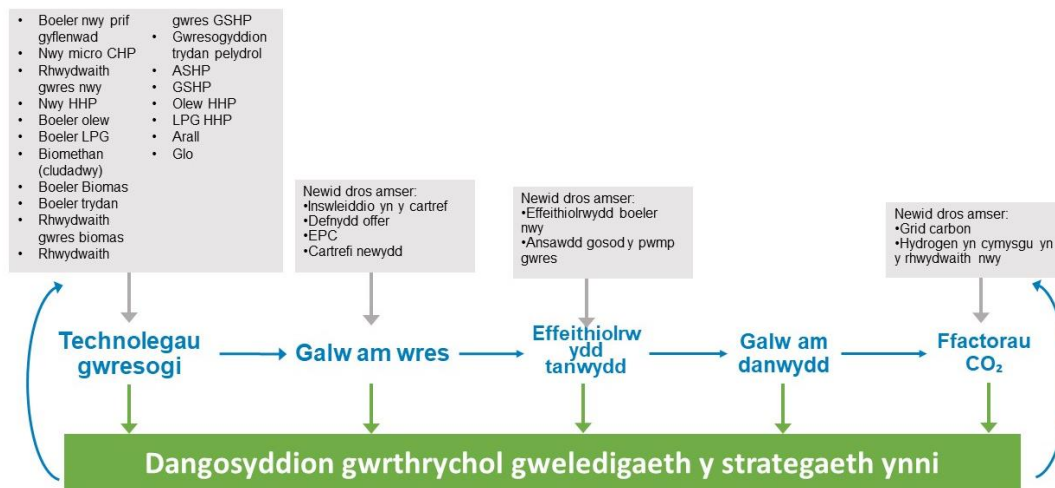
⁵ [Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd \(2018\) Hydrogen in a low-carbon economy](#)

⁶ [Y Grid Cenedlaethol \(2019\) Future Energy Scenarios](#)

⁷ [Regen \(2019\) Wales & West Utilities – Regional Growth Scenarios for Gas](#)
[Regen \(2019\) Future Energy Scenarios](#)

newidynnau a ystyriwyd i greu lefel y datgarboneiddio sy'n ofynnol o dan senario'r Weledigaeth Ynni.

Enghraifft wedi'i gweithio: Y dull modelu ar gyfer gwres domestig



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

Nodyn ar gwmpas

Mae'r strategaeth yn canolbwyntio ar allyriadau sy'n gysylltiedig â'r system ynni yn ne-orllewin Cymru. O ganlyniad, mae cwmpas y modelu wedi'i gyfyngu i'r system ynni, sy'n cynnwys trafnidiaeth, pŵer a defnydd gwres. Nid yw allyriadau neu ddal a storio o weithgarwch nad ydynt yn ymwneud ag ynni fel amaethyddiaeth a defnydd tir yn cael eu hystyried yn y model. Mae cyfyngiadau data a materion yn ymwneud ag 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.

Tabl 2: Crynodeb o'r cwmpas modelu

O fewn y cwmpas	Y tu allan i'r cwmpas: Allyriadau ynni a ystyrir yn rhanbarthol	Y tu allan i'r cwmpas: Allyriadau nad ydynt yn gysylltiedig ag ynni
- Gwres, pŵer ac effeithlonrwydd ynni domestig - Gwres, pŵer ac effeithlonrwydd ynni masnachol a diwydiannol - Trafnidiaeth ffordd - Cynhyrchu ynni adnewyddadwy lleol	- Diwydiant mawr iawn - Rheilffyrdd - Morgludiant - Hedfanaeth	- Allyriadau amaethyddol nad ydynt yn gysylltiedig ag ynni - Allyriadau nad ydynt yn gysylltiedig ag ynni - Newid i ddefnydd tir - Rheoli gwastraff - Prosesau cemegol - Allyriadau Cwmpas 3

2 Dadansoddiad o dargedau datgarboneiddio fesul sector

2.1 Cyfanswm sylfaenol y defnydd ynni fesul sector

Mae de-orllewin Cymru yn defnyddio cyfanswm o tua 31 TWh o ynni bob blwyddyn⁸, a defnyddir bron i hanner ohono mewn safleoedd diwydiannol mawr iawn. Nid yw tanwyddau a ddefnyddir i gynhyrchu trydan wedi'u cynnwys yn y dadansoddiad hwn, sy'n canolbwyntio ar ddefnydd terfynol.

Mae'r rhanbarth yn gyfrifol am gyfanswm o tua 36% o'r holl ynni a ddefnyddir yng Nghymru⁸, sy'n fwy na'i gyfran o 22% o boblogaeth Cymru⁹ oherwydd y crynodiad o safleoedd diwydiannol mawr iawn yn y rhanbarth. Galw masnachol a diwydiannol yw dwy ran o dair o'r ynni a ddefnyddir yn y rhanbarth. Mae'r traean sy'n weddill wedi'i rannu yn weddol gyfartal rhwng defnyddwyr domestig a thrafnidiaeth⁷.

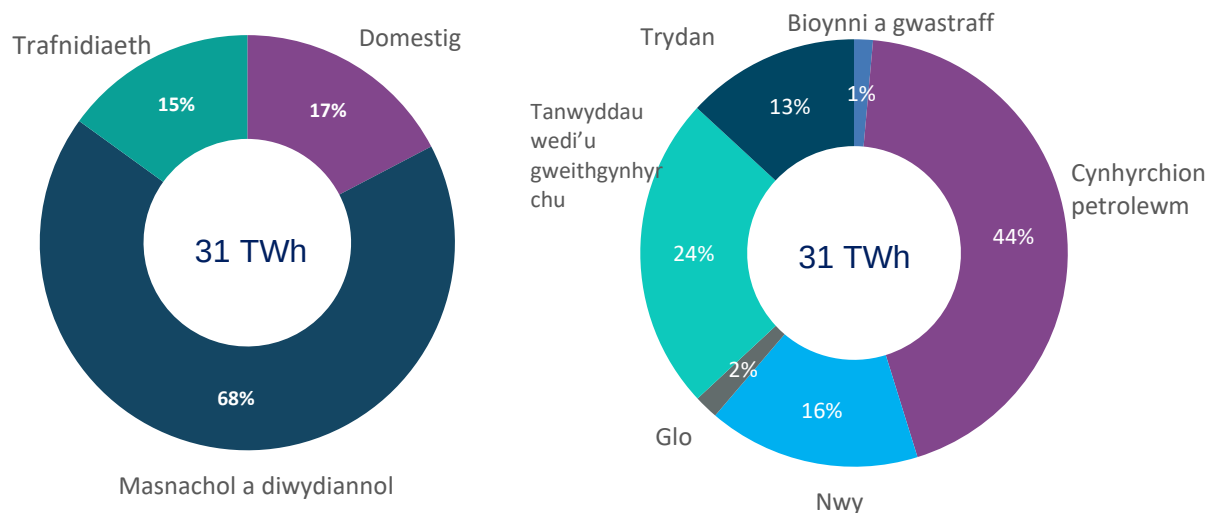
Mae gan dde-orllewin Cymru lawer iawn o ddiwydiant trwm fel Tata Steel, wedi'i leoli ym Mhort Talbot, a Phurfa Olew Sir Benfro, sy'n esbonio ei ddefnydd ynni masnachol a diwydiannol uchel. Er bod data ar ddefnyddwyr ynni mawr iawn wedi'u cynnwys yn y ffigurau sylfaenol hyn, mae'r safleoedd diwydiant trwm hyn y tu allan i gwmpas modelu'r weledigaeth ynni oherwydd eu harwyddocâd cenedlaethol a sensitifeddu masnachol, sy'n golygu nad yw data ar ddefnydd ynni safleoedd unigol ar gael yn gyhoeddus, sy'n arwain at anawsterau yn creu llwybrau datgarboneiddio hyfyw.

⁸ [Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol \(2019\) Sub-national total final energy consumption statistics: 2005 to 2017](#)

⁹ [StatsCymru \(2019\) Amcangyfrifon o'r boblogaeth yn ôl awdurdod lleol a blwyddyn](#)

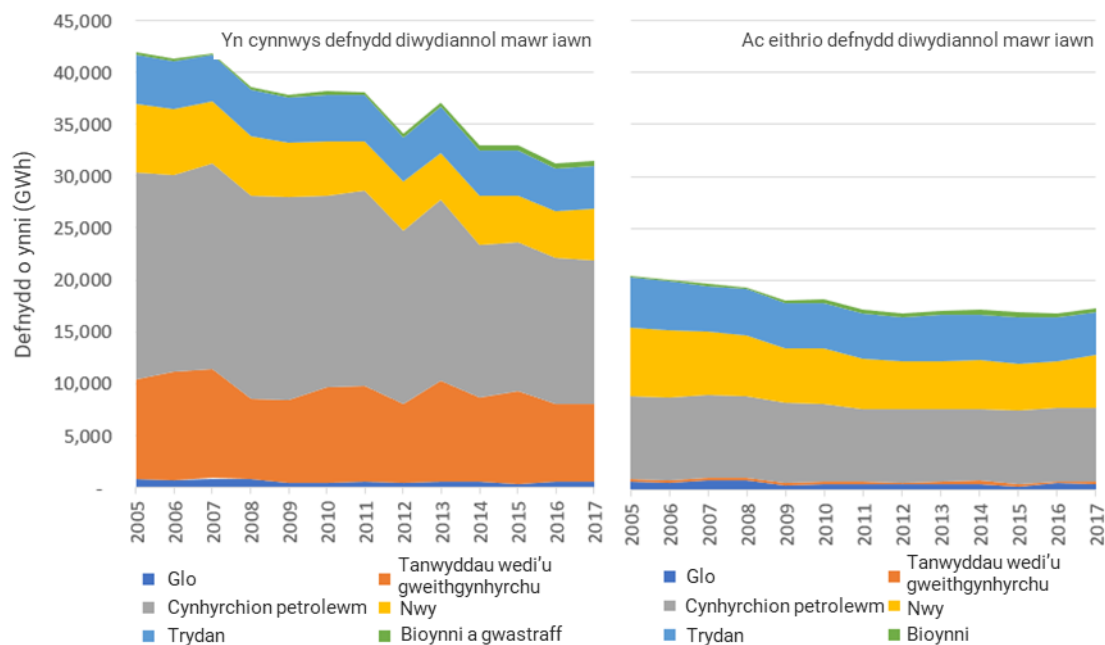
De-orllewin Cymru – Strategaeth Ynni

Y defnydd o ynni yn ne-orllewin Cymru fesul sector a thanwydd, gan gynnwys safleoedd diwydiannol mawr iawn



Ffigur 4: Dadansoddiad o'r defnydd o ynni yn ne-orllewin Cymru, gan gynnwys safleoedd diwydiannol mawr iawn. Ffynhonnell: Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol Sub-national total final energy consumption, 2019.

Llinell sylfaen defnydd ynni yn ne-orllewin Cymru

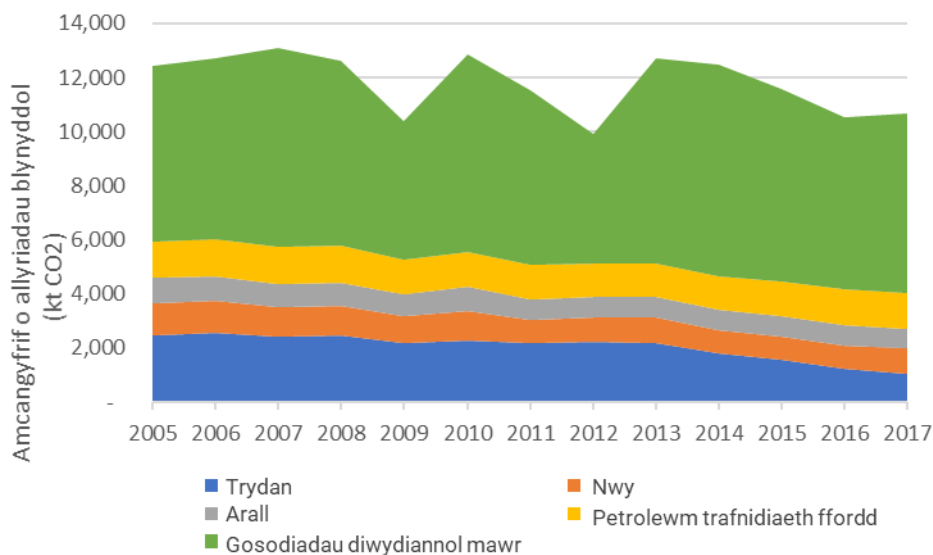


Ffigur 5: Tuedd y defnydd o ynni yn ne-orllewin Cymru, fesul sector. Ffynhonnell: Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol Sub-national total final energy consumption, 2019.

Mae dadansoddiad o ddata isranbarthol yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol¹⁰ yn dangos bod cyfanswm y defnydd o ynni wedi gostwng 26% rhwng 2005 a 2017. Mae hyn yn fwy na'r gostyngiad o 18% i'r galw am ynni a welwyd ar draws Prydain Fawr yn ystod yr un cyfnod. Nid yw'r gyfradd ostwng wedi bod yn gyson ar draws y cyfnod hwnnw, fel y dangosir gan Ffigur 6.

Rhwng 2005 a 2017, gostyngodd defnydd y sector masnachol a diwydiannol o ynni 31%, a gostyngodd defnydd y sector domestig o ynni 22%. Mae hyn yn debygol o fod o ganlyniad i ddad-ddiwydiannu a newid ymddygiad/mesurau effeithlonrwydd ynni ym mhob sector priodol.

Allyriadau carbon sectorau yn ne-orllewin Cymru



Ffigur 6: Mae allyriadau hanesyddol yn ne-orllewin Cymru yn dangos bod defnydd diwydiannol mawr yn gyfrifol am fwy na 50% o allyriadau yn ne-orllewin Cymru. Ffynhonnell: Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol Sub-national emissions

Gostyngodd allyriadau o ddefnyddio ynni (gan gynnwys defnydd diwydiannol mawr iawn) tua 14% rhwng 2005 a 2017¹¹ o ganlyniad i ostyngiad i alw a datgarboneiddio'r grid trydan cenedlaethol.

¹⁰ [Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol \(2019\) Regional and local authority electricity consumption statistics 2005 to 2018](#)

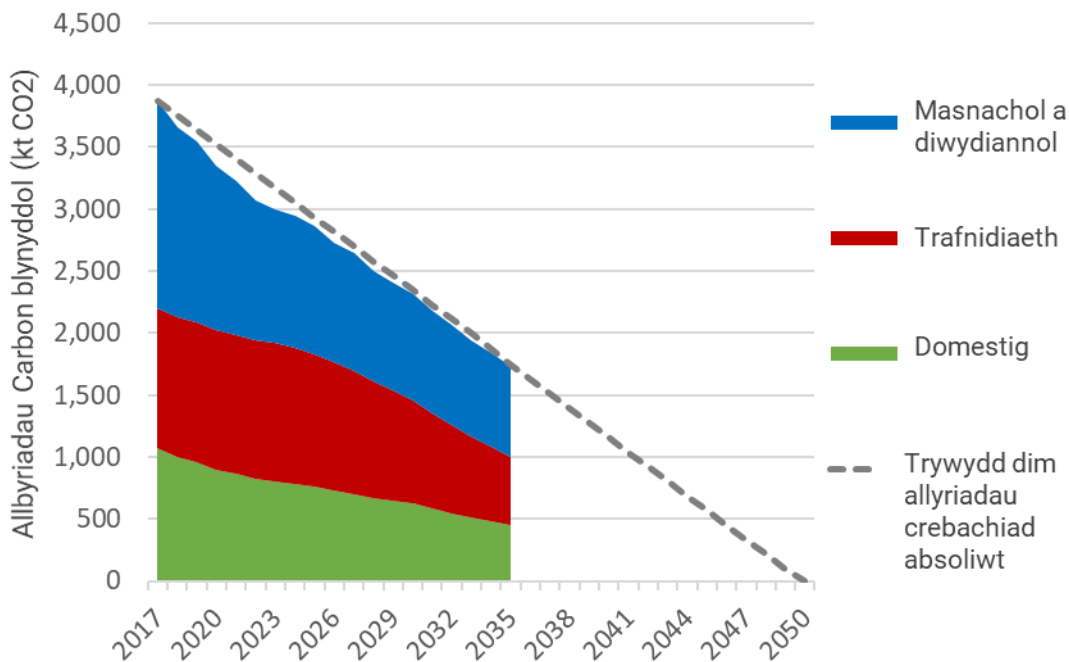
¹¹ [Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol \(2019\) UK local authority and regional carbon dioxide emissions national statistics: 2005 to 2017](#)

2.2 Targedau datgarboneiddio fesul sector

Nododd rhanddeiliaid yn y gweminar rhanbarthol a thrwy'r arolwg eu cefnogaeth i'r rhanbarth geisio sicrhau system ynni sero net erbyn 2050.

Mae cymhwyso'r dull crebachu absoliwt i'r llinell sylfaen cyfanswm defnydd ynni yn dangos bod angen i dde-orllewin Cymru ddatgarboneiddio ei system ynni 55% erbyn 2035 i fod ar y trywydd iawn ar gyfer sero net erbyn 2050.

Cymhwyso dull crebachiad absoliwt i alw sylfaenol yn ne-orllewin Cymru



Ffigur 7: Trywydd datgarboneiddio Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru fesul sector i sicrhau sero net erbyn 2050 o dan ddull crebachiad absoliwt. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Ar ôl dadansoddi'r mesurau y gellid eu gweithredu yn ne-orllewin Cymru erbyn 2035, gellir rhannu'r targed datgarboneiddio hwn o 55% fesul sector i:

- Gostyngiad o 58% i allyriadau gwres a phŵer domestig (gan gynnwys gostyngiad o 52% i allyriadau gwres domestig)
- Gostyngiad o 56% i allyriadau masnachol a diwydiannol (ac eithrio defnydd diwydiannol mawr iawn)
- Gostyngiad o 51% i allyriadau trafndiaeth.

Mae'r dadansoddiad hwn yn eithrio tua 6,600 kt o allyriadau o ddefnydd diwydiannol mawr. Er na chafodd ei fodelu, bydd angen datgarboneiddio defnydd ynni mawr hefyd i gyflawni nodau system ynni sero net yr ardal. Bydd camau i gynorthwyo datgarboneiddiad diwydiant trwm yn cael eu harchwilio trwy Gynllun Cyflawni Strategaeth Ynni y rhanbarth.



Ffigur 8: Crynodeb o ostyngiadau allyriadau y Weledigaeth Ynni fesul sector. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

3. Canlyniadau llinell sylfaen a modelu: Defnydd o ynni fesul sector

3.1 Defnydd o ynni domestig

Mae angen gostyngiad o 58% i allyriadau o ddefnydd ynni domestig i gyflawni nodau'r Weledigaeth Ynni. Gellir rhannu defnydd ynni domestig yn wres ac yn drydan:

- Trafodir datgarboneiddio'r defnydd o drydan yn adran 4.
- Mae angen i'r galw am wres domestig sicrhau gostyngiad o 52% i allyriadau; mae hyn yn golygu gosod niferoedd sylweddol o fesurau effeithlonrwydd ynni a thechnolegau gwresogi carbon isel.

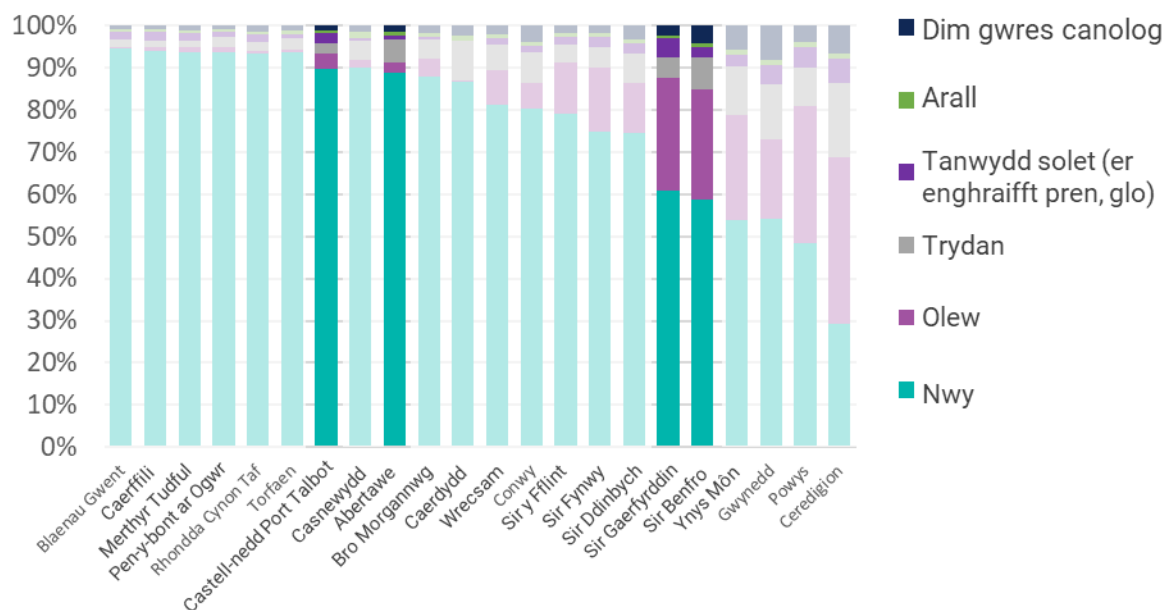
3.1.1 Llinell sylfaen: galw am wres domestig

Adeiladwyd tua 25,000 o gartrefi newydd yn y rhanbarth ers 2005¹². Er gwaethaf hyn, mae'r galw am wres domestig wedi gostwng 34% yn y rhanbarth ers 2005, sy'n adlewyrchu'r duedd ar gyfer Prydain Fawr, sydd wedi deillio o offer gwresogi mwy effeithlon ynghyd a newid ymddygiad a chartrefi mwy effeithlon o ran ynni.

Ceir cymysgedd yn ne-orllewin Cymru o ardaloedd amaethyddol yn bennaf yn Sir Gaerfyrddin a Sir Benfro ac ardaloedd mwy trefol yn Abertawe a Chastell-nedd Port Talbot, sy'n esbonio'r patrwm a welir yn ffigur 10.

¹² [Llywodraeth Cymru, Amcangyfrifon aelwydydd Cymru - aelwydydd fesul math a fesul awdurdod lleol, 1991 i 2017](#)

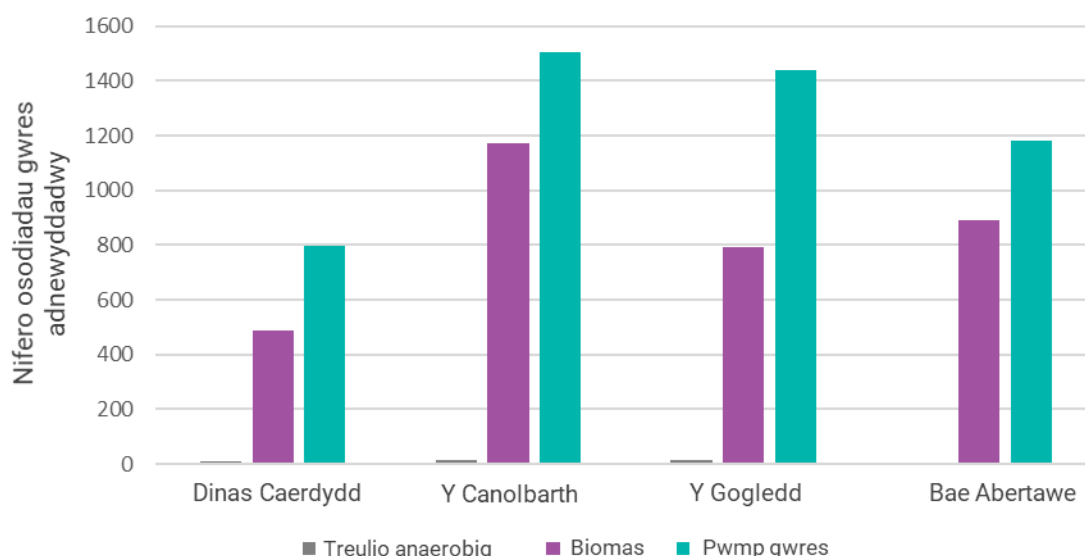
Rhennir ardaloedd awdurdodau lleol de-orllewin Cymru yn ddau bâr: y ddwy ardal fwy trefol â mwy o gysylltiadau nwy a'r ddwy ardal fwy gwledig â llai



Ffigur 9: Cyfran y cartrefi sy'n cael eu gwresogi fesul math o danwydd gwresogi, fesul awdurdod lleol. Ffynhonnell: Cyfrifiad, 2011. MHCLG, Tystysgrifau Perfformiad Ynni¹³.

¹³ Dylid nodi bod data'r Cyfrifiad bron i 10 mlynedd o oed erbyn hyn ond prin yw'r newid i fathau gwresogi y mae data Tystysgrif Perfformiad Ynni a data ar wres adnewyddadwy yn ei ddangos dros yr amser hwnnw.

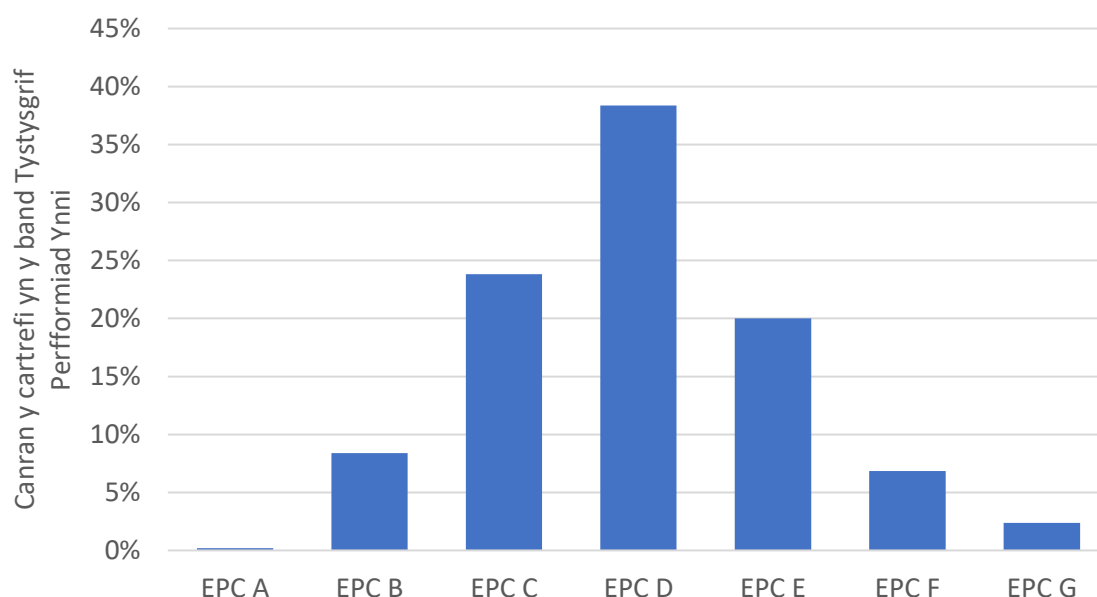
De-orllewin Cymru sydd â'r ail nifer uchaf sydd wedi manteisio ar wresogi biomas yng Nghymru



Ffigur 10: Gosodiadau gwres adnewyddadwy yng Nghymru. Ffynhonnell: Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

Mae'r cyfanswm sydd wedi manteisio ar dechnolegau gwres adnewyddadwy wedi bod yn gyfyngedig yng Nghymru hyd yma. Yn ne-orllewin Cymru, mae gan 0.9% y cant o gartrefi bwmp gwres neu foeler biomas.

Mae gan eiddo domestig de-orllewin Cymru sgôr Tystysgrif Perfformiad Ynni cyfartalog o D



Ffigur 11: Cyfran y cartrefi yn ne-orllewin Cymru ym mhob band Tystysgrif Perfformiad Ynni. Ffynhonnell: MHCLG, Tystysgrifau Perfformiad Ynni

Mae gan dde-orllewin Cymru 71% o gartrefi â sgôr Tystysgrif Perfformiad Ynni band D neu well, ychydig yn is na ffigur Prydain Fawr o 77%. D yw'r sgôr cyfartalog (cymedr, canolrif a modd), a cheir tua 600 o eiddo yn unig â sgôr A.

3.1.2 Senario'r Weledigaeth Ynni: galw am wres domestig

Safbwyntiau rhanddeiliaid ar lefel yr uchelgais: galw am wres domestig

Drwy'r arolwg ymgysylltu, cyflwynwyd yr amcanion a ddatblygwyd trwy Astudiaeth Gweledigaeth System Ynni 2018 i randdeiliaid a gofynnwyd iddynt gynnig sylwadau a nodi i ba raddau yr oeddent yn cytuno â'r amcan (Sylwer fod yr amcanion effeithlonrwydd ynni a datgarboneiddio gwres a brofwyd yn cynnwys defnydd masnachol a diwydiannol).

Effeithlonrwydd Ynni

'Cyflawni newid sylweddol i effeithlonrwydd ynni domestig a masnachol a diwydiannol wedi'i gynrychioli gan ostyngiad o 20% o leiaf i'r galw am wres a thrydan, gyda tharged ymestyn effeithlonrwydd ynni o 30%'



Ffigur 12 – Canlyniadau ymgysylltu â rhanddeiliaid, yn tynnu sylw at gytundeb rhanddeiliaid â'r amcan effeithlonrwydd ynni.

Wrth nodi'r blaenoriaethau ar gyfer y rhanbarth, roedd rhanddeiliaid yn cytuno mai effeithlonrwydd ynni yw'r flaenoriaeth bwysicaf. Mae angen ôl-osod helaeth, a neilltuwyd blaenoriaeth i ôl-osod gan randdeiliaid yn seiliedig ar y sgoriau Tystysgrif Perfformiad Ynni gwaethaf a chartrefi yn dioddef tloidi tanwydd, wedi'u cynorthwyo drwy fapio Tystysgrifau Perfformiad Ynni. Roedd lefel y cytundeb â'r amcan hwn rhyw fymryn yn is nag amcanion eraill oherwydd pryderon am sicrhau'r arbedion masnachol/diwydiannol sy'n ofynnol.

Datgarboneiddio Gwres

'40% o'r cyflenwad gwres o ffynonellau cyflenwi gwres wedi'u datgarboneiddio – trwy drydaneiddio, datgarboneiddionwy a'r defnydd o ffynonellau ynni adnewyddadwy. Lleihau cyfanswm yr allyriadau carbon o gyflenwi gwres (gan gynnwys effeithlonrwydd ynni) o leiaf 40% o'i gymharu â 2017.'



Ffigur 13 – Canlyniadau ymgysylltu â rhanddeiliaid, yn tynnu sylw at gytundeb rhanddeiliaid â'r amcan datgarboneiddio gwres.

Cafwyd cytundeb cryf â'r amcan datgarboneiddio gwres, gyda sylwadau yn awgrymu gwahanol gyfleoedd i ddatgarboneiddio gwres yn y rhanbarth fel drwy bympiau gwres, hydrogen neu'r ddau, yn ogystal â chyfuno'r newid ag effeithlonrwydd ynni trwy waith ôl-osod.

3.1.3 Rhagdybiaethau: galw am wres domestig

Manteisiodd y rhagdybiaethau a ddatblygwyd ar y rhai a ddefnyddiwyd yn astudiaeth Wales & West Utilities yn 2019, yn ogystal ag ymgysylltiad â rhanddeiliaid.

Blwch 1: tybiaethau astudiaeth 2019 ynghylch datgarboneiddio gwres domestig

Mewn astudiaeth yn 2019 gyda Wales & West Utilities (WWU), gweithiodd aelodau o dîm Regen gyda WWU a rhanddeiliaid yn ne Cymru i archwilio senarios posibl yn y dyfodol ar gyfer y rhwydwaith nwy yng Nghymru yn 2035. Mae rhai o'r canlyniadau seiliedig ar senario allweddol o'r gwaith yn cynnwys:

- Gallai tua 20% o gartrefi gael eu gwresogi gyda phwmp gwres yn 2035, pypiau gwres ffynhonnell aer yn bennaf mewn cartrefi newydd sbon a systemau hybrid â phypiau gwres ochr yn ochr â boeleri nwy mewn cartrefi presennol.
- Mae hydrogen yn cynnig nifer o gyfleoedd sylweddol i Gymru, yn enwedig drwy ddatblygu clystyrau diwydiannol yng ngogledd Cymru ac yn ymestyn i Wirral, ac yn ne Cymru yn Sir Benfro, Port Talbot a pharthau diwydiannol o amgylch Caerdydd a Chasnewydd. Mae nifer o brosiectau hydrogen wedi'u cynllunio ac mae'n debygol iawn y bydd hydrogen ar gyfer ceisiadau diwydiannol a thrafnidiaeth yn dod yn danwydd pwysig dros y degawd nesaf. Mae'n bosibl y gellid defnyddio rhywfaint o hydrogen o'r prosiectau praf hyn i gyflenwi gwres i gartrefi cyfagos ac adeiladau masnachol, ond ni ddisgwylir i hydrogen fod yn hyfyw yn economaidd nac ar gael yn eang i'w ddosbarthu ar y rhwydwaith fel tanwydd gwresogi cyn 2035.
- Gallai biomethan o wastraff bwyd a charthffosiaeth 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 yn y rhanbarth erbyn 2035. Bydd cyfran y biomethan sy'n cael ei chwistrellu i'r prif rwydwaith nwy yn dibynnu ar argaeledd porthiant a lefel y galw o ddefnyddiau biomethan eraill fel cynhyrchu pŵer.
- Ar hyn o bryd, gwasanaethir 0.8% o eiddo domestig a masnachol gan rwydwaith gwres, wedi'u cyflenwi gan nwy o'r prif gyflenwad yn nodweddiadol. Erbyn 2035, gallai hyd at 5% o eiddo gael eu gwresogi trwy rwydwaith gwres, gan gynnwys rhwydweithiau carbon isel wedi'u hysgogi gan bympiau gwres ffynhonnell daear neu ffynhonnell dŵr neu ddefnyddio gwres gwastraff o ystadau diwydiannol cyfagos.
- Gallai'r defnydd o ynni nwy naturiol yng Nghymru ostwng dros 20% rhwng nawr a 2035.

Adeiladwyd ar y canfyddiadau hyn wrth ddatblygu senario Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru.

Mae rhagolygon WWU ynglŷn â'r potensial ar gyfer biomethan a hydrogen wedi esblygu ers i'r modelu gael ei wneud yn dilyn esblygiad llywodraeth y DU i darged sero net y llynedd. Mae senario sero net yn dangos potensial uwch ar gyfer biomethan a hydrogen. Er enghraifft, 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 clyfar.

Defnyddiwyd y rhagdybiaethau canlynol i greu llwybr datgarboneiddio sy'n gallu lleihau allyriadau carbon gwres domestig 52% erbyn 2035:

- Datgarboneiddio pellach sylweddol o'r grid trydan trwy gynhyrchu adnewyddadwy, o tua 0.266 kgCO₂/kWh nawr i 0.03 kgCO₂/kWh yn 2035.
- Gostyngiad o 35% i alw cartrefi am ynni, wedi'i hwyluso gan fanteisio uchelgeisiol ar fesurau effeithlonrwydd ynni. Mae hon yn lefel uwch o uchelgais na'r targed ymestyn o 30% a ddefnyddiwyd yng Ngweledigaeth System Ynni 2018.
- 40% o'r cyflenwad o wres o ffynonellau cyflenwi gwres wedi'u datgarboneiddio. Mae hyn yr un fath â Gweledigaeth System Ynni 2018, y canfuwyd ei fod yn uchelgeisiol ac yn gyson â thrywydd sero net.
- Ymdrech bendant i ddisodli olew, LPG, a thanwyddau solet gyda phympiau gwres, bio-LPG a thrydan.
- Ystyrir bod systemau gwresogi hybrid yn dechnoleg bontio mewn tai ar y grid nwy sy'n anodd eu trin.
- Dim gwres hydrogen pur o fewn amserlenni'r strategaeth, heblaw am drosglwyddiad cynnar i 100% hydrogen yn gysylltiedig â gweithgareddau clwstr diwydiannol, ynni'r gwynt ar y môr arnofiol a threialon Pentrefi Hydrogen posibl yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol.
- O 2025, ni fydd unrhyw wres nwy mewn cartrefi newydd a bydd manteisio ar bympiau gwres ffynhonnell aer yn cael ei flaenoriaethu.

Swyddogaeth biomethan

- Ochr yn ochr â thrydaneiddio'r gwelliannau gwres ac effeithlonrwydd ynni, disgwylir i ddatgarboneiddio nwy trwy fiomethan chwarae rhan gymharol fach ond pwysig mewn system ynni sero net yn y dyfodol. Mae Gweledigaeth Ynni 2035 ar gyfer De-orllewin Cymru yn cynnwys swyddogaeth i fiomethan cyfun, gan ddarparu tua 5% o ddefnydd ynni gwresogi domestig o'r prif gyflenwad nwy.
- Mae cyfanswm y biomethan sy'n cael ei gynhyrchu ar gyfer gwres domestig yn y Weledigaeth Ynni yn llai na Gweledigaeth System Ynni flaenorol 2018. Roedd astudiaeth *Regional Future Energy Scenarios for Gas* Regen yn 2019 i Wales & West Utilities yn cynnwys dadansoddiad manwl o'r potensial ar gyfer defnyddio biomethan, ar gyfer chwistrellu biomethan o'r prif gyflenwad nwy a rhwydweithiau gwres biomethan. Cynhaliwyd ymgysylltu ychwanegol â rhanddeiliaid a dadansoddiad mapio manwl o leoliadau fferm o ran y rhwydwaith nwy, gan arwain at y casgliad bod cyfleoedd ar gyfer defnyddio biomethan yn is na ragwelwyd yn astudiaeth Gweledigaeth System Ynni 2018.
- Tybir y bydd biomethan yn cael ei gynhyrchu o amrywiaeth o ffynonellau, gan gynnwys treuliad anaerobig gweddillion fferm, ynni o wastraff a slwtsh carthion. Mae'r tabl isod yn crynhoi cyfanswm y defnydd o ynni bionwy yn y Weledigaeth Ynni o'i chymharu ag astudiaethau eraill.

Tabl 3: amcangyfrifon biomethan 2035 fesul astudiaeth

Ffynhonnell defnyddio Biomethan	Gweledigaeth System Ynni 2018 Dinas-ranbarth Bae Abertawe	Senarios Dyfodol Ynni Rhanbarthol ar gyfer Nwy 2019 WWU	Gweledigaeth Ynni De-orllewin Cymru 2021 (yr astudiaeth hon)
Chwistrelliad biomethan i'r prif gyflenwad nwy	270 MWh	168 MWh	168 MWh
Trwy rwydweithiau gwres ardal	186 MWh	107 MWh	107 MWh
BioLPG		6 MWh	6 MWh

3.1.4 Llwybr datgarboneiddio: Galw am wres domestig

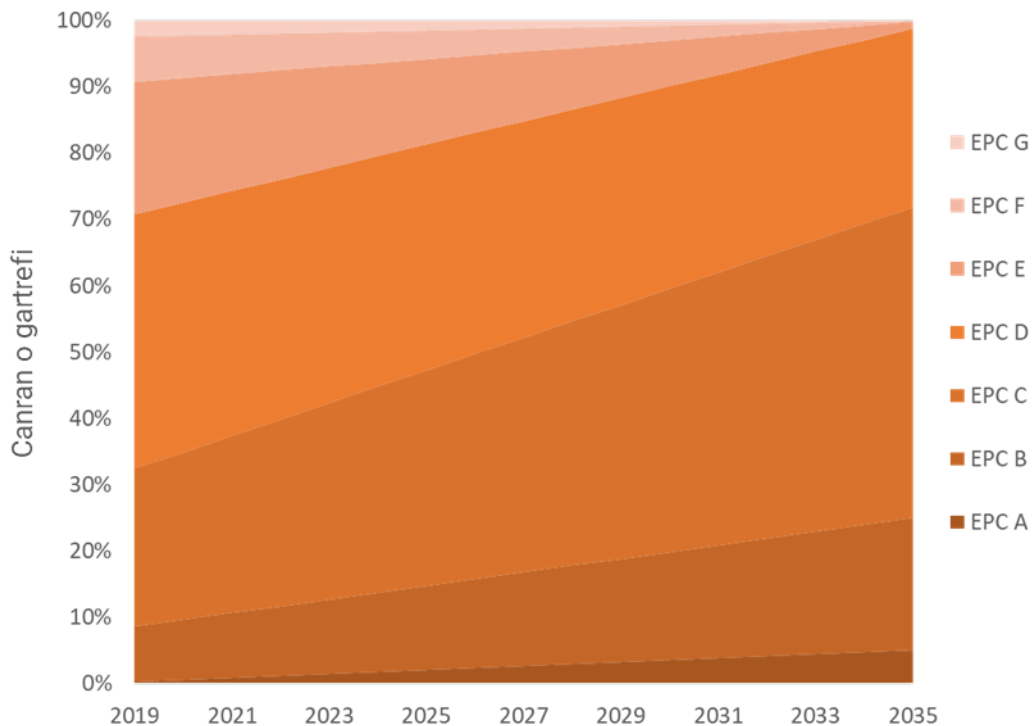
Cartrefi presennol

Mae sicrhau gostyngiad o 52% i allyriadau carbon domestig erbyn 2035 yn gofyn am newid sylweddol i'r ffordd y mae cartrefi yn cael eu gwresogi a lefel eu heffeithlonrwydd ynni.

Un llwybr i gyflawni hyn fyddai canolbwyntio ar wella'r cartrefi sy'n perfformio waethaf, gan ddileu holl sgoriau E, F a G y Dystysgrif Perfformiad Ynni a chartrefi sy'n dioddef tlodi tanwydd drwy welliannau effeithlonrwydd, yn ogystal â rhai gwelliannau i gartrefi â sgoriau uwch. Er enghraifft, gellid sicrhau gostyngiad o 52% pe bai dros 85,000 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 Tystysgrif Perfformiad Ynni o E neu waeth.

Bydd mapio sgoriau Tystysgrif Perfformiad Ynni yn y rhanbarth yn helpu i gyflawni hyn, fel yr awgrymwyd yn ystod y gwahanol weithgareddau ymgysylltu â rhanddeiliaid.

Uwchraddio i bron pob cartref sydd â sgôr o E, F a G i gyflawni Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru

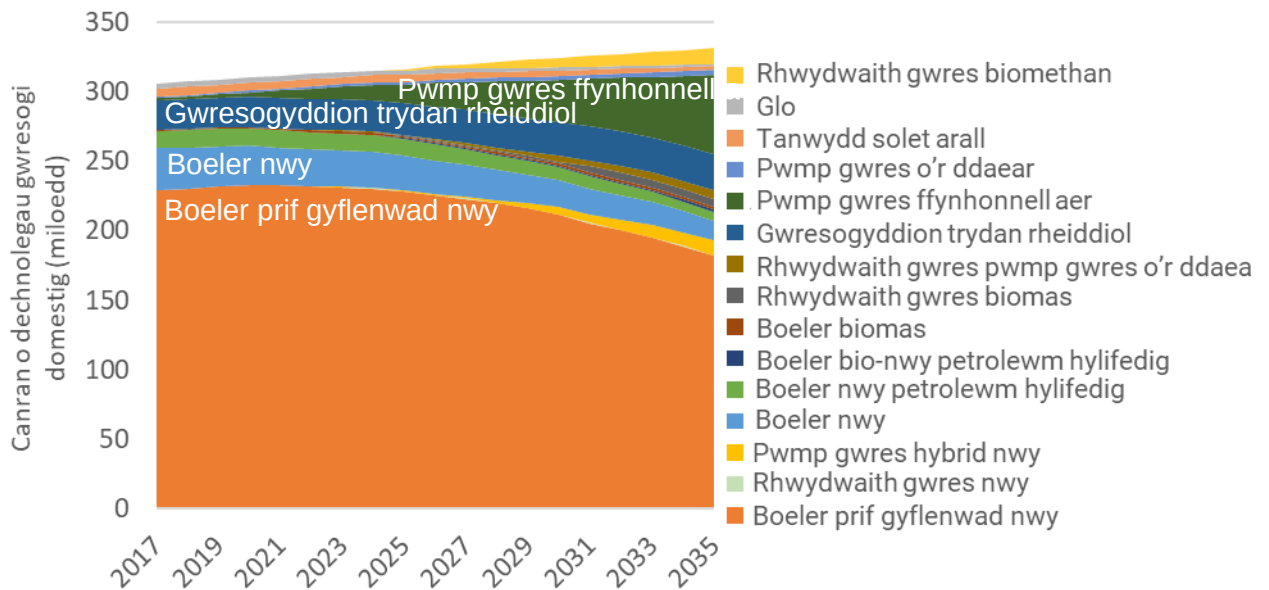


Ffigur 14: Amcangyfrif o newidiadau band Tystysgrif Perfformiad Ynni domestig i gyflawni senario'r Weledigaeth Ynni. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Byddai angen i tua 82,000 o gartrefi, 27% o'r cartrefi presennol, symud o ddefnyddio gwres tanwydd ffosil i wresogi carbon isel erbyn 2035. O'r rhain, mae tua 29,000 yn cael eu cyflenwi gan olew, LPG, glo neu danwydd solet arall ar hyn o bryd, ac mae gweddill ar nwy o'r prif gyflenwad.

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn rhagdybio y bydd y newid i wresogi carbon isel yn cael ei wneud drwy newid i bympiau gwres ffynhonnell aer i raddau helaeth iawn, â swyddogaeth lai ar gyfer pypiau gwres o'r ddaear unigol ac, yn fwy sylweddol, dolenni dar a rennir. Mae technolegau gwres carbon isel eraill hefyd yn chwarae rhan gyda chynnydd i foeleri biomas i gymryd olew oddi ar y grid nwy a boeleri LPG i ystyriaeth neu fath o wresogi hybrid os nad yw mesurau inswleiddio wedi'u cyfuno â phwmp gwres ffynhonnell aer yn briodol. Erbyn 2035, rhagdybir y bydd dros 78,000 o bympiau gwres wedi cael eu gosod yn ne-orllewin Cymru, gan gynnwys dros 13,000 o bympiau gwres mewn cartrefi newydd a thua 6,000 o gartrefi wedi'u cysylltu â rhwydweithiau gwres a ysgogir gan bwmp.

Pympiau gwres ffynhonnell aer yw'r brif ffynhonnell wresogi carbon isel newydd a gyflwynir erbyn 2035 o dan senario Gweledigaeth Ynni De-orllewin Cymru



Ffigur 15: Dadansoddiad o dechnolegau gwresogi domestig yn senario Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru, gan gynnwys tai presennol a thai newydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Er gwaethaf y newidiadau sylweddol hyn o ffynonellau gwres carbon isel, boeleri nwy fydd y brif dechnoleg mewn cartrefi presennol o hyd yn 2035; ar ôl 2035, bydd angen canolbwyntio ar ddatgarboneiddio'r cartrefi hyn ar y grid nwy sy'n weddill yn llawn.

Cartrefi newydd

Mae ymgynghoriadau diweddar Llywodraeth Cymru ar Reoliadau Adeiladu Rhan L (daeth yr ymgynghoriad diweddaraf i ben ar 17/02/21) yn bwriadu nodi'r safonau ar gyfer adeiladu tai hyd at 2025 ac archwilio'r safonau a fydd ar waith o 2025. Y cynigion presennol hyd at 2025 yw cyflwyno gostyngiad o 37% i allyriadau carbon ar gyfer cartrefi newydd (o'u cymharu â safonau presennol), wedi'i gyflawni gan safonau ffabrig uwch a ffynonellau carbon isel/adnewyddadwy, yn ogystal â gwneud systemau gwresogi y gellid eu hôl-osod ar gyfer gwresogi carbon isel yn ofynnol. Y canlyniad targed yw y bydd cartrefi sy'n cael eu hadeiladu o 2025 yn allyrru 75% i 80% yn llai o garbon na'r rhai a adeiladwyd yn unol â gofynion Rhan L 2014¹⁴. Yr her fydd cau'r bwch sy'n weddill i ddatblygiad carbon sero gwirioneddol.

¹⁴ [Llywodraeth Cymru \(2019\) Dogfen Ymgynghori Llywodraeth Cymru: Adolygiad o Ran L a Rhan F o'r Rheoliadau Adeiladu](#)

Nod y [Ganolfan Adeiladu Gweithredol](#) yn Abertawe yw cyflwyno'r ddadl dros fabwysiadu Adeiladau Ynni Gweithredol yn genedlaethol. Mae'r Adeiladau Ynni Gweithredol hyn yn integreiddio cynhyrchu ynni adnewyddadwy arloesol, technolegau storio a dyluniad o'r radd flaenaf, er mwyn creu adeiladau â'r potensial i leihau costau gweithredol a'r galw am ynni. Maent wrthi'n datblygu tri safle prawf gan gynnwys [Cartrefi Gweithredol Castell-nedd](#).



Mae senario'r Weledigaeth

Ynni yn dibynnu ar adeiladu cartrefi newydd gyda gwres carbon isel a safonau uchel o effeithlonrwydd ynni o 2025, yn hytrach nag adeiladu eiddo y bydd angen ei ôl-osod yn ddiweddarach. Mae hyn yn rhagdybio bod safon 2025 ar waith sy'n ei gwneud yn ofynnol i bob pwrpas i gartrefi newydd gael eu datgarboneiddio ac nad yw'n caniatáu iddynt fod â systemau gwresogi tanwyddau ffosil.

3.1.5 Crynodeb o'r senario: galw am ynni domestig

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Galw am wres domestig	Gosod inswleiddiad waliau mewnol neu allanol mewn 30,000 o dai Gosod mesurau inswleiddio eraill mewn 65,000 o gartrefi Dros 65,000 o bympiau gwres Cysylltu 23,000 o gartrefi â rhwydweithiau gwres carbon isel Blaenoriaethu'r gwaith o ddisodli systemau gwresogi mewn cartrefi a gyflenwir gan olew, LPG a thanwydd solet Dim nwy ffosil mewn cartrefi newydd o 2025	Gostyngiad o 18% i'r galw gros am ynni thermol Gostyngiad net o 34% i'r defnydd o ynni gwresogi domestig, gan gymryd i ystyriaeth lleihau'r galw a gwella effeithlonrwydd technoleg gwres, gan gynnwys effaith perfformiad pypmpiau gwres.	422 kt CO ₂ (gostyngiad o 52%)

3.2 Defnydd ynni masnachol a diwydiannol

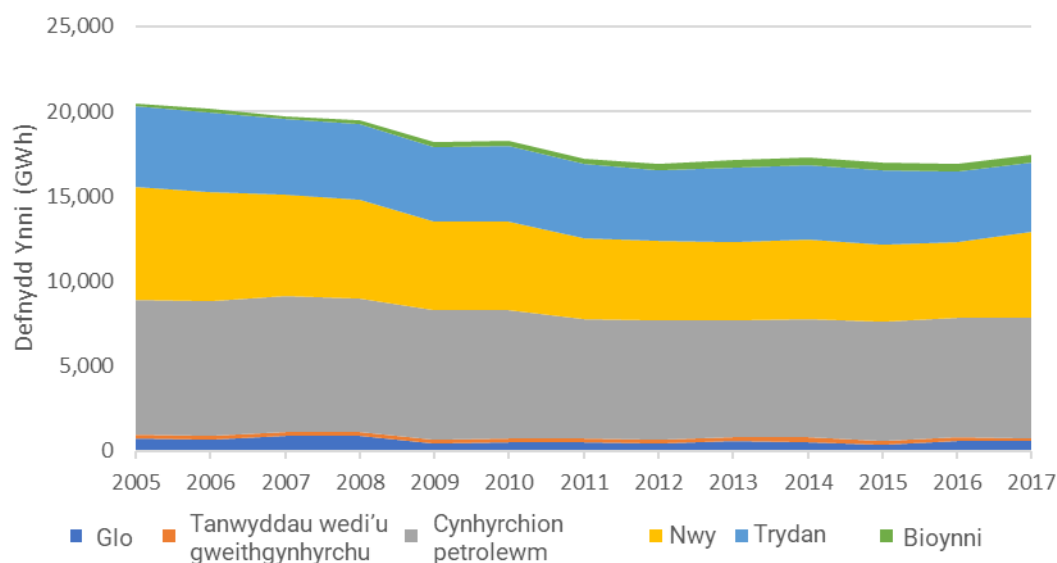
Sylwer:

Mae'r llinell sylfaen a dadansoddiad y senario ar gyfer defnydd masnachol a diwydiannol yn eithrio dadansoddiad o ddefnydd diwydiannol mawr iawn (sy'n gyfrifol am tua 70% o'r holl ddefnydd masnachol a diwydiannol). Gweler adran 1.3 am ragor o wybodaeth.

3.2.1 Llinell sylfaen: masnachol a diwydiannol

Mae'r galw am ynni masnachol a diwydiannol, gan gynnwys defnyddwyr diwydiannol mawr, wedi gostwng 31% ers 2005 ac mae allyriadau wedi gostwng 45%. Mae'r gostyngiad mwy sylweddol i allyriadau, o'i gymharu â'r gostyngiad i'r galw am ynni, yn deillio yn bennaf o ddatgarboneiddio grid trydan y DU.

Gostyngodd y galw am ynni masnachol a diwydiannol yn ne-orllewin Cymru 31% rhwng 2005 a 2017



Ffigur 16: Defnydd hanesyddol de-orllewin Cymru o ynni masnachol a diwydiannol, fesul tanwydd. Ffynhonnell: Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol Total final energy consumption (2019)

3.2.2 Senario'r Weledigaeth Ynni: masnachol a diwydiannol **Safbwyntiau rhanddeiliaid ar lefel yr uchelgais: Masnachol a diwydiannol**

Mae'r amcanion ar gyfer effeithlonrwydd ynni a datgarboneiddio gwres a drafodwyd gyda rhanddeiliaid drwy'r arolwg ymgysylltu (a ddangosir yn ffigurau 13 a 14), yn trafod y sectorau domestig ac annomestig.

Dywedodd rhanddeiliaid eu bod yn bryderus ynghylch sut byddai effeithlonrwydd ynni a datgarboneiddio gwres yn cael ei sicrhau yn ymarferol yn y sector masnachol a diwydiannol. Awgrymwyd ganddynt y dylid pennu amcanion ar wahân, mwy realistig ar gyfer y sector diwydiannol.

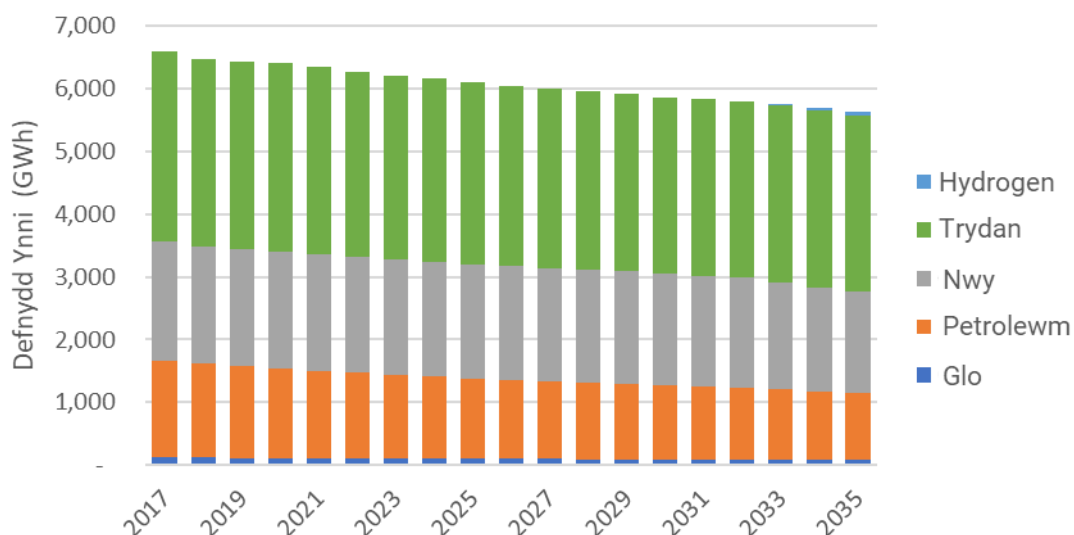
3.2.3 Rhagdybiaethau: masnachol a diwydiannol

Mae'r rhagdybiaethau a ddefnyddiwyd yn senario'r Weledigaeth Ynni yn adlewyrchu pryderon rhanddeiliaid ynghylch yr anawsterau yn gweithredu mesurau effeithlonrwydd ynni a datgarboneiddio gwres ar gyfer y sector hwn. Mae'r senario yn cyflwyno llwybr i sicrhau gostyngiad o 56% i allyriadau masnachol a diwydiannol erbyn 2035 trwy:

- Ostyngiad o 14% i'r galw am ynni trwy fesurau effeithlonrwydd ynni ac effeithlonrwydd prosesau.
- Newid i danwyddau a gwres carbon isel, gan gynnwys trydaneiddio a defnyddio hydrogen carbon isel mewn prosesau diwydiannol (mae clystyrau diwydiannol hydrogen yn debygol o fod yn fwy cyffredin yn y safleoedd diwydiannol mawr iawn sydd y tu allan i'r cwmpas).
- Datgarboneiddio pellach sylweddol o'r grid trydan trwy gynhyrchu adnewyddadwy, o tua 0.266 kgCO₂/kWh nawr i 0.03 kgCO₂/kWh yn 2035.
- Rhagdybir y bydd cynhyrchu gwres a phŵer cyfunedig adnewyddadwy ar-safle yn cael ei fabwysiadu ar draws y Weledigaeth Ynni, ond mae'n debygol o fod yn fwy cyffredin ar y safleoedd diwydiannol mawr iawn sydd y tu allan i'r cwmpas.

3.2.4 Llwybr datgarboneiddio: masnachol a diwydiannol

Mae senario Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru yn cynnwys gostyngiad o 14% i'r defnydd o ynni masnachol a diwydiannol erbyn 2035

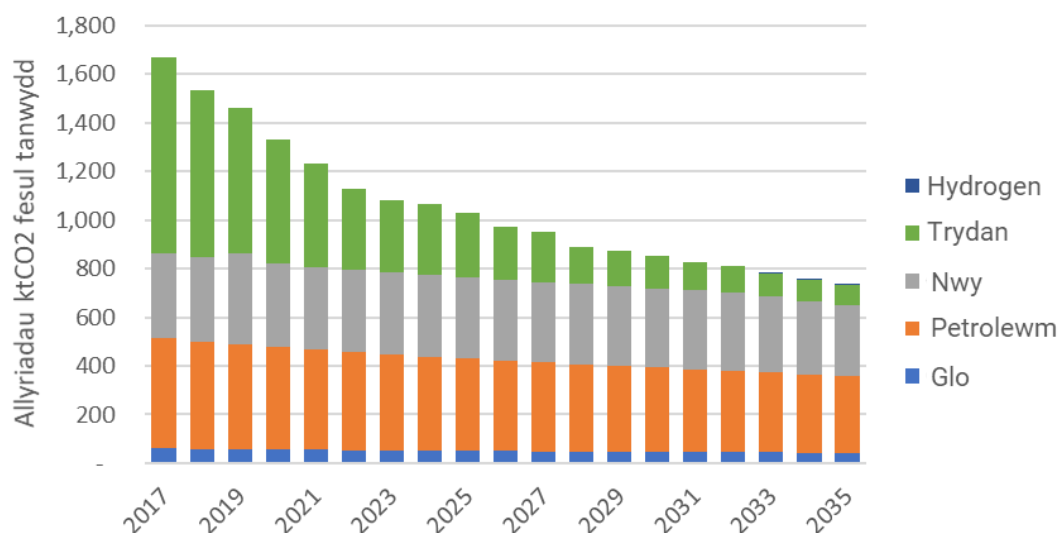


Ffigur 17: defnydd ynni masnachol a diwydiannol senario'r Weledigaeth Ynni, fesul tanwydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Byddai cyrraedd ffactor carbon grid o 30 gCO₂/kWh¹⁵ yn cyflawni gostyngiad o 43% ar ei ben ei hun (heb unrhyw ostyngiadau ychwanegol i alw) i'r holl allyriadau masnachol a diwydiannol yn ne-orllewin Cymru, fel y dangosir yn ffigur 19. Byddai'r ffactor carbon grid isel iawn hwn yn dibynnu ar osod capasiti cynhyrchu carbon isel newydd sylweddol yn ne-orllewin Cymru a ledled y DU.

¹⁵ [Assumption based on Community Renewables and Two Degrees scenarios in National Grid \(2019\) Future Energy Scenarios](#)

Mae senario Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru yn arwain at ostyngiad o 56% i allyriadau ynni masnachol a diwydiannol erbyn 2035, yn ddibynnol i raddau helaeth ar ddatgarboneiddio'r rhwydwaith trydan



Ffigur 18: Amcangyfrifon allyriadau masnachol a diwydiannol senario'r Weledigaeth Ynni, fesul tanwydd. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Defnyddio a chynhyrchu hydrogen

Mae de-orllewin Cymru wedi bod yn ganolfan cynhyrchu hydrogen yn ne Cymru ers amser maith, gyda phrosiect arddangos hydrogen [Flexis](#) wedi'i leoli ar draws Abertawe a Chastell-nedd Port Talbot. Oherwydd y potensial i hydrogen ddatgarboneiddio'r diwydiant trwm sydd i'w weld yn helaeth ar arfordir Cymru, roedd cefnogaeth sylweddol ymhlith rhanddeiliaid i archwilio swyddogaeth hydrogen drwy'r strategaeth ynni.

Canfu dadansoddiad Regen i Wales & West Utilities (gweler **Blwch 1** yn adran 3.1.3) y gallai fod rhywfaint o ddefnydd o hydrogen yn y rhanbarth mewn clystyrau diwydiannol cyn 2028, o dan rai senarios. Yn seiliedig ar hyn ac ar fuddiant rhanddeiliaid, mae'r modelu yn rhagdybio'r defnydd o hydrogen ar gyfer prosesau masnachol a diwydiannol yn cychwyn oddeutu 2030.

Mae Llywodraeth Cymru wedi sefydlu Grŵp Cyfeirio ar Hydrogen i ddod â rhanddeiliaid allweddol ynghyd a darparu pwyslais ar gyfer annog datblygiad hydrogen a darparu adborth canolbwynt craidd i Lywodraeth Cymru. Ym mis Ionawr 2021, lansiodd Llywodraeth Cymru ymgynghoriad yn gofyn am safbwyntiau ar 'Hydrogen yng Nghymru' a gomisiynwyd gan Lywodraeth Cymru. Mae'r ddogfen hon yn cyflwyno llwybr a chamau nesaf arfaethedig ar gyfer datblygu'r sector ynni hydrogen yng Nghymru.

I sicrhau defnydd o hydrogen sy'n cyd-fynd ag uchelgeisiau sero net y rhanbarth, mae angen cynhyrchu'r hydrogen naill ai drwy ynni adnewyddadwy ychwanegol neu bwrpasol i bweru electrolysis (e.e. o brosiectau tonnau a ffrwd lanw ac Ynni'r Gwynt ar y Môr [Arnofiol](#) yn y Môr Celtaidd) neu drwy ailffurfiad methan ager â system dal a storio carbon effeithlon iawn (e.e. trwy gydweithrediad posibl [Clwstwr Diwydiannol De Cymru](#) gyda phrosiect HyNet yng ngogledd-orllewin Lloegr). Er mwyn bod yn ymarferol ar gyfer defnydd eang, bydd angen gostyngiadau i gostau a datblygiad technolegol o ran y ddau ddull cynhyrchu.

Lansiodd RWE Ganolfan Sero Net Penfro ym mis Mai 2021 fel menter fawr ar gyfer datgarboneiddio gan ddefnyddio hydrogen. Mae astudiaethau dichonoldeb defnydd hydrogen a chynhyrchu hydrogen gwyrdd gan gynnwys datblygiad ynni'r gwynt ar y môr arnofiol yn y Môr Celtaidd yn golofnau craidd o genhadaeth y ganolfan.

Mae Milford Haven: Energy Kingdom (MH:EK) yn Sir Benfro bellach yn ymgymryd â phrosiect gwerth £4.5 miliwn yn archwilio'r swyddogaeth hanfodol y gallai hydrogen ei chyflawni mewn dyfodol ynni wedi'i ddatgarboneiddio. Mae'r prosiect yn darparu astudiaeth Dyluniad Peirianeg Pen Blaen yn bennaf gan osod y sylfeini ar gyfer yr hyn a allai fod y cyntaf o lawer o Systemau Ynni Lleol Clyfar, ac mae'n ceisio cyflwyno achos busnes cryf dros fuddsoddiad mewn hydrogen i'r Llywodraeth a rhanddeiliaid allweddol ymgysylltiedig yn y Ddyfrffordd.

Mae hwn yn faes sy'n debygol o gael ei archwilio ymhellach yn y rhanbarth. Mae prosiectau posibl eraill yn cynnwys defnyddio'r ynni dros ben o dechnolegau solar a thechnolegau adnewyddadwy eraill yng [Ngahanolfan Dechnoleg Bae Abertawe](#) i gynhyrchu hydrogen yn y [Ganolfan Hydrogen](#) gyfagos i gyflenwi cerbydau hydrogen¹⁶.

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Galw am ynni masnachol a diwydiannol	Rhaglen effeithlonrwydd ynni sylweddol Newid i danwyddau amgen, gan gynnwys hydrogen a thrydaneiddio gwres	Gostyngiad o 30% i'r defnydd o ynni glo a phetrolewm Gostyngiad o 16% i'r defnydd o nwy Cyflenwi 1% o'r galw gan	932 kt CO ₂ (gostyngiad o 56%)

¹⁶ [Prosiect Cefnogi Arloesedd a Thwf Carbon Isel](#)

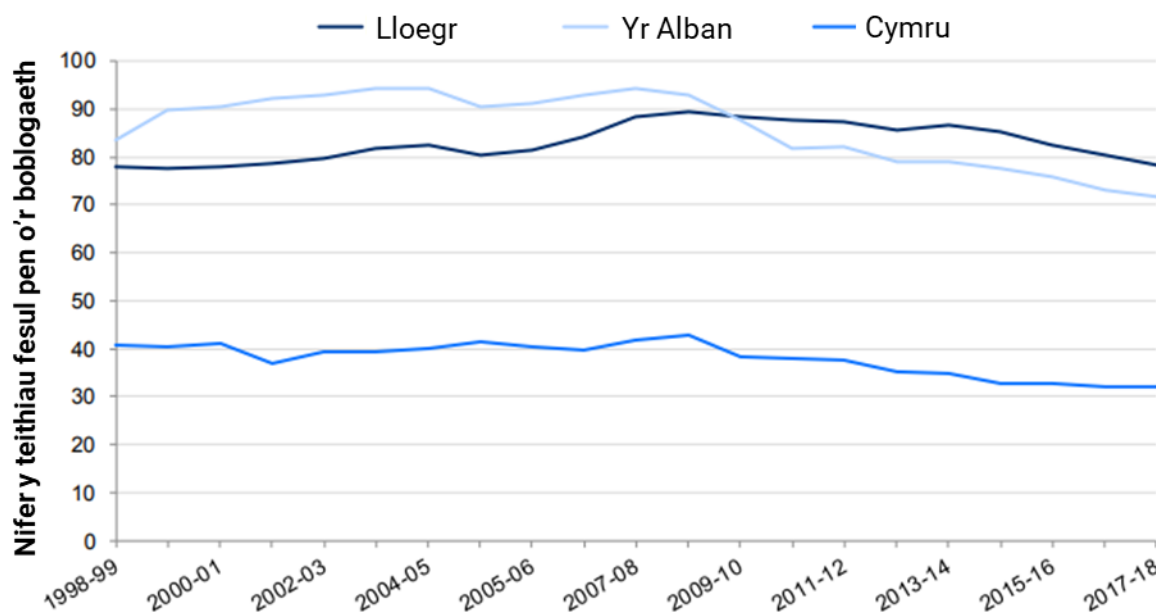
	Datgarboneiddio'r rhwydwaith trydan drwy ynni adnewyddadwy a chynhyrchu carbon isel y tu ôl i'r mesurydd	hydrogen drwy glystyrau diwydiannol Gostyngiad o 7% i'r galw am drydan	
--	--	---	--

3.3 Galw am ynni o drafnidiaeth

3.3.1 Llinell sylfaen: trafnidiaeth

Mae de-orllewin Cymru yn dibynnu yn fawr ar geir preifat ar gyfer trafnidiaeth. Mae milltiroedd cerbydau blynyddol cyfartalog yn ne-orllewin Cymru yn debyg i'r rhai yn rhanbarthau eraill Cymru, sef 8,500 y car, 7% yn uwch na chyfartaledd y DU (gweler ffigur 20).

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



Ffigur 19: Teithiau teithwyr y pen ar wasanaethau bysiau lleol fesul gwlad, 1998-2018. Ffynhonnell: Public service vehicles statistical bulletin, 2019

Hyd yma, prin fu'r niferoedd sydd wedi manteisio ar gerbydau trydan. Mae tua 0.3% o geir sydd wedi'u cofrestru yn y rhanbarth yn drydan pur, o'i gymharu â chyfartaledd o 0.6% o gerbydau ledled Prydain Fawr. Ceir 128 o ddyfeisiau gwefru cyhoeddus yn ne-orllewin Cymru ar hyn o bryd, gan gynnwys 11 o wefrwyr cyhoeddus cyflym¹⁷. Ceir 6 a 10 o ddyfeisiau i bob 100,000 o bobl yn ardaloedd trefol Castell-nedd Port Talbot ac Abertawe, yn eu trefn. Mae'r ffigurau hyn yn gymharol isel, fel sy'n wir ledled Cymru, lle ceir hanner nifer y gwefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus y pen o'i chymharu â'r Alban. Mae nifer pwyntiau gwefru'r rhanbarth ar fin cynyddu ar ôl i Sir Gaerfyrddin ac Abertawe ennill cyllid gan [gynllun gwefru preswyl oddi ar y ffordd y Swyddfa Cerbydau Allyriadau Isel](#).

¹⁷ [Yr Adran Trafnidiaeth \(2019\) Electric Vehicle Charging Device Statistics](#)

3.3.2 Senario'r Weledigaeth Ynni: trafnidiaeth

Safbwyntiau rhanddeiliaid ar lefel yr uchelgais: trafnidiaeth

Datgarboneiddio Trafnidiaeth

'Dod yn rhanbarth blaenllaw ar gyfer lleihau allyriadau cerbydau trwy:

- drydaneiddio trafnidiaeth gan sicrhau bod 80% o geir newydd a dros 30% o'r holl geir yn drydan erbyn 2035
- tyfu a datgarboneiddio trafnidiaeth gyhoeddus gyda 100% o Gerbydau Allyriadau Isel lawn erbyn 2035.'



Ffigur 20 – Canlyniadau ymgysylltu â rhanddeiliaid, yn tynnu sylw at gytundeb rhanddeiliaid â'r amcanion datgarboneiddio trafnidiaeth.

Er y cafwyd cefnogaeth gref i lefel uchel o uchelgais o ran datgarboneiddio trafnidiaeth, fel y nodir yn ffigur 21, codwyd llawer o bryder hefyd gan rhanddeiliaid am sut y byddai hyn yn cael ei gyflawni. Ystyriwyd bod gwelliannau i seilwaith gwefru yn flaenoriaeth, ond roedd problemau economaidd-gymdeithasol, hygyrchedd a daearyddol hefyd, fel cyfran y tai teras ac incwm isel yn y rhanbarth. Bydd manylion pellach ar y dull rhanbarthol o fynd i'r afael â'r problemau hyn yn cael eu cynnwys yn y cynllun cyflawni ar gyfer y Strategaeth Ynni.

3.3.3 Rhagdybiaethau: trafnidiaeth

Mae diweddarau astudiaeth Gweledigaeth System Ynni 2018 gydag uchelgais sero net wedi golygu, yn benodol, cynyddu lefel y datgarboneiddio y mae angen i'r sector trafnidiaeth ei gyflawni; er enghraifft, mae cyfran y cerbydau trydan a rhagdybiwyd ar gyfer 2035 wedi cynyddu o 30% i 78%. Fodd bynnag, cefnogir y lefel uwch o ddatgarboneiddio trafnidiaeth yn yr astudiaeth hon gan y cam o symud gwaharddiad llywodraeth y DU ar werthu ceir tanwydd ffosil ymlaen i 2030, gyda'r posibilrwydd y gallai fod yn gynharach eto.

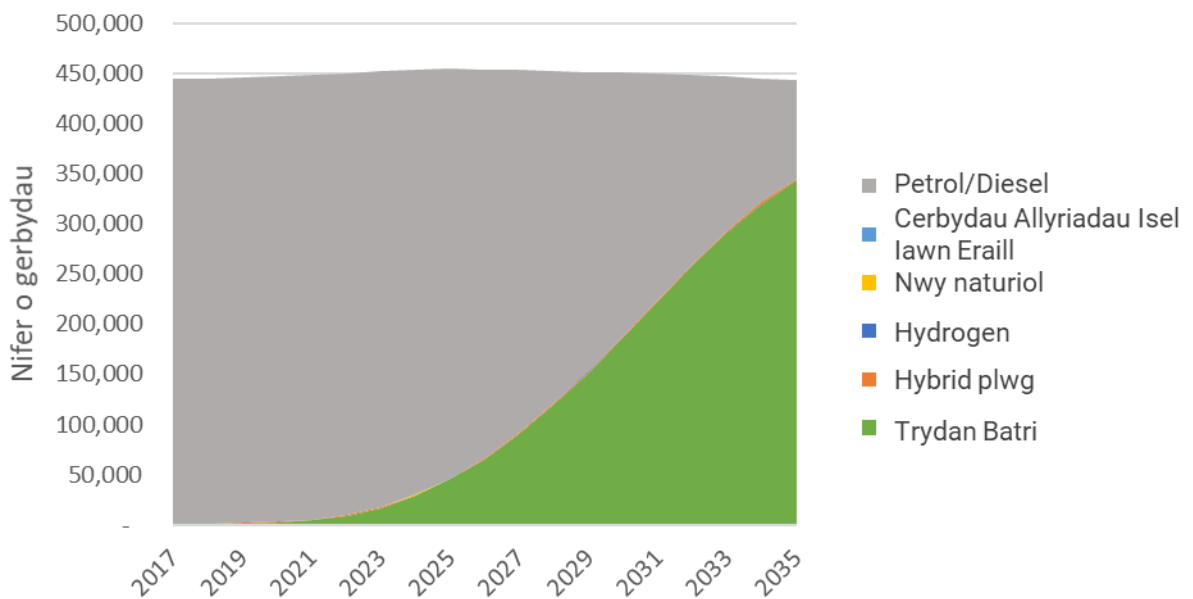
Mae sicrhau'r gostyngiad o 51% i allyriadau trafnidiaeth erbyn 2035 yn golygu bod bodloni amcanion y weledigaeth yn her sylweddol i dde-orllewin Cymru. Mae senario'r Weledigaeth ynni yn tybio:

- Bod 78% o gerbydau yn ne-orllewin Cymru yn 2035 yn drydan.
- Gostyngiad o 10% i filltired cerbydau preifat yn 2035 wedi'i hwyluso gan ddefnydd cynyddol o dtrafnidiaeth gyhoeddus a theithio llesol.
- Arafu'r twf i gyfanswm y cerbydau ar y ffordd, wedi'i hwyluso gan ddefnydd cynyddol o dtrafnidiaeth gyhoeddus, rhannu ceir a theithio llesol.

3.3.4 Llwybr datgarboneiddio: trafnidiaeth

Gan fod ardaloedd gwledig mawr y rhanbarth yn dibynnu ar geir preifat ar gyfer trafnidiaeth, bydd cerbydau trydan yn rhan fawr o'r llwybr i ddatgarboneiddio trafnidiaeth. Mae grŵp cerbydau trydan [Bae Abertawe Carbon Isel](#) yn cefnogi cyflwyniad cerbydau trydan yn y rhanbarth. Efallai y bydd gan gerbydau hydrogen ran i'w chwarae hefyd, wedi'u harwain gan y [Ganolfan Hydrogen](#), yn enwedig cerbydau nwyddau trwm, bysiau, coetsys a threnau.

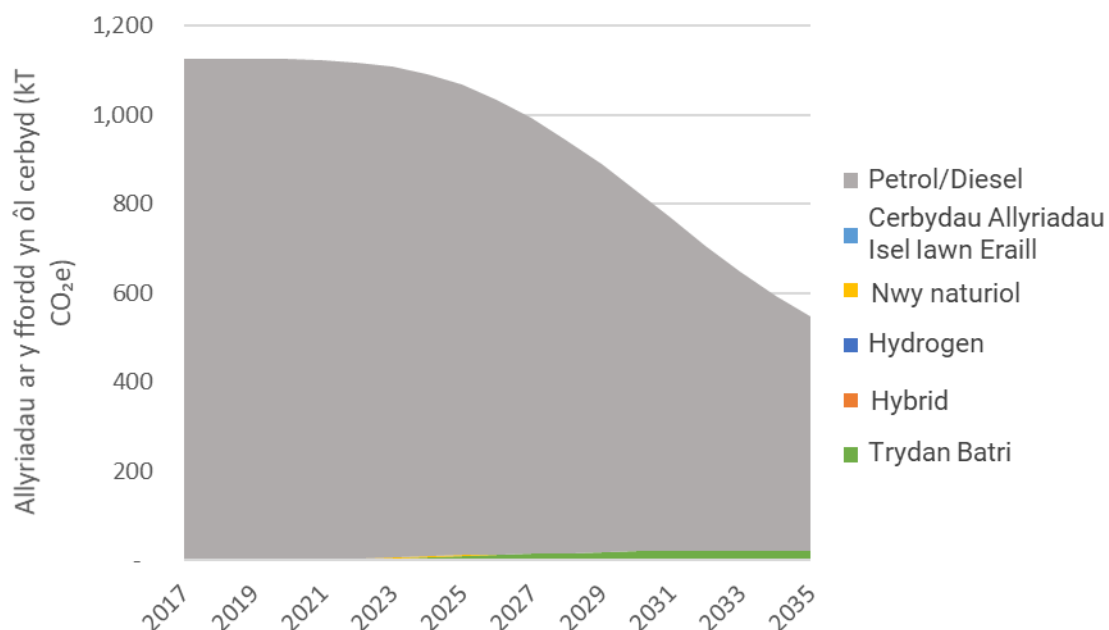
Mae senario Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru yn gofyn am ostyngiad sylweddol i nifer y cerbydau petrol a diesel



Ffigur 21: Niferoedd cerbydau ar y ffordd Gweledigaeth System Ynni De-orllewin Cymru, fesul tanwydd cerbydau. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Gellid cefnogi'r defnydd cynyddol o drafnidiaeth gyhoeddus yn y rhanbarth drwy ymestyn gwasanaethau sydd ar gael yn y de ar hyn o bryd, fel cydweithrediad i ymestyn [Metro De Cymru](#) o Brifddinas-ranbarth Caerdydd. I ranbarth mor fawr a gwledig, gall fod rhwystrau i gynyddu trafnidiaeth gyhoeddus, ond mae'r cynllun [Bwcabus](#) y gellir gwneud cais amdano yn Sir Gaerfyrddin a chlybiau ceir trydan yn cynnig ateb posibl.

Mae Senario Gweledigaeth Ynni De-orllewin Cymru yn arwain at leihau allyriadau trafndiaeth ffyrdd tua 49%



Ffigur 22: Niferoedd cerbydau ar y ffordd Gweledigaeth System Ynni De-orllewin Cymru, fesul tanwydd cerbydau. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

3.3.5 Crynodeb o'r senario: Trafnidiaeth

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Trafnidiaeth ffordd	320,000 o geir trydan 9,500 o wefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus Gostyngiad o 10% i filltired cerbydau preifat	Gostyngiad o 2.5 TWh i'r defnydd o ynni petrol a diesel Cynnydd o 0.6 TWh i'r defnydd o drydan	580 kt CO₂ (gostyngiad o 51%)

Mae angen gwerthu 17,000 o gerbydau trydan y flwyddyn erbyn canol y 2020au i sicrhau'r canlyniadau hyn, gan gyrraedd uchafbwynt o 38,000 y flwyddyn yn y 2030au cyn gostwng i 30,000 y flwyddyn erbyn 2035. Yn hanesyddol, mae gwerthiant brig ceir tanwydd ffosil yn ne-orllewin Cymru wedi cyrraedd 33,000 y flwyddyn¹⁸. Byddai angen cymorth ychwanegol, fel

¹⁸ [Yr Adran Drafndiaeth \(2019\) Road traffic statistics \(TRA\) and Regen analysis](#)

cynllun sgrapio ochr yn ochr â gwaharddiad yn 2030 ar werthu ceir tanwydd ffosil newydd¹⁹, i ymddeol rhai cerbydau tanwydd ffosil yn gynharach na'u hoes gyfartalog, er mwyn cyrraedd uchafbwynt o werthu 38,000 o gerbydau trydan y flwyddyn yn y 2030au.

¹⁹ Disgwylir i Lywodraeth y DU ymgynghori ar symud y gwaharddiad ar gerbydau tanwydd ffosil ymlaen i 2035 neu'n gynharach. Mae'r dadansoddiad yn rhagdybio bod hwn yn cael ei symud ymlaen i tua 2030.

4. Llinell sylfaen a chanlyniadau modelu: galw am drydan a chynhyrchu trydan adnewyddadwy

4.1 Galw blynyddol am drydan

4.1.1 Llinell sylfaen: galw blynyddol am drydan

Tua 3.6 TWh yw'r galw blynyddol am drydan yn ne-orllewin Cymru ar hyn o bryd²⁰. Mae wedi gostwng ers 2005 pan roedd y galw am drydan tua 4.8 TWh²⁰.

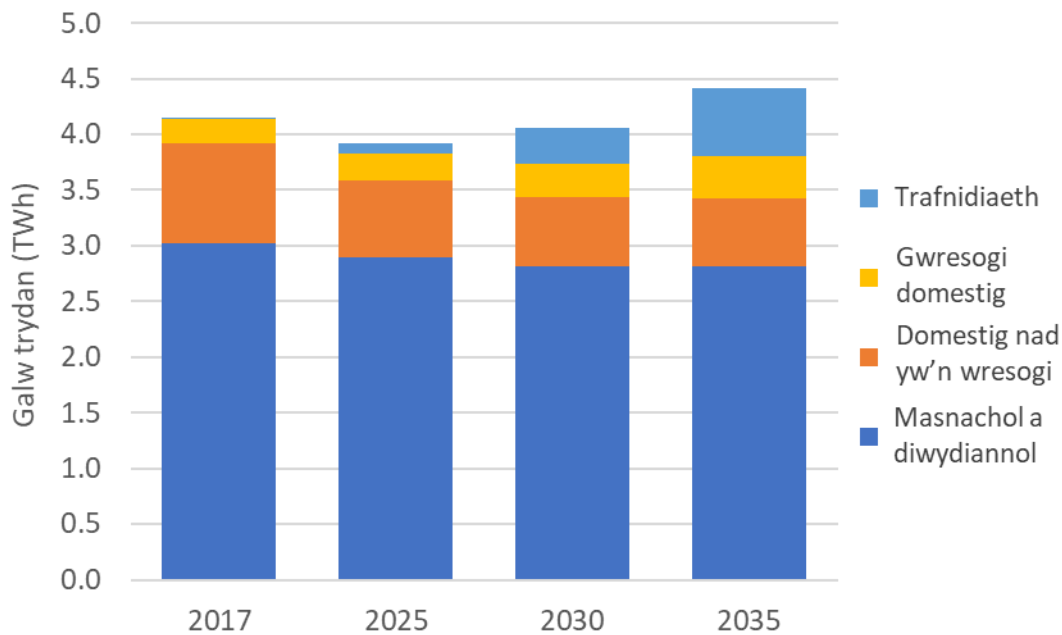
Defnydd trydan annomestig yw 73% o'r holl ddefnydd trydan, tua 11 pwynt canran yn fwy na chyfrannau cyfartalog Cymru a Phrydain Fawr. Defnyddir bron i'r holl alw am drydan sy'n weddill mewn adeiladau ac offer domestig.

4.1.2 Senario'r Weledigaeth Ynni: galw rhagamcanol blynyddol am drydan

Yn seiliedig ar dybiaethau a ddatblygwyd trwy adran 3, mae amcanestyniad y senario yn dangos cynnydd net cyffredinol i'r galw blynyddol am drydan yn ne-orllewin Cymru o 4% erbyn 2035, o'i chymharu â 2017. Mae mesurau effeithlonrwydd ynni ac effeithlonrwydd offer cynyddol yn arwain at ostyngiad parhaus i'r galw sylfaenol am drydan; fodd bynnag, erbyn 2025 caiff hyn ei oddiweddyd gan y galw cynyddol sy'n deillio o drydaneiddio gwres a thrafnidiaeth. Gallai cynnydd i'r galw brig fod yn uwch, yn dibynnu a yw tariffau amser defnydd a dulliau clyfar eraill yn llwyddo i symud galw ar draws bob cyfnod o 24 awr.

²⁰ [Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol \(2019\) Regional and local authority electricity consumption statistics 2005 to 2018](#)

Yn senario Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru, mae'r galw gostyngol blynyddol am drydan yn cael ei orbwyso gan y galw cynyddol o wres a thrafnidiaeth wedi'u trydaneiddio



Ffigur 23: Galw senario Gweledigaeth Ynni De-orllewin Cymru fesul sector. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

4.2 Cynhyrchu trydan adnewyddadwy

4.2.1 Llinell sylfaen: cynhyrchu trydan adnewyddadwy

Yn 2018, roedd cyfanswm o 863 MW o gapasiti trydan adnewyddadwy wedi'i osod yn y rhanbarth, ac roedd 146 MW mewn perchnogaeth leol²¹.

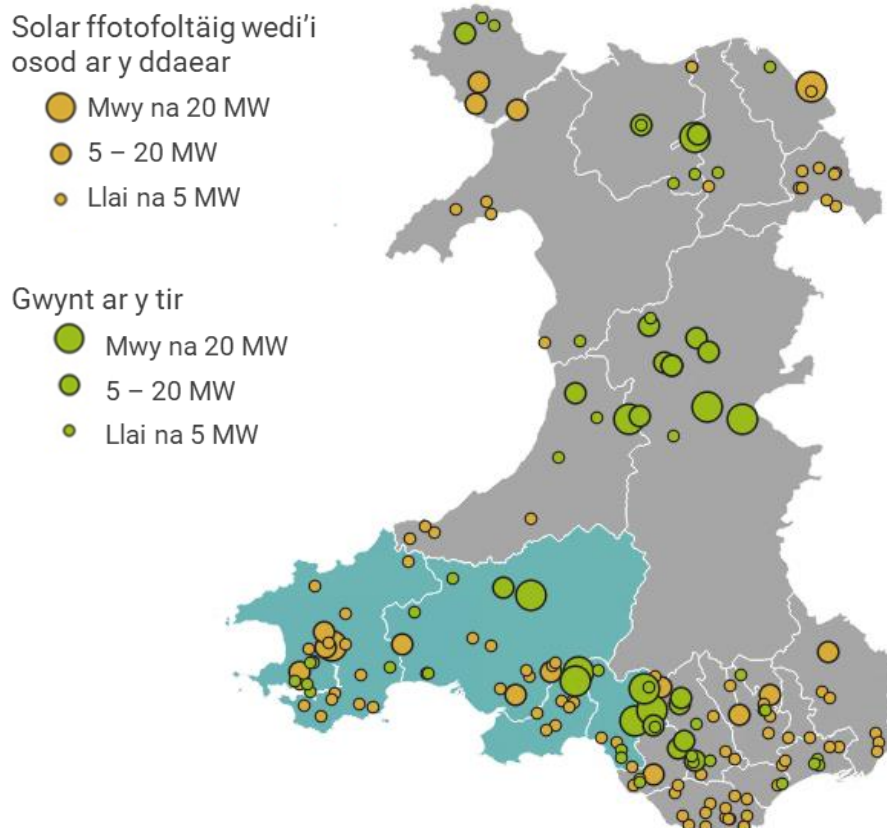
Mae cynhyrchiad trydan adnewyddadwy yn ne-orllewin Cymru yn bennaf o ynni'r gwynt ar y tir a solar ffotofoltäig. Mae gan ynni solar ffotofoltäig gapasiti wedi'i osod cymharol uchel o 388 MW, ond oherwydd ffactor capasiti is nag ynni'r gwynt, mae'n darparu tua 20% o'r cynhyrchiad ynni adnewyddadwy yn y rhanbarth.

Mae tua 60% o fferm wynt Pen y Cymoedd yn ne-orllewin Cymru (mae 40% o'r capasiti sydd wedi'i osod wedi'i leoli yn Rhondda Cynon Taf), a hon yw'r fferm wynt fwyaf yng Nghymru a Lloegr. Mae'r prosiect hwn a bron i 280 o rai eraill yn cyfrannu at ynni'r gwynt ar y tir yn darparu 55% o gynhyrchiad trydan adnewyddadwy de-orllewin Cymru ar hyn o bryd.

Mae'r rhan fwyaf o'r capasiti trydan adnewyddadwy sy'n weddill yn y rhanbarth wedi'i gyfansoddi o brosiectau cynhyrchu biomas.

²¹ Gweler [Llywodraeth Cymru \(2019\) Cynhyrchu Ynni yng Nghymru, 2018](#) am ddiffiniad o berchnogaeth leol.

Ceir 388 MW o ynni solar ffotofoltäig a 401 MW o ynni'r gwynt ar y tir yn ne-orllewin Cymru



Ffigur 24: Prosiectau ynni solar ffotofoltäig a gwynt ar y tir (>1MW) sy'n cynhyrchu yng Nghymru ar hyn o bryd. Ffynhonnell: Cronfa Ddata Cynllunio Ynni Adnewyddadwy yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol, 2019

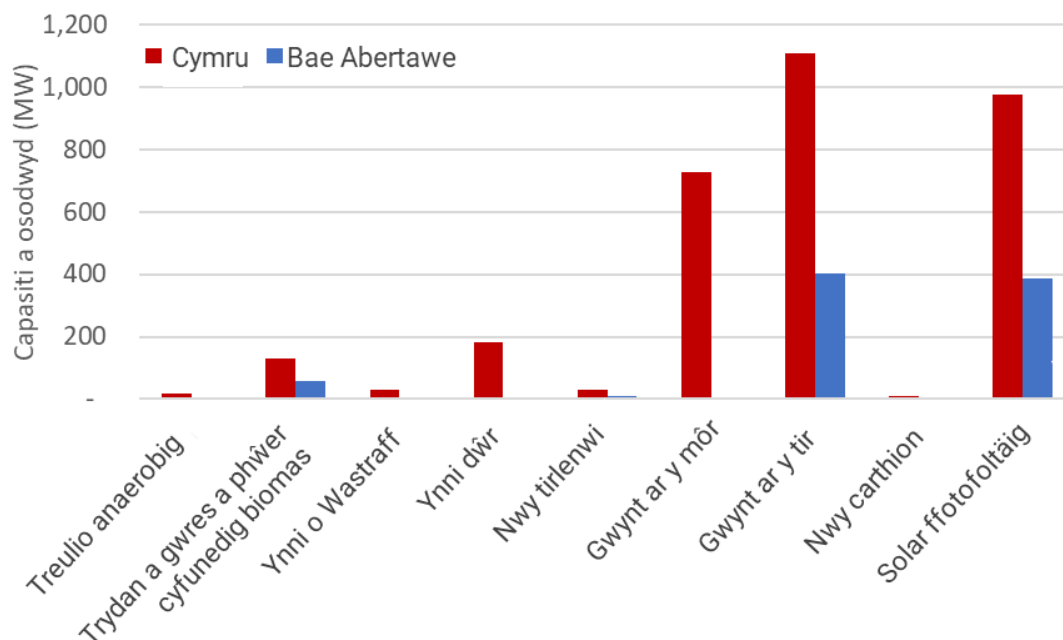
Tabl 4: Capasiti trydan adnewyddadwy sylfaenol yn ne-orllewin Cymru

Math o dechnoleg	Nifer y prosiectau yn 2018	Capasiti a oedd wedi'i osod yn 2018 (MW)	Amcangyfrif o'r cynhyrchiad blyneddol yn 2018 (GWh)
Treulio anaerobig	4	1	3
Trydan biomas a gwres a phŵer cyfunedig	5	56	324
Ynni dŵr	41	6	12
Nwy tirlenwi	5	8	29
Gwynt ar y tir	277	401	1,046
Nwy carthffosiaeth	2	4	13
Solar ffotofoltäig	12,111	388	367
Cyfanswm	12,445	863	1,794

De-orllewin Cymru – Strategaeth Ynni

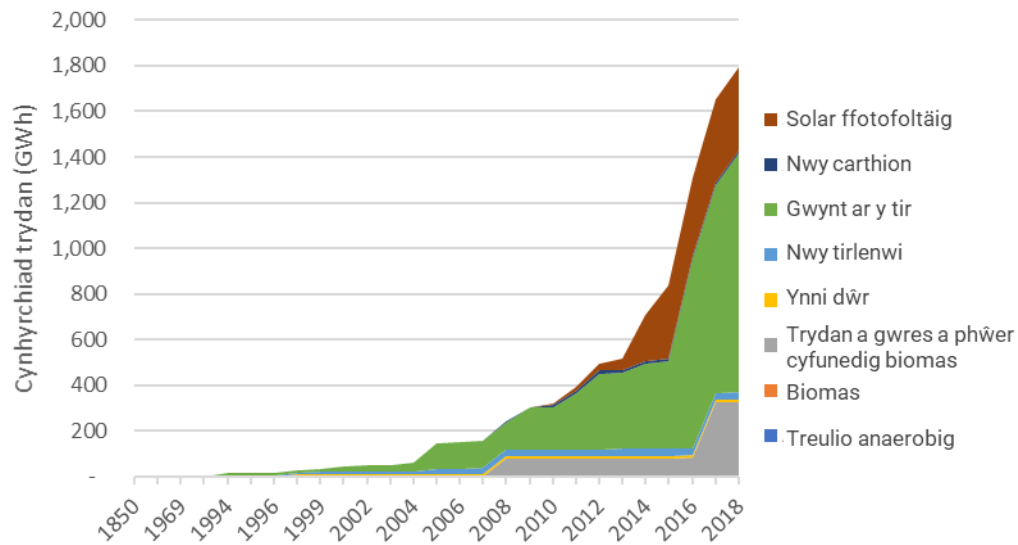
Mae tua 36% o gapasiti ynni'r gwynt ar y tir Cymru a 40% o gapasiti ynni solar ffotofoltäig Cymru yn ne-orllewin Cymru.

Mae 27% o gapasiti trydan adnewyddadwy presennol Cymru yn ne-orllewin Cymru



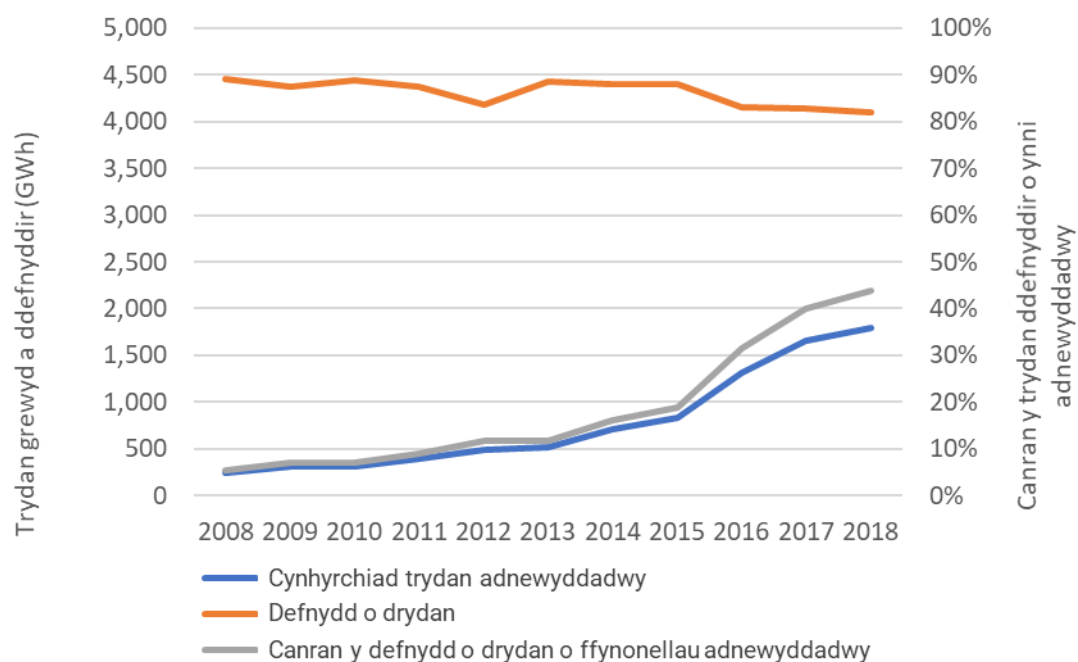
Ffigur 25: Capasiti trydan adnewyddadwy yng Nghymru a de-orllewin Cymru, 2018. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru, Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

Mae 55% o gynhyrchiad adnewyddadwy yn ne-orllewin Cymru o brosiectau ynni'r gwynt ar y tir



Ffigur 26: Tueddiadau cynhyrchu trydan adnewyddadwy de-orllewin Cymru 2008-2018. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru, Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

Ar hyn o bryd mae de-orllewin Cymru yn cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i 44% o'i ddefnydd o drydan o ffynonellau adnewyddadwy lleol



Ffigur 28: Canran y trydan a ddefnyddir o ffynonellau adnewyddadwy yn ne-orllewin Cymru. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru, Cynhyrchu Ynni yng Nghymru 2018

4.2.2 Senario'r Weledigaeth Ynni: cynhyrchu trydan adnewyddadwy

Safbwyntiau rhanddeiliaid ar lefel yr uchelgais: cynhyrchu trydan adnewyddadwy

Cynhyrchu Ynni Adnewyddadwy

'Defnydd 100%: Sicrhau'r defnydd mwyaf posibl o adnoddau ynni rhanbarthol i gyrraedd targed cynhyrchu trydan adnewyddadwy sy'n cyfateb i 100% o'r defnydd o drydan yn flynyddol. Darparu dwysedd carbon cyffredinol <50g CO₂e/kWh o gynhyrchu adnewyddadwy lleol a thrydan wedi'i fewnforio (neu wrth gefn).'



Ffigur 27 - Canlyniadau ymgysylltu â rhanddeiliaid, yn tynnu sylw at gytundeb rhanddeiliaid â'r amcanion cynhyrchu ynni adnewyddadwy blynyddol.

Fel y nodwyd yn Ffigur 29, roedd cefnogaeth gref i gynhyrchiad trydan adnewyddadwy'r rhanbarth i gyfateb i'w ddefnydd trydan o leiaf ar sail flynyddol. Roedd y sylwadau yn canolbwyntio ar sicrhau'r defnydd mwyaf posibl o adnoddau cynhyrchu trydan adnewyddadwy'r rhanbarth.

4.2.3 Rhagdybiaethau: cynhyrchu trydan adnewyddadwy

- Mae amcanestyniadau yn yr astudiaeth hon o gynnydd i gynhyrchiad carbon isel yn ne-orllewin Cymru yn gyson i raddau helaeth â'r rhai yng Ngweledigaeth System Ynni 2018, ac eithrio ynni'r gwynt ar y môr sy'n cynyddu o 50MW i 696MW.
- O ganlyniad, mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys yr uchelgais bod y rhanbarth yn cynhyrchu yr hyn sy'n cyfateb i 147% o leiaf o gyfanswm ei ddefnydd trydan yn 2035 o ffynonellau adnewyddadwy rhanbarthol. Mae'r ffigur hwn yn llai uchelgeisiol na rhai rhannau eraill o Gymru, ond fe'i cyfrifwyd trwy gydbwyso uchelgais y rhanbarth â'r adnoddau sydd ar gael, y gofyniad buddsoddi a chapasiti grid posibl.

Byddai manteision posibl i'r rhanbarth yn ogystal â chefnogi datgarboneiddio a chyfrannu at fodloni targedau ynni adnewyddadwy, yn cynnwys cyfleoedd buddsoddi, creu swyddi, ysgogi'r gadwyn gyflenwi a chronfeydd budd cymunedol. Os bydd y sector cyhoeddus neu'r sector cymunedol yn datblygu prosiectau neu'n buddsoddi ynddynt, ceir manteision economaidd a chymdeithasol posibl ychwanegol a allai ddeillio o hynny, gan ganiatáu i'r rhanbarth gadw cyfran uwch o'r gwerth sy'n cael ei greu.

Blwch 2: Nodyn ar ffactorau grid carbon

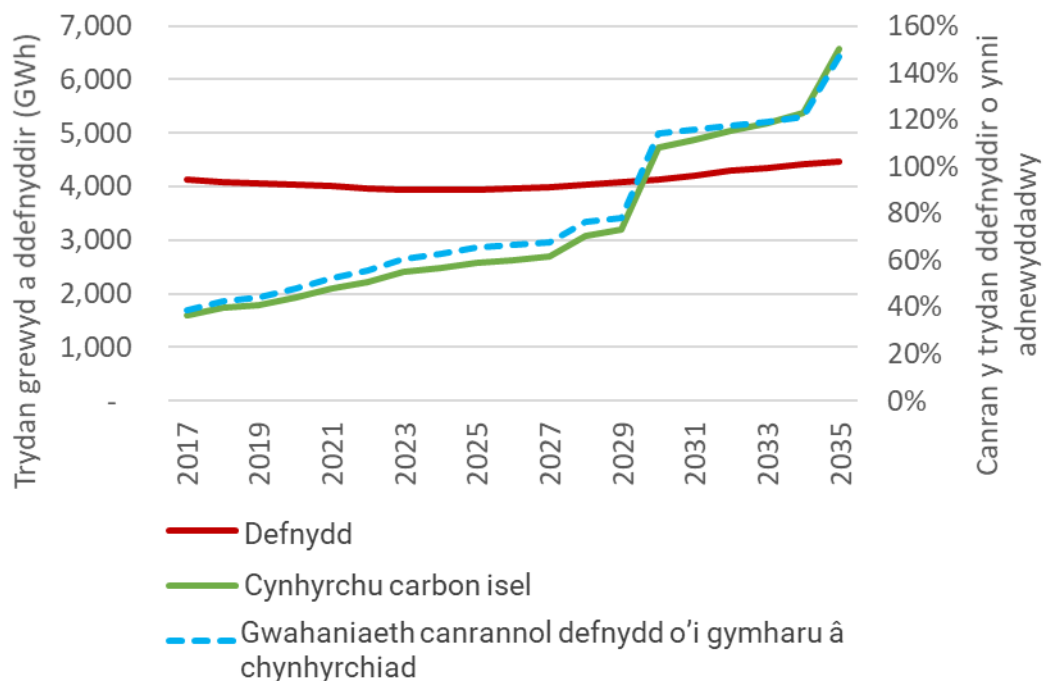
Mae sicrhau allyriadau carbon sero net ledled y DU yn golygu datgarboneiddio'r grid trydan. Yn unol ag arfer gorau'r diwydiant, mae'r modelu ar gyfer senario'r Weledigaeth Ynni yn cymhwyso ffactor grid carbon y DU i drydan a ddefnyddir yn y rhanbarth, yn hytrach na chreu ffactor rhanbarthol yn seiliedig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

I fod ar y trywydd iawn ar gyfer sero net, mae senario'r Weledigaeth Ynni yn rhagdybio bod ffactor carbon grid cyfartalog y DU o 30 gCO₂/kWh wedi'i sicrhau erbyn 2035, yn unol â'r rhagdybiaethau a ddefnyddiwyd gan *Future Energy Scenarios Senarios* y Grid Cenedlaethol o 2019. Er mwyn cyflawni'r lefel hon o ddatgarboneiddio'r grid, mae senarios *Community Renewables* a *Two Degrees* y Grid Cenedlaethol yn gofyn am gynnydd net o 68 a 74 GW o gapasiti trydan carbon isel yn y drefn honno, ledled y DU erbyn 2035. Mae gan dde-orllewin Cymru yr adnoddau naturiol a'r uchelgais i chwarae rhan bwysig o ran cyflwyno defnydd o ynni adnewyddadwy.

4.2.4 Llwybr datgarboneiddio: cynhyrchu trydan adnewyddadwy

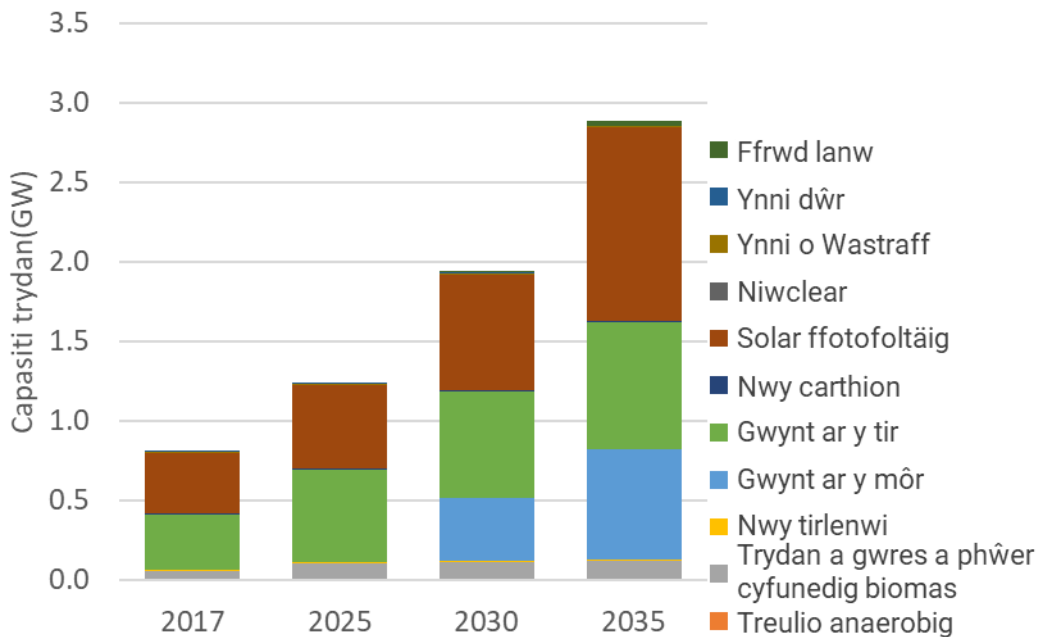
Mae Ffigur 30 yn dangos un llwybr i sicrhau'r cynhyrchiad ynni sy'n cyfateb i 147% o'r trydan a ddefnyddir yn y rhanbarth.

Er mwyn galluogi de-orllewin Cymru i sicrhau bod yr hyn sy'n cyfateb i 147% o'i ddefnydd o drydan yn 2035 o ffynonellau adnewyddadwy lleol, mae angen cynnydd sylweddol i gynhyrchiad ac arbedion effeithlonrwydd i fantoli ffynonellau newydd o alw am drydan



Ffigur 28: Defnydd trydan Senario Gweledigaeth Ynni de-orllewin Cymru yn erbyn cynhyrchu carbon isel. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Ynni'r gwynt ar y môr, ynni'r gwynt ar y tir a solar ffotofoltäig yw'r prif dechnolegau cynhyrchu ynni y canolbwyntir arnynt yn senario Gweledigaeth Ynni De-orllewin Cymru



Ffigur 29: Cynnydd i gapasiti trydan adnewyddadwy o dan senario Gweledigaeth Ynni De-orllewin Cymru. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Ynni'r gwynt ar y tir

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys cynnydd o 399MW i gapasiti ynni'r gwynt ar y tir. Mae hyn yn dyblu'r capasiti yn y rhanbarth oherwydd y safleoedd priodol sydd ar gael. Mae'r cynnydd i'r capasiti yn cynnwys:

- nifer fach o brosiectau sydd wrthi'n cael eu datblygu
- prosiectau newydd yn Ardal Chwilio Strategol G
- prosiectau newydd yn Ardaloedd Blaenoriaeth 8 a 9 fel y dynodwyd gan Cymru'r Dyfodol: y Cynllun Cenedlaethol 2040
- prosiectau newydd (yn cynnwys niferoedd bach o dyrbinau mawr) y tu allan i ardaloedd a ddynodwyd gan Cymru'r Dyfodol ac Ardaloedd Chwilio Strategol
- nifer o brosiectau fferm neu gymunedol bach i ganolog eu maint.

Ynni solar ffotofoltäig

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys 827 MW o ynni solar ffotofoltäig newydd, yn arwain at gyfanswm o 375 MW ar ben toeau ac 840 MW mewn ffermydd solar yn 2035. Mae gan ynni 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.

Ffynonellau adnewyddadwy eraill

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

Ynni'r môr

Morlyn Llanw

Mae prosiect Morlyn Llanw Bae Abertawe yn brosiect strategol a allai ysgogi diwydiant ynni'r llanw newydd. O gofio lefel y gefnogaeth leol a phwysigrwydd y morlyn i ddatblygiad ynni ac economaidd-gymdeithasol y rhanbarth, mae'r morlyn wedi cael ei gynnwys yn senario'r Weledigaeth Ynni. 320 MW yw'r capasiti arfaethedig i'w osod, a fyddai'n cynhyrchu dros 500 GWh y flwyddyn.

Mae'r prosiect yn brosiect strategol pwysig i Weledigaeth Ynni'r rhanbarth. Pe na bai'r prosiect hwn yn mynd rhagddo, ac o ystyried y cyfyngiadau ar ddatblygiad ar y tir, byddai angen mwy o wynt ar y môr yn y gymysgedd ynni i gyrraedd nod ynni ehangach y rhanbarth.

Technolegau Morol Cychwynnol

Mae modelu senario'r Weledigaeth Ynni yn cynnwys ychydig o ynni ffrwd lanw a thonau o brosiectau fel dyfais ffrwd lanw Swnt Dewi phrosiectau tonnau a llanw eraill ymhellach allan i'r môr, wedi'u hwyluso gan [Ardal Forol Doc Penfro](#), prosiect a ddatblygwyd yn rhan o'r fargen ddinesig.

Hefyd, mae'r modelu yn cynnwys cyfanswm uchelgeisiol o ynni'r gwynt ar y môr arnofiol erbyn 2035.

Mae hyn yn cynnwys datblygiad ynni'r gwynt arnofiol [Blue Gem Wind](#) oddi

ar arfordir Sir Benfro. Mae'r fenter ar y cyd rhwng Total a Simply Blue Energy wedi cyflwyno cais ar gyfer ei safle arddangos cyntaf: prosiect 96 MW Erebus i'r de o Ddoc Penfro, sydd wedi derbyn hawliau gwely'r môr.

Yn ogystal â phrosiect arddangos Erebus, rhagdybir y gallai prosiect Valorous 300 MW Blue Gem Wind a 300 MW ychwanegol o ynni'r gwynt ar y môr gael eu comisiynu yn ystod cyfnod amser y strategaeth.



Seilwaith y rhwydwaith

Ar hyn o bryd, ceir cyfyngiadau rhwydwaith sylweddol ar y rhwydwaith trawsyrru yn yr ardal drwydded sy'n cyflenwi de-orllewin Cymru. Ym mis Mai 2016, derbyniodd WPD hysbysiad gan NGET (*National Grid Electricity Transmission*) i hysbysu bod astudiaethau NGET yn amlygu pryder ynghylch capasiti ac achosion o orlwytho'r systemau ar adegau brig oherwydd cynnydd sylweddol i lefelau o gysylltu cynhyrchiad ymsefydledig yn rhanbarth de Cymru. Arweiniodd hyn i NGET orfodi cyfyngiad ar yr holl offer thermol newydd rhag cysylltiad ar Bwyntiau Cyflenwi'r Grid yn rhanbarth de Cymru. Nid oedd y cyfyngiad NGET hwn yn berthnasol i fathau adnewyddadwy o gynhyrchu fel ynni'r haul a'r gwynt.

Ar 28 Medi 2020, cafodd WPD ddiweddariad gan NGESO (*National Grid Electricity System Operator*). Cadarnhaodd y diweddariad bod NGESO yn gallu diddymu'r cyfyngiad ar gysylltiadau offer thermol newydd yn ne Cymru oherwydd cyfuniad o ffactorau (newidiadau i'r cefndir wedi'i gontractio, cau offer thermol mawr ar y system yn ffurfiol, ymsefydlu'r Mekanwaith Capasiti a gwybodaeth newydd am yr ymddygiadau marchnad a swyddogaeth batris o ran cynnig hyblygrwydd ac amrywiaeth o wasanaethau grid eraill). Er bod y cyfyngiad ar offer thermol wedi cael ei ddiddymu, bydd unrhyw gysylltiadau newydd yn destun asesiad gan WPD trwy eu proses ddylunio safonol a chan NGESO trwy'r broses Datganiad o Waith/Atodiad G. Gallai'r asesiadau hyn ddal i amlygu cyfyngiadau mwy lleol ar rwydwaith dosbarthu WPD a system drawsyrnu NGET a allai gyfyngu'r capasiti sydd ar gael mewn ardaloedd penodol.

Mae map capasiti rhwydwaith WPD yn dangos cyfyngiadau pellach sylweddol ar gynhyrchiad a galw cwsmeriaid ar draws y rhanbarth²². Un dull o weithio o gwmpas y cyfyngiadau rhwydwaith fyddai trwy hyblygrwydd lleol a threfniadau cysylltu amgen.

Storio a hyblygrwydd

Mae prosiect storio batri mwyaf Cymru yn ne-orllewin Cymru, sef prosiect Storio Ynni 22 MW Pen y Cymoedd yng Nghastell-nedd Port Talbot. Mae'n hysbys bod prosiectau y tu ôl i'r mesurydd masnachol llai yn bresennol yn y rhanbarth, yn ogystal â degau o brosiectau batri domestig²³.

Gallai cyflwyno cyfleusterau storio trydan pellach, ochr yn ochr â hyblygrwydd fel darpariaeth ymateb ar ochr y galw neu greu marchnadoedd ynni lleol, gefnogi datgarboneiddio cynhyrchu ynni yn ne-orllewin Cymru drwy alluogi mwy o ffynonellau adnewyddadwy i gysylltu â'r rhwydwaith mewn ardaloedd cyfyngedig a chefnogi'r achos busnes dros fuddsoddi mewn ynni adnewyddadwy. Bydd y rhain yn cael eu harchwilio ymhellach drwy'r cynllun cyflawni.

²² [WPD \(2020\) Map gallu rhwydwaith](#)

²³ Llywodraeth Cymru (2019) *Cynhyrchu Ynni yng Nghymru*

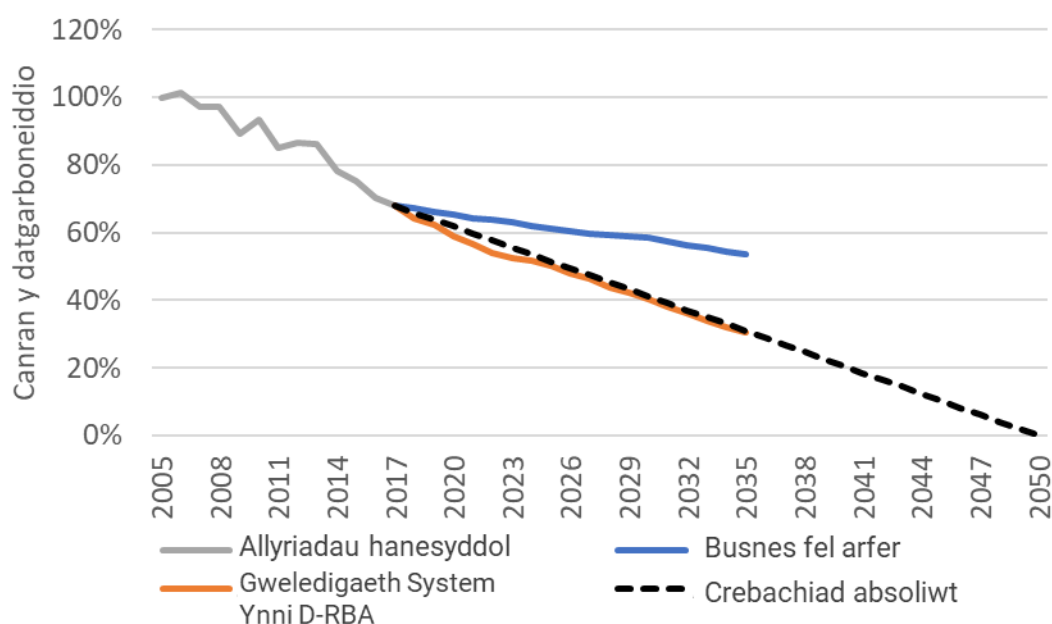
4.2.5 Crynodeb: cynhyrchu trydan adnewyddadwy

Sector	Canlyniadau enghreifftiol senario'r Weledigaeth Ynni	Gwobr ynni	Potensial arbed carbon
Cynhyrchu adnewyddadwy	Hyblygrwydd digonol, gan gynnwys lle storio, ac uwchraddio seilwaith y rhwydwaith i alluogi cynhyrchiad carbon isel a thechnolegau galw i gysylltu 800 MW o ynni'r gwynt ar y tir (399 MW o gapasiti newydd) 1,215 MW o ynni solar ffotofoltäig (827 MW o gapasiti newydd) 1,061 MW o dechnolegau morol, gan gynnwys 696 MW o ynni'r gwynt ar y môr arnofiol a 320 MW o forlyn llawn	Cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i dros 147% o ddefnydd ynni yn 2035	Cyfrannu at leihau ffactor carbon grid Prydain Fawr

5. Crynodeb

O dan senario 'Busnes fel Arfer', disgwylir i dde-orllewin Cymru sicrhau datgarboneiddio o 20% yn unig erbyn 2035, llawer llai na'r 55% yr oedd ei angen i fod ar y trywydd iawn ar gyfer sero net. Mae cyflawni senario'r Weledigaeth System Ynni yn gam sylweddol iawn i fyny o senario Busnes fel Arfer a dim ond gydag ymrwymiad lleol, rhanbarthol a chenedlaethol sylweddol y bydd yn digwydd.

Trywyddau datgarboneiddio Busnes fel Arfer a Gweledigaeth Ynni posibl yn ne-orllewin Cymru



Ffigur 30: Trywyddau datgarboneiddio yn ne-orllewin Cymru. Ffynhonnell: Dadansoddiad Gwasanaeth Ynni Llywodraeth Cymru

Mae senario'r Weledigaeth Ynni yn canolbwyntio ar dechnoleg hysbys, y gellir ei defnyddio a newid ymddygiad hyd at 2035. Yn seiliedig ar *Future Energy Scenarios 2019* y Grid Cenedlaethol²⁴ a'r Pwyllgor ar Newid Hinsawdd²⁵, mae'r senario yn blaenoriaethu camau gweithredu eglur, brys, heb edifeirwch. Mae Tabl 5 yn crynhoi canlyniadau'r modelu gan nodi'r canlyniadau enghreifftiol allweddol i'w cyflawni erbyn 2035.

Soniwyd am rai camau cychwynnol posibl i roi'r rhanbarth ar y trywydd iawn i gyflawni rhai o'r canlyniadau hyn yn y bennod hon, ond byddant yn cael eu harchwilio ymhellach yng nghynllun cyflawni de-orllewin Cymru.

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

²⁴ [Y Grid Cenedlaethol \(2019\) Future Energy Scenarios](#)

²⁵ [Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd \(2019\) 2019 Progress Report to Parliament](#)

datgarboneiddio pellach hwn yn dibynnu ar arloesi, polisi cenedlaethol a/neu oresgyn heriau sylweddol.

Tabl 5: 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	- Gosod inswleiddiad waliau mewnol neu allanol mewn 21,000 o dai - Dros 140,000 o fesurau inswleiddio eraill mewn cartrefi - Dros 65,000 o bympiau gwres - Blaenoriaethu'r gwaith o ddisodli systemau gwresogi mewn cartrefi a gyflenwir gan olew, LPG a thanwydd solet - Dim nwy ffosil mewn cartrefi newydd o 2025, i osgoi ôl-osod yn ddiweddarach	- Gostyngiad o 18% i'r galw gros am ynni thermol - Gostyngiad net o 34% i'r defnydd o ynni gwresogi domestig, gan gymryd i ystyriaeth lleihau'r galw a gwella effeithlonrwydd technoleg gwres, gan gynnwys effaith perfformiad pypiau gwres.	422 kt CO ₂ (gostyngiad o 52%)
Galw am ynni masnachol a diwydiannol	- Rhaglen effeithlonrwydd ynni sylweddol - Newid i danwyddau amgen, gan gynnwys hydrogen a thrydaneiddio gwres - Datgarboneiddio'r rhwydwaith trydan drwy ynni adnewyddadwy a chynhyrchu carbon isel y tu ôl i'r mesurydd	- Gostyngiad o 30% i'r defnydd o ynni glo a phetrolewm - Gostyngiad o 16% i'r defnydd o nwy - Cyflenwi 1% o'r galw gan hydrogen drwy glystyrau diwydiannol - Gostyngiad o 7% i'r galw am drydan	932 kt CO ₂ (gostyngiad o 56%)
Trafnidiaeth ffordd	320,000 o geir trydan 9,500 o wefrwyr cerbydau trydan cyhoeddus ac ar y stryd - Gostyngiad o 10% i filltirededd cerbydau preifat	- Gostyngiad o 2.5 TWh i'r defnydd o ynni petrol a diesel - Cynnydd o 0.6 TWh i'r defnydd o drydan	580 kt CO ₂ (gostyngiad o 51%)

Hyblygrwydd a chynhyrchu adnewyddadwy	- Hyblygrwydd digonol, gan gynnwys lle storio, ac uwchraddio seilwaith y rhwydwaith i alluogi cynhyrchiad carbon isel a thechnolegau galw i gysylltu 800 MW o ynni'r gwynt ar y tir (399 MW o gapasiti newydd) 1,215 MW o ynni solar ffotofoltäig (827 MW o gapasiti newydd) 1,061 MW o dechnolegau morol, gan gynnwys 696 MW o ynni'r gwynt ar y môr arnofiol a 320 MW o forlyn llanw	Cynhyrchu'r hyn sy'n cyfateb i dros 147% o ddefnydd ynni yn 2035	Cyfrannu at leihau ffactor carbon grid Prydain Fawr
--	---	--	---

6. Asesiad economaidd

6.1 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:

- ddosbarthiad daearyddol swyddi wrth i gynhyrchu ynni ddod yn llai canolog,
- y dwysedd swyddi sy'n ofynnol i gynhyrchu trydan gan fod hyn yn unigryw i bob technoleg gynhyrchu,
- y costau i osod, adeiladu, a gweithredu technolegau newydd, a
- sut mae incwm a gwariant yn cylchredeg o gwmpas economïau lleol o ganlyniad i'r newidiadau hyn.

Rydym wedi adeiladu ar y gwaith modelu system ynni 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. Mae'r effeithiau yr ydym yn eu hystyried; creu swyddi, gwerth ychwanegol gros, a buddsoddiad sydd ei angen, ymhlith rhai yn unig o'r effeithiau economaidd sy'n gysylltiedig â'r newid ynni. Nid yw effeithiau eraill, fel yr effaith ar gost cyflenwi ynni, a phrisiau cysylltiedig, wedi'u cynnwys yn y dadansoddiad.

6.2 Dull

Rydym wedi defnyddio dull 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 dulliau mwyaf priodol fel swyddi/MW, neu werth ychwanegol gros/cyflogai. Cymhwyswyd y dangosyddion hyn i ganlyniadau'r gwaith modelu system ynni ac maent yn caniatáu i ni amcangyfrif effaith economaidd newidiadau i gynhyrchiad 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 chynhyrchiad 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 fwy manwl 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 h.y. trafndiaeth, ac effeithlonrwydd ynni masnachol a diwydiannol. Eithriwyd y sector trafndiaeth gan na fydd y manteision cynhyrchu a chyflogaeth sy'n gysylltiedig â gweithgynhyrchu

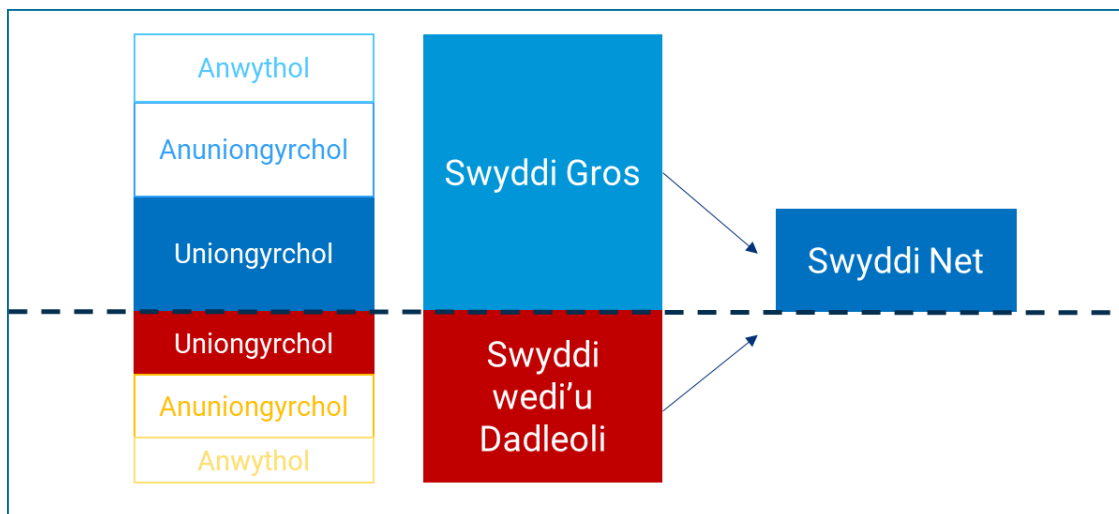
cerbydau trydan yn cael eu dylanwadu yn gryf gan gyflymder cwsmeriaid yn newid i gerbydau trydan yn yr un rhanbarth. Hefyd, tybir yn aml na fydd unrhyw newid net i swyddi o'r newid i weithgynhyrchu a chydod cerbydau trydan. Ni aseswyd effeithlonrwydd ynni masnachol a diwydiannol gan nad yw'r mewnbynnau modelu ynni yn caniatáu i ni nodi effeithiau effeithlonrwydd ynni o 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 nghydestun y dadansoddiad hwn a sut mae hwn yn berthnasol i bob maes technoleg. Mae sylwadau gwleidyddol a'r cyfryngau ar "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 yn 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 o ran 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 33 isod yn dangos y berthynas rhwng swyddi gros, wedi'u dadleoli, a net. Dangosir swyddi anuniongyrchol, uniongyrchol ac anwythol hefyd. Nid yw swyddi anuniongyrchol ac anwythol wedi cael eu llenwi â lliw gan na chymerir y swyddi hyn i ystyriaeth yn y dadansoddiad.²⁶

²⁶ Addaswyd o UKERC. 2014. *Low carbon jobs: The evidence from net job creation from policy support for energy efficiency and renewable energy*.



Ffigur 31: Y berthynas rhwng swyddi gros, wedi'u dadleoli, a net (gan gynnwys swyddi anuniongyrchol, uniongyrchol ac anwythol)

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 swyddi anuniongyrchol neu anwythol. Fodd bynnag, nid yw'r dadansoddiad yn caniatáu i ni gynnig sylwadau ar union leoliad yr amcangyfrifon o swyddi. Mae trigolion de-orllewin Cymru yn debygol o feddu ar rai swyddi; efallai y bydd y rhai sy'n teithio i mewn i'r rhanbarth i wneud eu swyddi yn meddu ar eraill ac efallai y bydd eraill wedi'u lleoli mewn mannau eraill yn y gadwyn gyflenwi gweithgynhyrchu.

6.3 Cynhyrchu trydan

Mae'r canlyniadau o asesu'r effaith economaidd yn gysylltiedig â'r newid i dechnolegau cynhyrchu trydan yn dangos y bydd gwireddu senario'r weledigaeth system ynni yn gofyn am bron i £3,280 miliwn o wariant/buddsoddiad ychwanegol yn ystod y cyfnod o 2020 i 2035 (gan gynnwys tua £1.4 biliwn ar gyfer ynni'r gwynt ar y môr a thua £1.2 biliwn ar gyfer Morlyn Llanw Bae Abertawe), sy'n cyfateb i tua £220 miliwn y flwyddyn, o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer. Bydd y gwariant/buddsoddiad hwn yn cael ei wneud gan amrywiaeth eang o bartïon gan gynnwys busnesau (a'u buddsoddwyr), aelwydydd yn ogystal â llywodraeth leol a chenedlaethol. Bydd senario'r weledigaeth system ynni hefyd yn creu amcangyfrif o 12,500 o swyddi ychwanegol ac yn cyfrannu bron i £1,410 miliwn yn fwy mewn gwerth ychwanegol gros na'r senario busnes fel arfer. Efallai y bydd y swyddi hyn wedi'u lleoli y tu mewn neu'r tu allan i dde-orllewin Cymru, a phrofiad Cymru hyd yma fu bod llawer o swyddi cynhyrchu trydan wedi'u lleoli y tu allan i'r rhanbarth. Er mwyn helpu de-orllewin Cymru i sicrhau'r budd mwyaf posibl o swyddi sy'n gysylltiedig â chynhyrchu trydan yn y dyfodol, bydd yn bwysig deall y rhesymau am y diffyg swyddi lleol a datblygu ymateb polisi.

Mae Tabl 6 yn crynhoi effaith economaidd amcangyfrifedig 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.

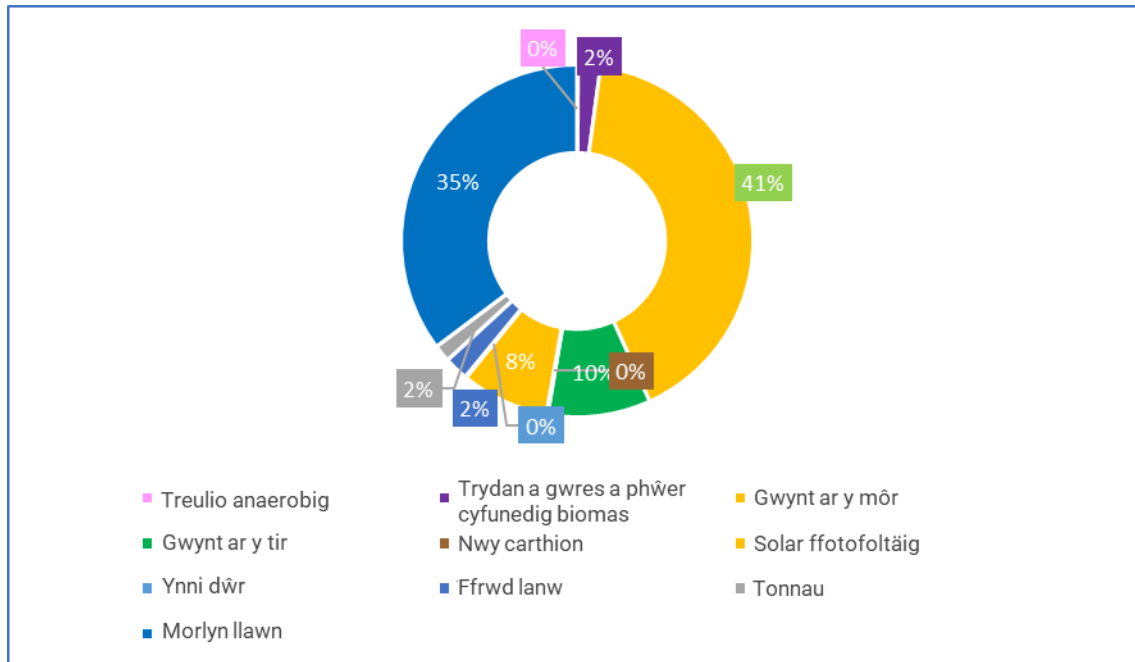
Tabl 6: Effaith economaidd cynhyrchu trydan busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni 2020- 2035²⁷

Senario	Swyddi Uniongyrchol Gros gan gynnwys colledion*	Gwerth ychwanegol gros gostyngol**	Buddsoddiad Gostyngol**
Busnes fel arfer	28,800	£3,600m	£570m
Y weledigaeth system ynni	41,300	£5,010m	£3,850m
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer	12,500	£ 1,410m	£3,280m
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer (canran)	+43%	+39%	+574%
*Cyfrifwyd ffigurau swyddi gros uniongyrchol 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. Gallai trigolion lleol gymryd cyfran sylweddol o swyddi cynhyrchu trydan uniongyrchol. Fodd bynnag, nid dyma fu profiad Cymru hyd yma. Os bydd polisïau busnes fel arfer yn parhau, efallai mai pobl sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth fydd yn meddu ar nifer sylweddol o'r swyddi hyn. **Mae'r holl ffigurau wedi'u talgrynnu.			

6.3.1 Buddsoddiad

Mae senario'r weledigaeth system ynni angen £3,280 miliwn o fuddsoddiad ychwanegol mewn cynhyrchiad trydan newydd. Mae Ffigur 34 isod yn dangos dadansoddiad o'r buddsoddiad hwn fesul technoleg. Ynni'r gwynt ar y môr sydd angen y mwyaf o fuddsoddiad ychwanegol, sef 41% o'r £3,275 miliwn. Dilyni'r hwn gan ynni morlyn llanw (35%), ynni'r gwynt ar y tir (10%) ac ynni solar ffotfoltäig (8%).

²⁷ Defnyddir cyfradd ostyngol o 3.5% i gyfrifo buddsoddiad a gwerth ychwanegol gros dros gyfnod amser 2020 – 2035.

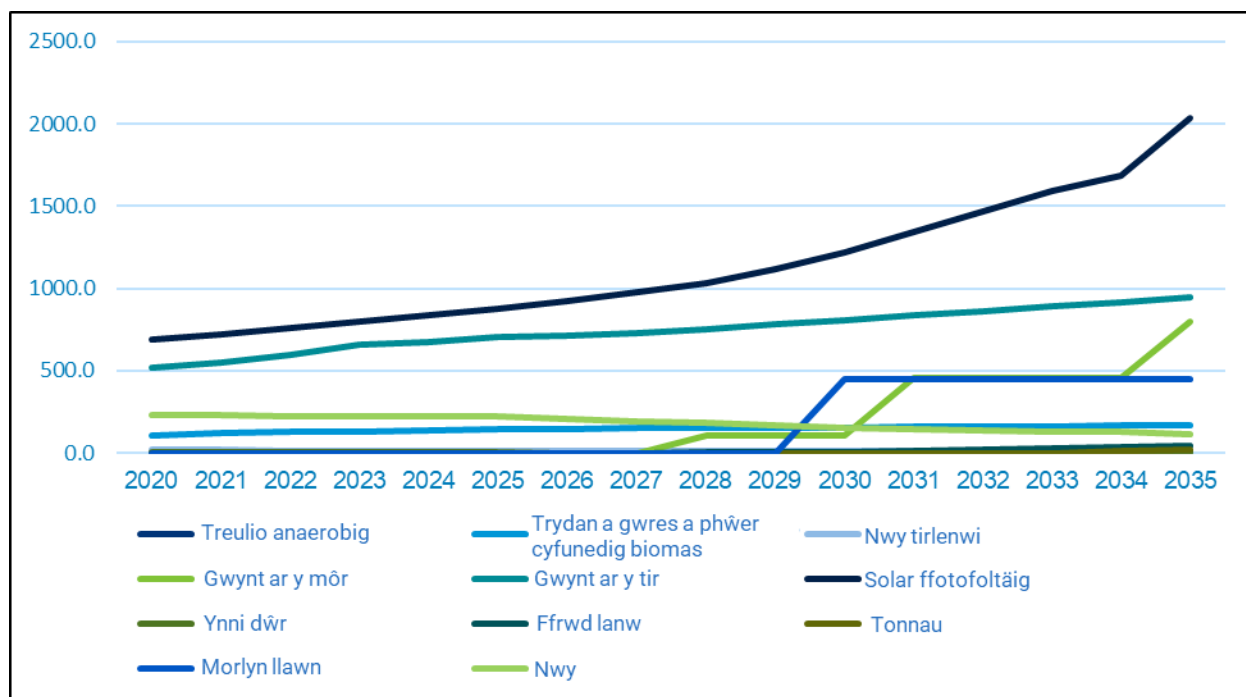


Ffigur 32: Buddsoddiad y weledigaeth system ynni sydd ei angen y tu hwnt i'r senario busnes fel arfer (2020 – 2035)

6.3.2 Swyddi

Mae'r ffigurau swyddi a gyflwynir yn cynnwys y swyddi sy'n gysylltiedig â chynnydd i gapasiti ac allbwn o rai technolegau cynhyrchu (er enghraifft gwynt ar y môr) yn ogystal â swyddi a fydd yn cael eu colli wrth i'r capasiti a'r allbwn o dechnolegau cynhyrchu sy'n seiliedig ar danwydd ffosil ostwng. Mae'r swyddi a gyfrifir yn swyddi uniongyrchol sy'n golygu eu bod yn ymwneud â gweithgynhyrchu, adeiladu, gweithredu, a chynnal a chadw'r gwaith a'r offer. Gallai cyfran sylweddol o'r swyddi hyn gael eu gwneud gan drigolion sy'n lleol i'r safleoedd cynhyrchu ynni, tra disgwylir i swyddi anuniongyrchol neu anwythol fod yn fwy gwasgaredig yn ddaearyddol. Fodd bynnag, profiad Cymru hyd yma fu bod y rhai sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth sy'n cymudo i'r rhanbarth i wneud y swyddi hyn yn meddu ar lawer o swyddi adnewyddadwy. Caiff y dadansoddiad o swyddi sydd eu hangen yn senario'r weledigaeth system ynni ei ddelweddu ar sail flynyddol yn Ffigur 35 isod.

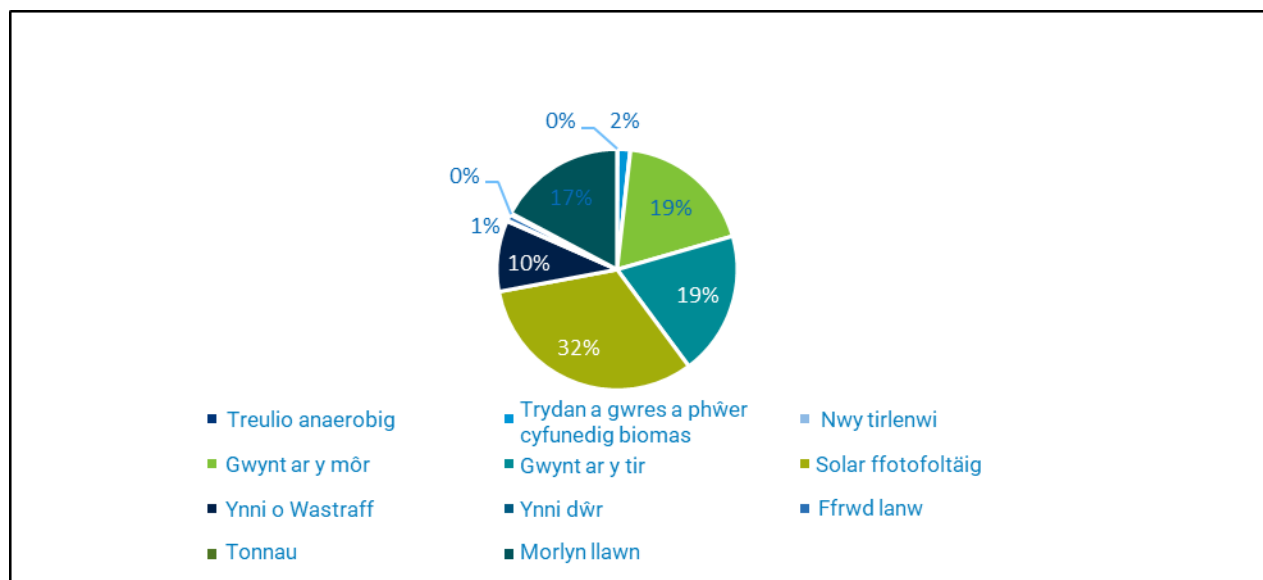
Amcangyfrifir bod cynhyrchu trydan yn gyfrifol am ychydig dros 41,000 o swyddi cyfwerth ag amser llawn gros uniongyrchol rhwng 2020 a 2035 yn senario'r weledigaeth system ynni.



Ffigur 33: Swyddi net cynhyrchu trydan y weledigaeth system ynni (2020 – 2035)

Mae Ffigur 36 yn dangos 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 yw'r swyddi ychwanegol net a gynhelir gan y weledigaeth system ynni o'i chymharu â busnes fel arfer. Ynni solar ffotofoltäig (32%) yw'r gwahaniaeth mwyaf o ran

swyddi rhwng y ddau senario, ac yna ynni'r gwynt ar y môr (19%) ac ynni'r gwynt ar y tir (19%), ac ynni morlyn llanw (17%).



Ffigur 34: Dosbarthiad swyddi ychwanegol yn senario'r weledigaeth system ynni o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer

6.4 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 fod y weledigaeth system ynni yn arwain at newid mwy dramatig i nifer y cartrefi sy'n sicrhau sgoriau Tystysgrif Perfformiad Ynni uwch a'r nifer fwy o welliannau effeithlonrwydd ynni sydd eu hangen i sicrhau'r canlyniad hwn. Cyflwynir y ffigurau hyn yn Nhabl 7.

Mae Tabl 7 yn dangos bod y weledigaeth system ynni angen tua 1.5 gwaith yn fwy o fuddsoddiad a swyddi 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.

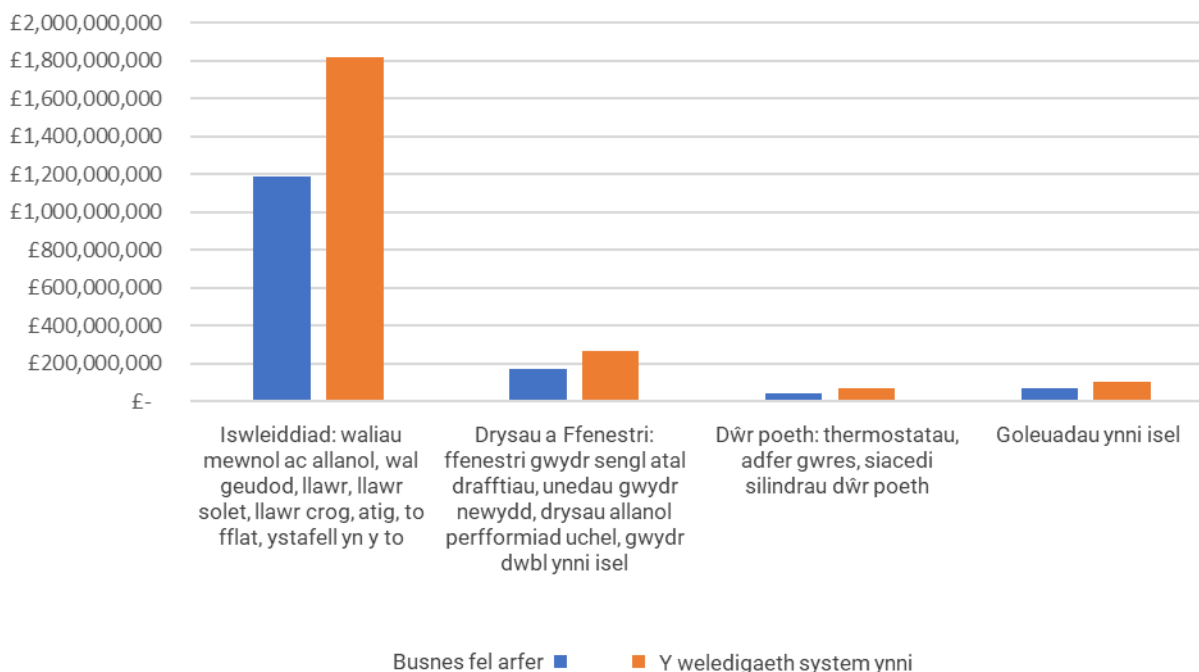
Tabl 7: Effaith economaidd effeithlonrwydd ynni domestig busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni 2020 -2035²⁸

Senario	Swyddi net**	Gwerth ychwanegol gros gostyngol*	Buddsoddiad Gostyngol*
Busnes fel arfer	7,000	£415m	£1,470m
Y weledigaeth system ynni	10,700	£635m	£2,250m
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer	3,700	£220m	£780m
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer (canran)	+53%	+53%	+53%
* 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.			

6.4.1 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 37.

²⁸ Defnyddiwyd cyfradd ostyngol o 3.5% i gyfrifo'r gwerth ychwanegol gros a'r buddsoddiad dros gyfnod amser 2020 – 2035.

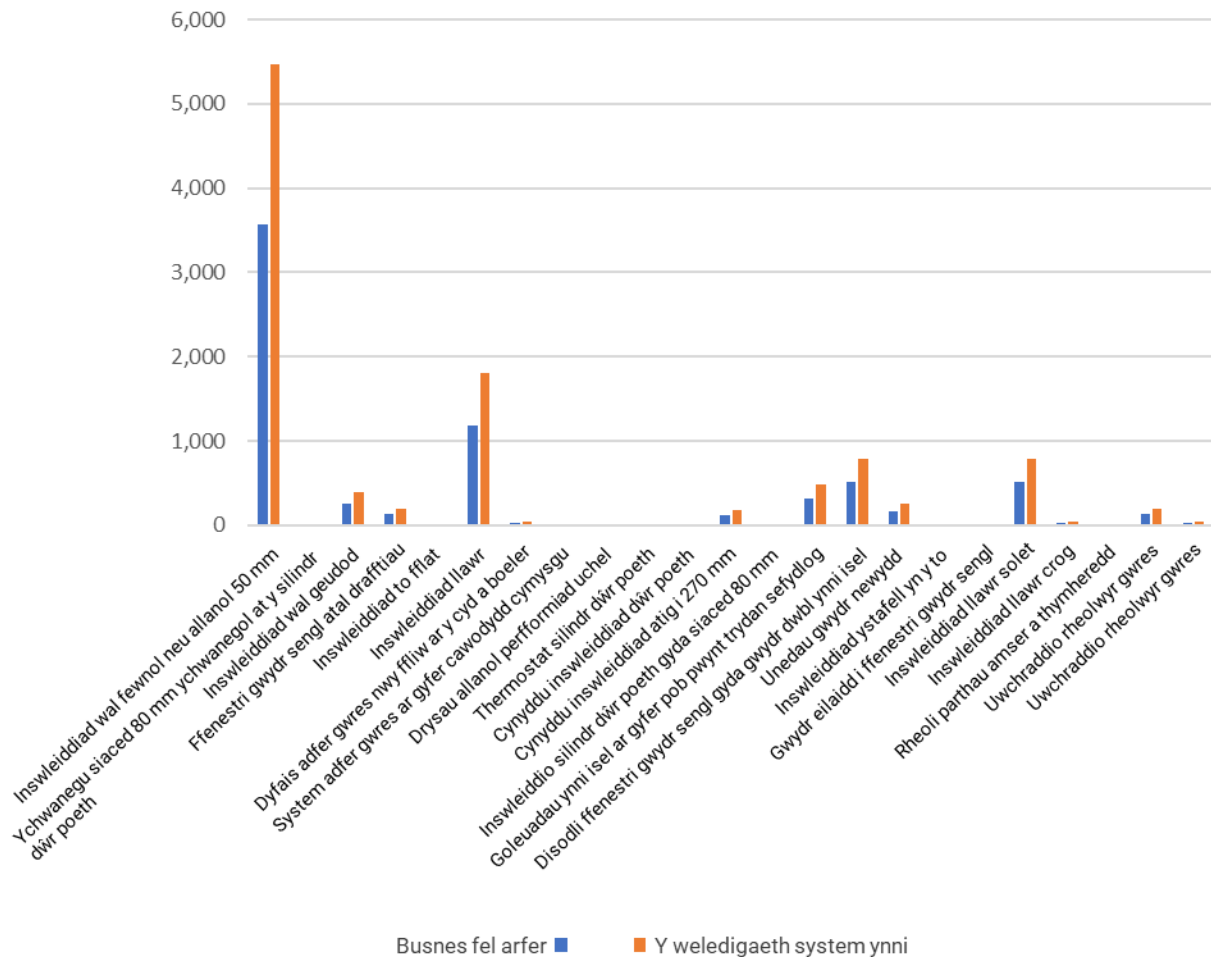


Ffigur 35: Gofynion buddsoddi effeithlonrwydd ynni domestig busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni 2020- 2035

6.4.2 Swyddi

Mae 3,700 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 cymryd i ystyriaeth y ffaith fod 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 (51%) y swyddi ychwanegol yn senario'r weledigaeth system ynni yn ymwneud â gosod 50mm o inswleiddiad waliau mewnol ac allanol, mae 24% o swyddi yn gysylltiedig ag inswleiddio lloriau ac mae 7% o swyddi yn gysylltiedig â disodli ffenestri gwydr sengl gyda gwydr dwbl ynni isel. Mae Ffigur 38 isod yn dangos y swyddi yr amcangyfrifir y bydd eu hangen i weithredu'r mesurau effeithlonrwydd ynni sy'n gysylltiedig â'r newidiadau i'r Dystysgrif Perfformiad Ynni rhwng y senarios busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni.



Ffigur 36: Swyddi busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni net fesul mesur effeithlonrwydd ynni domestig 2020 – 2035

6.5 Gwres domestig

Mae'r newid mwy dwys i wresogi carbon isel yn senario'r weledigaeth system ynni yn gofyn am fuddsoddiad ychwanegol, sy'n cynyddu'r gwrth ychwanegol gros sy'n gysylltiedig â'r gweithgareddau hyn. Mae'r gwerth ychwanegol gros sy'n gysylltiedig â thechnolegau gwresogi 161% yn fwy na'r senario busnes fel arfer tra bod senario'r weledigaeth system ynni angen bron i 73% yn fwy o fuddsoddiad o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer. Mae senario'r weledigaeth system ynni hefyd yn cynnal mwy o swyddi yn gysylltiedig â gwresogi carbon isel. Fodd bynnag, mae diffyg data ar swyddi yn gysylltiedig â thechnolegau gwresogi traddodiadol yn golygu nad yw cymhariaeth gynhwysfawr rhwng yr effeithiau ar swyddi o'r newid i dechnolegau gwresogi carbon isel

yn bosibl. Mae Tabl 8 isod yn crynhoi effaith economaidd y ddau senario a'r 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 39.

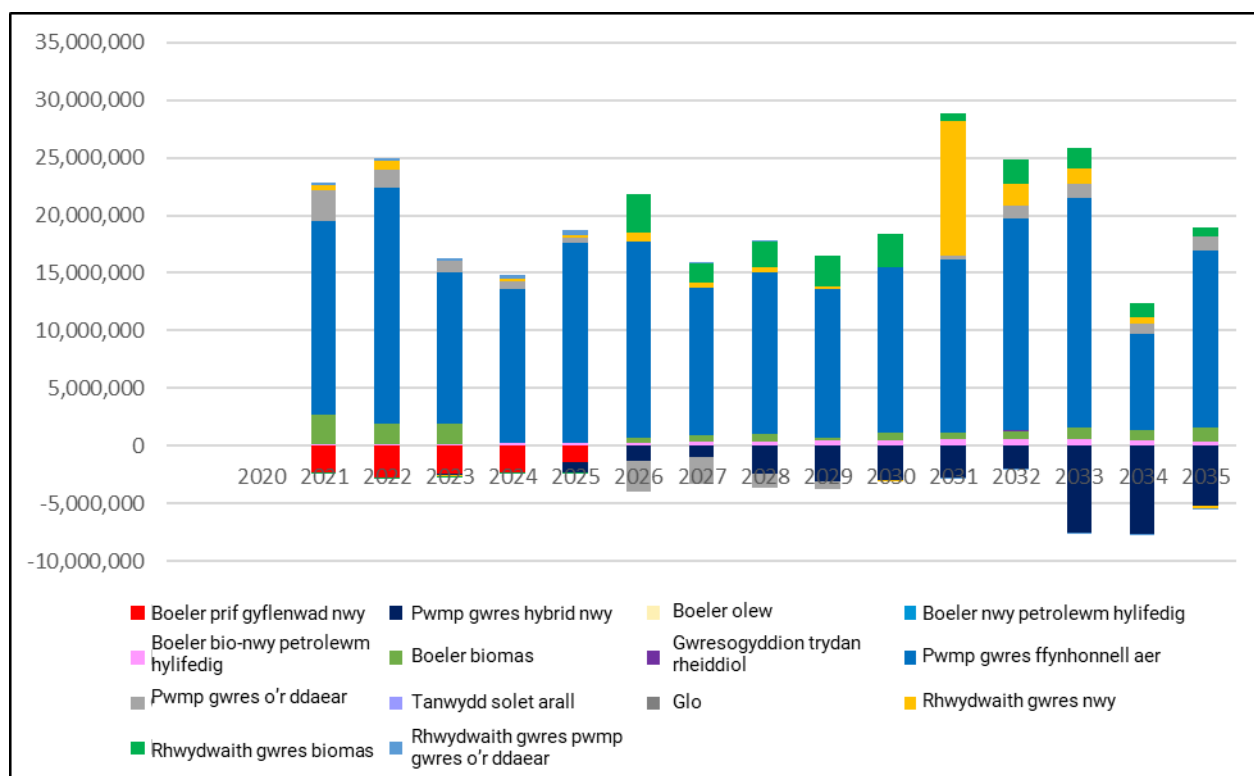
Tabl 8: Effaith economaidd gwresogi domestig busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni 2020- 2035²⁹

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	1,400	£ 120m	£ 335m
Y weledigaeth system ynni	2,335	£ 320m	£ 575m
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer	925	£200m	£ 240m
Y gwahaniaeth rhwng y weledigaeth system ynni a busnes fel arfer (canran)	+66%	+161%	+73%
* Mae'r holl ffigurau wedi'u talgrynnu.			

6.5.1 Buddsoddiad

Mae Ffigur 39 yn dangos 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 tua £17 miliwn o fuddsoddiad ychwanegol y flwyddyn mewn pypiau gwres, boeleri biomas a gwresogyddion trydan rheiddiol yn senario'r weledigaeth system ynni na'r senario busnes fel arfer. Ar yr un pryd, mae senario'r weledigaeth system ynni angen tua £3.2 miliwn yn llai o fuddsoddiad y flwyddyn mewn boeleri nwy a phypiau gwres hybrid nwy yn ystod y cyfnod hwn o'i gymharu â busnes fel arfer.

²⁹ Defnyddiwyd cyfradd ostyngol o 3.5% i gyfrifo'r gwerth ychwanegol gros a'r buddsoddiad dros gyfnod amser 2020 – 2035.



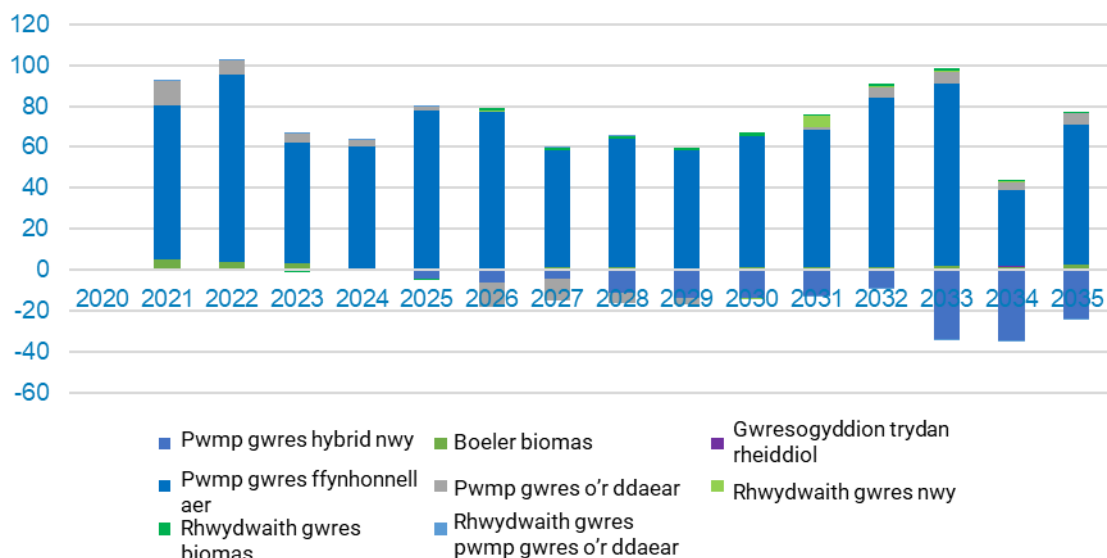
Ffigur 37: Buddsoddiad gwresogi carbon isel domestig busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni 2020 – 2035

6.5.2 Swyddi

Mae'r ffigurau swyddi a gyfrifwyd ar gyfer gwres domestig yn wahanol i'r rhai a gyfrifwyd ar gyfer cynhyrchu trydan. Mae llai o astudiaethau yn cyfrif y swyddi sy'n gysylltiedig â gosod technolegau gwresogi na thechnolegau cynhyrchu trydan. Oherwydd y prinder astudiaethau, rydym yn defnyddio swyddi/trosiant £m ar gyfer technolegau nad ydynt yn gysylltiedig â'r rhwydwaith gwresogi fel pypiau gwres a boeleri biomas, ac yn defnyddio swyddi parhaol/GWh blyneddol o wres a gynhyrchir ar gyfer rhwydweithiau gwres.

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

Mae Ffigur 40 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 chynhyrchu trydan ac effeithlonrwydd ynni, efallai y bydd trigolion de-orllewin Cymru yn meddu ar rai o'r swyddi a gyflwynir tra gallai'r rhai sy'n byw y tu allan i'r rhanbarth feddu ar swyddi eraill.



Ffigur 38. Swyddi gwresogi carbon isel busnes fel arfer a'r weledigaeth system ynni 2020-2035

6.6 Crynodeb

Ar draws bob technoleg, mae'r lefel uwch o ymdrech sy'n gysylltiedig â datgarboneiddio a'r newid ynni yn senario'r weledigaeth system ynni yn gofyn am fwy o fuddsoddiad/gwario o'i gymharu â'r senario busnes fel arfer. Mae'r dadansoddiad economaidd yn dangos bod angen bron i £4 biliwn o fuddsoddiad/gwario ychwanegol i sicrhau'r effeithlonrwydd ynni, y cynhyrchiad ynni, a'r dyheadau gwres a ddisgrifir yn y weledigaeth ynni rhwng 2020 a 2035. Mae hyn yn gyfystyr â thua £286 miliwn y flwyddyn a bydd angen ei ariannu o amrywiaeth o ffynonellau gan gynnwys y sector preifat, aelwydydd, a llywodraeth genedlaethol a lleol.

O ran swyddi, amcangyfrifir bod senario'r weledigaeth system ynni angen dros 16,000 o swyddi ychwanegol 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 thua £1,600 miliwn yn fwy o werth ychwanegol gros (wedi'i ostwng ar 3.5% dros gyfnod 2020-2035). Hefyd, amcangyfrifir y bydd dros 900 swyddi gros ychwanegol yn gysylltiedig â'r ddarpariaeth o dechnolegau gwresogi carbon isel yn senario'r weledigaeth system ynni na'r senario busnes fel arfer, yn gysylltiedig â thua £200 miliwn o werth ychwanegol gros.