

Llywodraeth Cymru
Welsh Government

Rhaglen Dystiolaeth Polisi Pridd 2020-21

**Effaith safleoedd solar ffotofoltäig
(PV) ar ansawdd priddoedd a thir
amaethyddol**

Dyddiad: Rhagfyr 2021

Cod yr Adroddiad: SPEP2021-22/03



Effaith safleoedd solar ffotofoltäig (PV) ar ansawdd priddoedd a thir amaethyddol

Pecyn Gwaith Dau A: Trosolwg y Diwydiant

Rhagfyr 2021

NODIADAU CYFFREDINOL ADAS

Prosiect Rhif: 1010857-WP2a

Teitl: Effaith safleoedd solar ffotofoltäig (PV) ar briddoedd a thir amaethyddol.
Pecyn Gwaith Dau A: Trosolwg y Diwydiant

Cleient: Llywodraeth Cymru

Dyddiad: 17/12/2021

Swyddfa: ADAS Gleadthorpe, Meden Vale, Swydd Nottingham, NG20 9PD

Statws: Terfynol

Rheolwr prosiect Martin Worsley

Dyddiad: 17/12/2021

Mae RSK ADAS Ltd (ADAS) wedi paratoi'r adroddiad hwn at ddefnydd y cleient yn unig, gan ddangos sgil a gofal rhesymol, at y dibenion a fwriadwyd fel y'u nodwyd yn y cytundeb ar gyfer cwblhau'r gwaith hwn. Ni all unrhyw barti arall ddibynnu ar yr adroddiad heb gytundeb penodol y cleient ac ADAS. Ni roddir unrhyw warant, a fynegir neu a awgrymir, ynghylch y cyngor proffesiynol sydd yn yr adroddiad hwn.

Lle defnyddiwyd unrhyw ddata a gyflenwyd gan y cleient neu o ffynonellau eraill, tybir bod y wybodaeth yn gywir. Ni all ADAS dderbyn unrhyw gyfrifoldeb am wallau yn y data a gyflenwyd gan unrhyw barti arall. Mae'r casgliadau a'r argymhellion yn yr adroddiad hwn yn seiliedig ar y dybiaeth bod yr holl wybodaeth berthnasol wedi'i darparu gan y cyrff hynny y gofynnwyd iddynt amdani.

Ni chaniateir i unrhyw ran o'r adroddiad hwn gael ei gopïo na'i ddyblygu heb ganiatâd penodol ADAS a'r parti y paratowyd yr adroddiad ar ei gyfer.

Pan fydd ymchwiliadau maes wedi cael eu cynnal, cyfyngwyd y rhain i lefel y manylder sy'n ofynnol i gyflawni amcanion y gwaith fel y'u nodwyd.

Ymgwymerwyd â'r gwaith hwn yn unol â system rheoli ansawdd RSK ADAS Ltd.

CYNNWYS

1	CYFLWYNIAD	1
1.1	Cyflwyniad	1
1.2	Ffynonellau gwybodaeth.....	1
2	DATBLYGIAD Y DIWYDIANT	3
2.1	Cymorthdaliadau'r llywodraeth	3
2.2	Pwy yw'r datblygwyr?.....	4
2.3	Y broses ddatblygu.....	5
2.4	Dosbarthiad daearyddol	7
2.5	Twf mewn cynlluniau solar ffotofoltäig ar y llawr	10
2.6	Ceisiadau cynllunio – dangos y capasiti cynhyrchu ac arwynebedd y tir	11
2.7	Amrywiaeth o ran meintiau a newidiadau dros amser.....	13
2.8	Datblygiadau technoleg	16
3	YMYRIADAU YN YSTOD Y CAM GOSOD	18
3.1	Canllawiau ar gyfer adeiladu ffermydd solar	18
3.2	Cynllun y safle.....	18
3.3	Gweithrediad sylfaenol fferm solar	19
3.4	Rhaglen adeiladu.....	20
3.5	Compownd adeiladu	20
3.6	Ffyrdd mynediad	20
3.7	Systemau mowntio	20
3.8	Paneli.....	22
3.9	Offer ychwanegol.....	23
3.10	Ffens ddiogelwch.....	24
3.11	Astudiaethau achos.....	26
4	YMYRIADAU YN YSTOD Y CAM GWEITHREDU	30
5	YMYRIADAU YN YSTOD Y CAM DATGOMISIYNU	33
6	CYFEIRIADAU	34

Atodiadau

ATODIAD 1: NIFER Y FFERMYDD SOLAR FESUL ARDAL AWDURDOD LLEOL

ATODIAD 2: DWYSEDD FFERMYDD SOLAR FESUL ARDAL AWDURDOD LLEOL

ATODIAD 3: CAPASITI FFERMYDD SOLAR (MW) FESUL ARDAL AWDURDOD LLEOL

ATODIAD 4: DWYSEDD CAPASITI FFERMYDD SOLAR (MW) FESUL ARDAL AWDURDOD LLEOL

ATODIAD 5: Y DEYRNAS UNEDIG – DADANSODDIAD O GRONFA DDATA YNNI ADNEWYDDADWY BEIS

ATODIAD 6: LLOEGR – DADANSODDIAD O GRONFA DDATA YNNI ADNEWYDDADWY BEIS

ATODIAD 7: GOGLEDD IWERDDON – DADANSODDIAD O GRONFA DDATA YNNI ADNEWYDDADWY BEIS

ATODIAD 8: YR ALBAN – DADANSODDIAD O GRONFA DDATA YNNI ADNEWYDDADWY BEIS

ATODIAD 9: CYMRU – DADANSODDIAD O GRONFA DDATA YNNI ADNEWYDDADWY BEIS

ATODIAD 10: ASTUDIAETH ACHOS UN: CYNLLUN

ATODIAD 11: ASTUDIAETH ACHOS DAU: CYNLLUN

ATODIAD 12: ASTUDIAETH ACHOS TRI: CYNLLUN

1 CYFLWYNIAD

1.1 Cyflwyniad

Mae'r adroddiad hwn yn rhoi trosolwg o'r diwydiant 'fferm solar' (datblygiadau solar ffotofoltäig (PV) ar y llawr) yn y Deyrnas Unedig. Mae'n cynnwys datblygiad y diwydiant ac effaith debygol gosodiadau ar briddoedd a thir amaethyddol. Nod y gwaith, o dan Raglen Dystiolaeth Polisi Pridd (SPEP) 2021-22/03 Llywodraeth Cymru, yw llywio arbenigwyr Llywodraeth Cymru a Natural England pan fyddant yn ymdrin â cheisiadau cynllunio solar ffotofoltäig.

1.2 Ffynonellau gwybodaeth

Paratowyd yr adroddiad hwn gan ymgynghorwyr ADAS gyda mewnbwn gan y Grŵp RSK ehangach.

Mae'r wybodaeth ystadegol a gyflwynir yn yr adroddiad yn deillio o Gronfa Ddata Cynllunio Ynni Adnewyddadwy yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol (BEIS) (diweddariad Mehefin 2021) (BEIS, 2021a) - y cyfeirir ati naill ai fel Cronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS neu BEIS, 2021a. Mae'r Gronfa Ddata yn olrhain cynnydd prosiectau trydan adnewyddadwy y DU dros 150kW drwy'r system gynllunio¹. Mae'n rhoi cipolwg mor gywir a chynhwysfawr â phosibl o gynnydd prosiectau drwy'r cyfnodau canlynol:

- cyflwyno'r syniad
- cynllunio
- adeiladu
- gweithredu
- datgomisiynu

Mae'r gronfa ddata'n cael ei diweddarau yn ystod y mis ar ôl diwedd pob chwarter.

¹ Mae cynllun sy'n cynhyrchu 150kW yn gofyn am tua 1200m² a byddai fel arfer yn gynllun sydd wedi'i osod ar do, ar adeilad masnachol mawr, er enghraifft. Mae 150kW ar ben isaf y raddfa ar gyfer cynlluniau ar y llawr, lle dyfynnir y capasiti cynhyrchu mewn MW fel arfer (1MW = 1000kW)

Yn benodol, mae ein dadansoddiad o Gronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS yn cyfeirio at gynlluniau solar ffotofoltäig ar y llawr sydd â capasiti o >1 MW.

Ar gyfer Adrannau 3 – 4, ar yr effaith mae cynlluniau solar ffotofoltäig ar y llawr yn ei chael ar dir a phridd, rydym wedi cysylltu â datblygwyr ac ymgynghorwyr solar ffotofoltäig sy'n gweithio gyda datblygwyr solar ffotofoltäig i ofyn am eu safbwynt. Mae hyn wedi cynnwys pawb a gymerodd ran yn y gweithdy a gynhaliwyd ddydd Iau 2 Medi 2021, Solar Energy UK a chleientiaid eraill ADAS.

2 DATBLYGIAD Y DIWYDIANT

2.1 Cymorthdaliadau'r llywodraeth

Mae cynlluniau solar ffotofoltäig ar y llawr ar raddfa fawr wedi cael eu hystyried yn fuddsoddiad da ers i gymorthdaliadau'r llywodraeth am gynhyrchu ynni adnewyddadwy ddod ar gael yn y DU yn 2002. Mae tirfeddianwyr amaethyddol wedi cael eu denu gan werthoedd rhentu tir a gynigir gan ddatblygwyr sy'n debygol o fod ymhell dros yr incwm y gellir ei gynhyrchu o weithgareddau ffermio. Mae cymorthdaliadau ar gyfer cynlluniau newydd wedi bod ar gael drwy:

- Tystysgrifau Rhwymedigaeth Ynni Adnewyddadwy (2002 - 2017) – tystysgrifau masnachadwy a roddwyd i weithredwyr gorsafoedd cynhyrchu ynni adnewyddadwy achrededig ar gyfer y trydan maent yn ei gynhyrchu.
- Tariff Cyflenwi Trydan (2010 – 2019) – taliadau uwchlaw pris y farchnad i gynhyrchwyr trydan a gynhyrchir gan dechnolegau lluosog am hyd at 20 mlynedd, er y cafodd y gyfradd tariff ar gyfer cynlluniau solar 50kW+ ei gostwng yn 2011 mewn ymateb i'r ffaith bod hapfasnachwyr Ewropeaidd wedi bod yn bachu ar y cyfle i sefydlu nifer o ffermydd solar yn Ne-orllewin Lloegr a fyddai wedi llyncu symiau anghymesur o'r gronfa.
- Contractau ar gyfer Gwahaniaeth (a gyflwynwyd yn 2014) – lle telir i gynhyrchwyr y gwahaniaeth rhwng y 'pris streic', pris am drydan sy'n adlewyrchu cost buddsoddi mewn technoleg carbon isel benodol, a'r 'pris cyfeirio', mesur o bris cyfartalog y farchnad, gan annog buddsoddiad, er bod solar ffotofoltäig wedi'i eithrio rhwng 2015 a 2020.

Bwriad cymorthdaliadau'r llywodraeth oedd ysgogi'r farchnad hyd nes i gost cynhyrchu ynni adnewyddadwy ddod yn gyfartal â chost cynhyrchu tanwyddau ffosil, ac mae hyn wedi cael effaith ddramatig ar nifer y cynlluniau a gyflwynwyd. Cyn i'r Tystysgrifau Rhwymedigaeth Ynni Adnewyddadwy ddod i ben, cyrhaeddwyd penllanw o ran ceisiadau cynllunio ar gyfer cynlluniau solar ffotofoltäig newydd ar raddfa fawr yn 2014 – 2016 a bu gostyngiad ers hynny – fel y dangosir yn y tablau yn Nhabl 2.5, Adran 2.5.

Mae'r adfywiad mewn cynlluniau solar di-gymhorthdal dros y ddwy flynedd ddiwethaf yn deillio o ostyngiad parhaus mewn costau gosod cyfalaf, pris cynyddol trydan ac argaeledd cyfleusterau storio batris mwy cost-effeithiol i wella potensial incwm. Yn Lloegr, mae'r diddordeb hwn mewn cynlluniau ychydig o dan 50MW gan amlaf, sef y trothwy ar gyfer ceisiadau cynllunio sydd angen Gorchymyn Cydsyniad Datblygu (DCO) yn hytrach na chais

cynllunio i Awdurdod Cynllunio Lleol. Yng Nghymru, y trothwy cyfatebol (a gyflwynwyd yn 2019) yw 10MW, ac fe'i gelwir yn Ddatblygiad o Arwyddocâd Cenedlaethol.

Mae nifer o gynlluniau DCO mawr yn cael eu cyflwyno yng Nghymru a Lloegr erbyn hyn.

2.2 Pwy yw'r datblygwyr?

Adeg penllanw datblygiadau solar yn y DU rhwng 2010 a 2015, manteisiodd llawer o ddatblygwyr ar y cyfleoedd busnes a grëwyd gan solar ffotofoltäig â chymhorthdal a datblygu gwasanaethau a chynigion gosod amrywiol. Roedd y rhain yn cynnwys y canlynol:

- Cyflenwyr ynni presennol
- Tirfeddianwyr - a ddatblygodd gynlluniau ar eu tir eu hunain i ddechrau cyn mynd ati i chwilio am gyfleoedd datblygu pellach
- Datblygwyr Solar Ffotofoltäig
- Buddsoddwyr sy'n chwilio am incwm diogel o gyfleoedd buddsoddi gwyrdd
- Ymgynghorwyr a chontractwyr sy'n cynnig gwasanaethau i ddatblygwyr a gweithredwyr cynlluniau solar ffotofoltäig.

Ers hynny, bu gostyngiad sylweddol yn nifer y cwmnïau sy'n weithredol yn y sector, gyda llond llaw'n dod i'r amlwg fel arweinwyr y farchnad, megis Lightsource BP, BSR (British Solar Renewables), JBM a sawl un arall. Mae'r rhain wedi tueddu i ymgymryd ag amrywiaeth ehangach o wasanaethau mewnol megis gweithredu a chynnal a chadw, dylunio a rheoli tirweddau, i leihau eu dibyniaeth ar bartneriaid allanol.

Mae'r broses ddatblygu gynnar yn broses risg uchel gan na fydd llawer o safleoedd yn symud ymlaen i gyflwyno cais cynllunio. Mae angen piblinell iach o gynlluniau posibl ar ddatblygwyr i sicrhau bod digon o safleoedd yn gallu symud ymlaen i'r cam nesaf. Weithiau gwneir y datblygiad cychwynnol hwn gan arbenigwyr sy'n gwerthu'r hawliau i brosiect unwaith y bydd y safle'n barod ar gyfer y gwaith adeiladu ac weithiau gan ddatblygwyr/buddsoddwyr sy'n mynd ati wedyn i adeiladu a bod yn berchen ar y cynllun. Mewn rhai achosion, gall prosiect newid perchnogaeth fwy nag unwaith yn ystod y camau datblygu ac adeiladu. Unwaith y bydd y cynllun yn weithredol, mae'n cynnig cyfle buddsoddi deniadol gyda sylfaen incwm rhagweladwy a diogel, ac mae llawer wedi'u prynu gan gwmnïau buddsoddi mawr sydd wedi datblygu portffolio o asedau solar ffotofoltäig.

2.3 Y broses ddatblygu

Mae datblygwyr yn nodi ardaloedd o ddiddordeb daearyddol - a allai fod oherwydd eu bod wedi nodi is-orsafoedd neu linellau nad ydynt yn cael eu defnyddio'n llawn, ac sydd felly â chapasiti digonol ar gyfer cynllun solar ffotofoltäig, neu oherwydd eu bod yn targedu ardaloedd sydd â'r arbelydriad solar uchaf – gweler Ffigur 2.4a (Huld a Pinedo-Pascua, 2019). Bydd cyfuniad o chwiliadau bwrdd gwaith ac ar y safle'n galluogi datblygwyr i ddod o hyd i dir sy'n gymharol rydd o gyfyngiadau datblygu sylweddol ac sy'n ystyried polisi a chanllawiau cynllunio lleol a chenedlaethol. Gall cyfyngiadau datblygu gynnwys:

- Cyfyngiadau amgylcheddol – e.e. Parciau Cenedlaethol, Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig, Dynodiadau Tirwedd Lleol ac ati
- Cyfyngiadau cynllunio – e.e. Treftadaeth Adeiledig, Henebion Cofrestredig ac Ardaloedd o Harddwch Naturiol Eithriadol (AHNE)
- Topograffi – osgoi daear sy'n rhy serth i'w ddatblygu (5° fel arfer ond gall amrywio ar gyfer datblygwyr unigol) a llethrau sy'n wynebu'r gogledd
- Ansawdd tir amaethyddol – lleihau cynnwys y tir Gorau a Mwyaf Amlbwrpas (BMV)
- Hawliau Tramwy Cyhoeddus.

Ar ôl nodi tir heb gyfyngiad a mynd at dirfeddianwyr a allai fod yn barod i brydlesu eu tir ar gyfer y cynllun (yn ysgrifenedig i ddechrau, ond yn y cnaud wedi hynny), mae angen i ddatblygwyr gymryd nifer o gamau pellach i fwrw ymlaen â phrosiect:

- Aseiad technegol o safle – cysgod, mynediad i'r safle, amodau daear, presenoldeb defnyddwyr ynni uchel cyfagos a allai gymryd rhywfaint o'r trydan a gynhyrchir drwy gysylltiad trydanol sy'n annibynnol ar y grid (a elwir yn wifren breifat).
- Trafodaeth â thirfeddianwyr – bydd datblygwyr a pherchnogion y tir sy'n ofynnol ar gyfer y cynllun (gan gynnwys tir ychwanegol ar gyfer mynediad, cysylltiad grid ac ati) yn ymrwymo i gytundebau sy'n cwmpasu oes y prosiect. Bydd hyn yn cynnwys amser i gael caniatâd cynllunio a chyfnod datgomisiynu. Yn wreiddiol, roedd oes prosiectau'n seiliedig ar hyd cymorthdaliadau'r llywodraeth (20 neu 25 mlynedd) ond, ers ymddangosiad cynlluniau di-gymhorthdal, gyda gwelliant mewn technoleg a chynnydd yn hyd gwarantau seilwaith, mae hyn wedi cynyddu i 40 mlynedd. Fel arfer mae'r cytundeb yn cynnwys mesurau i ddiogelu'r tirfeddiannwr pe bai perchennog yr ased yn rhoi'r gorau i fasnachu a, gan amlaf, mae hyn ar ffurf cronfa a gaiff ei dal yn annibynnol

i dalu am gostau datgomisiynu. Bydd y cytundeb yn nodi taliadau rhent y tir hefyd. Dros y 10 mlynedd diwethaf, mae hyn wedi amrywio rhwng tua £1,500 a £3,000 yr hectar y flwyddyn indecs gyswllt, yn dibynnu ar leoliad, costau prosiect amrywiol a lefel cymhorthdal y llywodraeth sydd ar gael ar y pryd. Mae hyn yn llawer uwch na'r incwm a gynhyrchir o weithgareddau ffermio. Gellir cael elw net nodweddiadol yr hectar y flwyddyn fesul math o fenter fferm o'r Arolwg o Fusnesau Ffermio, ac mae'r ffigurau diweddaraf fel a ganlyn:

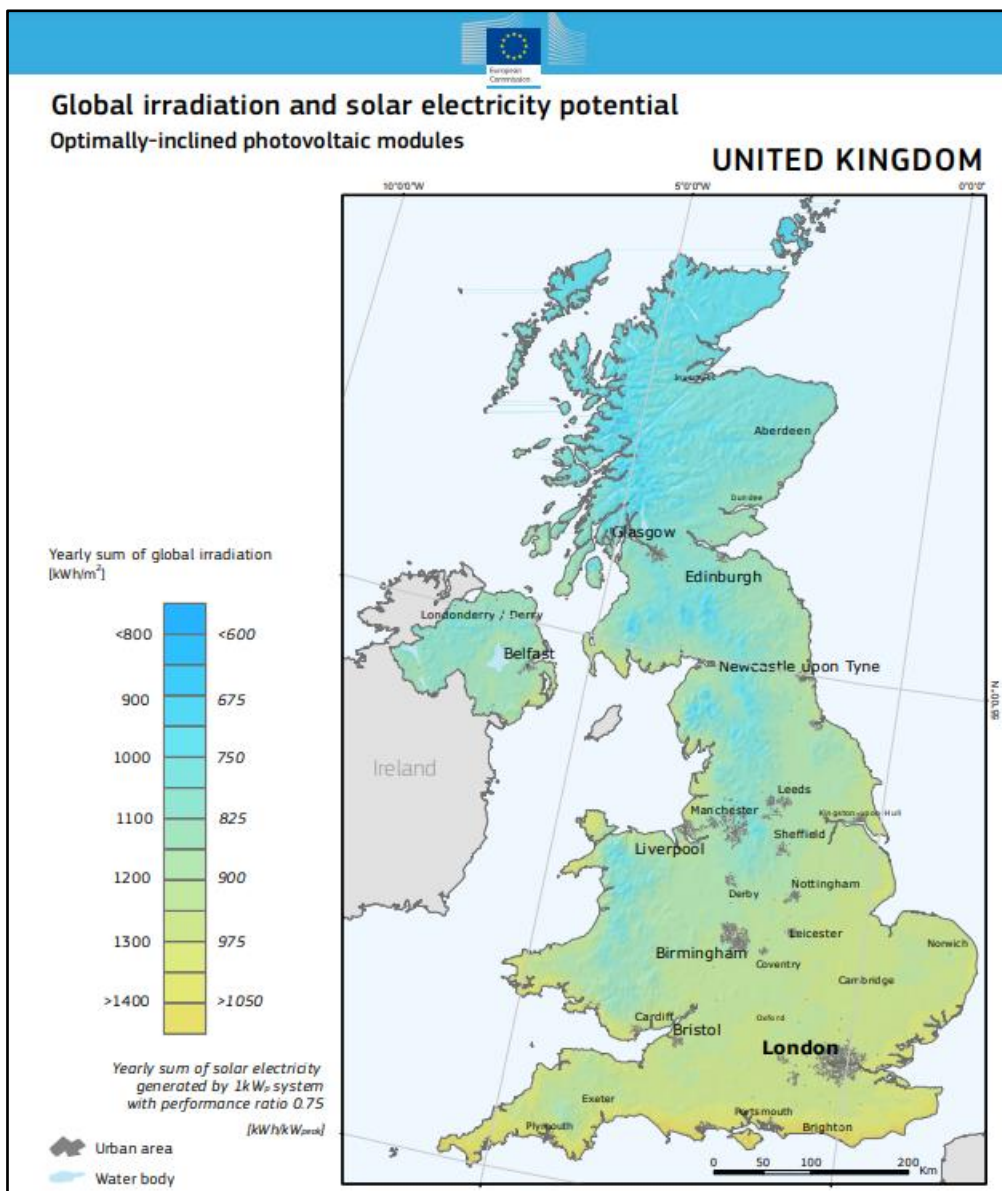
- Fferm odro ganolig (tua 74 hectar): £244 / hectar / blwyddyn
 - Fferm odro fawr (tua 190 hectar): £520 / hectar / blwyddyn
 - Fferm bori llawr gwlad fach (tua 80 hectar): £154 / hectar / blwyddyn
 - Fferm bori llawr gwlad ganolig (tua 108 hectar): £178 / hectar / blwyddyn
 - Fferm bori llawr gwlad fawr (tua 245 hectar): £175 / hectar / blwyddyn
 - Fferm gymysg fach (tua 101 hectar): £101 / hectar / blwyddyn
 - Fferm gymysg ganolig (tua 134 hectar): £267 / hectar / blwyddyn
 - Fferm gymysg fawr (tua 325 hectar): £177 / hectar / blwyddyn
 - Fferm grawnfwydydd fach (tua 170 hectar): £454 / hectar / blwyddyn
 - Fferm grawnfwydydd ganolig (tua 266 hectar): £395 / hectar / blwyddyn
 - Fferm grawnfwydydd fawr (tua 579 hectar): £579 / hectar / blwyddyn
- Cysylltiad grid – cais i'r Gweithredwr Rhwydwaith Dosbarthu (DNO) priodol ar gyfer cynnig cysylltiad grid. Mae'r rhan fwyaf o DNOs yn cynnig proses ymgeisio dau gam (mae ffioedd yn daladwy): dyfynbris cyllideb sy'n cymryd tua 4 wythnos fel arfer ac sy'n darparu cynnig cysylltiad nad yw'n rhwymol, a chais llawn a all gymryd hyd at 13 wythnos ac sy'n darparu dyfynbris wedi'i gostio'n llawn ar gyfer y gweithiau y mae'n rhaid i'r DNO eu gwneud ei hun a'r gweithiau y gall eraill eu gwneud (y gellir eu profi ar y farchnad). Mae dyfynbris cysylltiad yn ddilys am gyfnod o 6 mis fel arfer ac mae'r rhan fwyaf o DNOs yn gofyn am flaendal i sicrhau'r capasiti. Er mwyn osgoi capasiti yn cael ei ddal gan ddatblygwyr ar gyfer prosiectau nad oeddent yn debygol o symud ymlaen, cyflwynodd DNOs gerrig milltir (e.e. cyflwyno cais cynllunio), a byddai methu â chyflawni'r cerrig milltir yn arwain at y cynnig yn cael ei dynnu'n ôl a'r capasiti'n cael ei ryddhau ar gyfer cynlluniau eraill. Hyd yma, mae bron pob cynllun solar ffotofoltäig yn y DU wedi'i gysylltu â'r rhwydweithiau DNO – sy'n golygu cysylltiad â llinell neu is-orsaf

11kv, 33kv neu o bosibl 132kv (drwy eu his-orsaf eu hunain sydd ag ochr cleient ac ochr a reolir gan DNO). Deellir bod rhai cynlluniau 50MW+ yn cael eu hystyried ar hyn o bryd a allai gysylltu'n uniongyrchol â'r Grid Cenedlaethol.

- Modelu ariannol – mae gan bob datblygwr ei fodel ariannol ei hun. Mae llawer o'r costau gosod yn seiliedig ar fformiwla ond mae cost cysylltiad grid yn amrywio'n sylweddol, a dim ond pan fydd yr holl gostau amrywiol yn hysbys y gellir llunio cynllun sy'n hyfyw yn economaidd.
- Cais cynllunio – mae'n debygol mai dyma elfen ddrutaf y broses a, gan nad oes modd adennill y costau os gwrthodir y cais cynllunio gan y Cyngor ac yn ystod y cam Apêl Gynllunio, dim ond os yw pob agwedd ar y cynllun yn edrych yn gadarnhaol y bydd datblygwyr yn symud ymlaen i'r cam hwn. Mae gan rai datblygwyr dimau cynllunio mewnlol sy'n paratoi ac yn cyflwyno ceisiadau, tra bod eraill yn defnyddio ymgynghorwyr cynllunio arbenigol. Mae penderfyniadau ar Geisiadau Cynllunio yn Lloegr ar gyfer cynlluniau o dan 50MW yn cael eu gwneud gan awdurdodau cynllunio lleol o dan Ddeddf Cynllunio Gwlad a Thref (1990 fel y'i diwygiwyd), tra bod rhaid i brosiectau dros 50MW sicrhau cymeradwyaeth drwy'r broses Gorchymyn Cydsyniad Datblygu fwy cymhleth (a drud). Yng Nghymru, mae cynlluniau dros 10MW yn cael eu hystyried yn Ddatblygiadau o Arwyddocâd Cenedlaethol (DNS) a phenderfynir arnynt gan Lywodraeth Cymru.

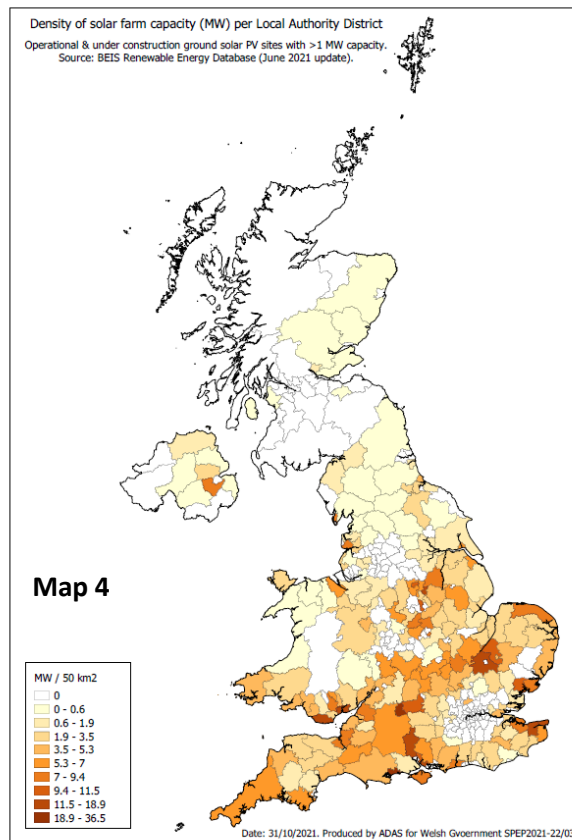
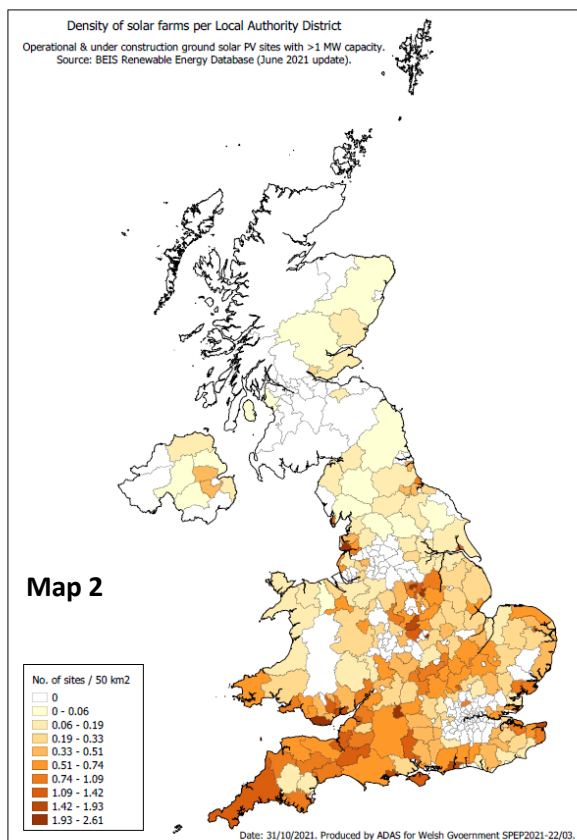
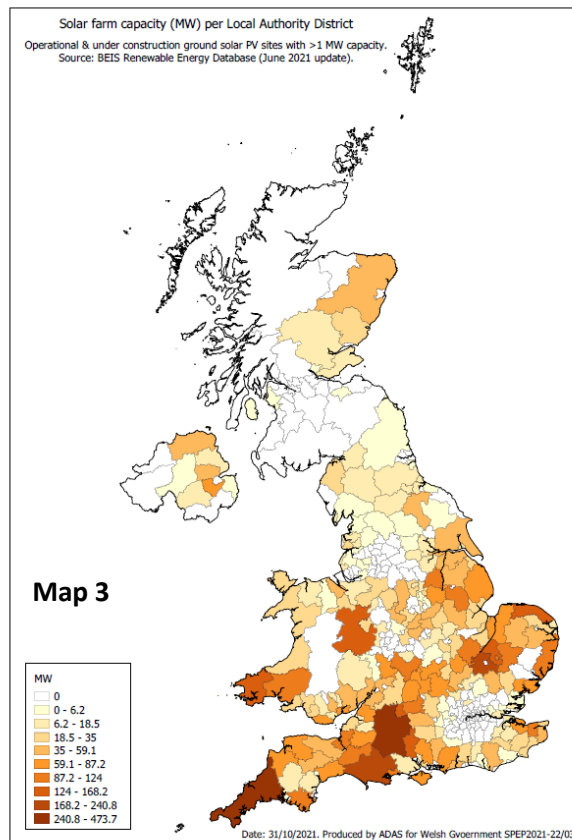
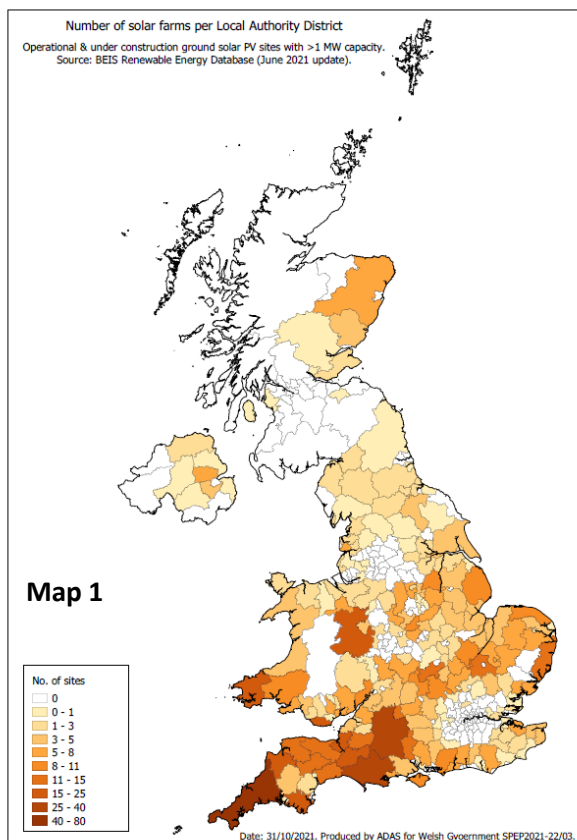
2.4 Dosbarthiad daearyddol

Mae'r map isod (Ffigur 2.4a. Huld a Pinedo-Pascua, 2019) yn dangos dosbarthiad arbelydriad solar ledled y DU yn amrywio o tua 900 - 1350 KWh/m² y flwyddyn, gyda'r adnodd uchaf ar gael yn Ne-orllewin Lloegr. Yn wir, cafwyd y rhan fwyaf o'r datblygiad cychwynnol yn yr ardal honno. Fodd bynnag, yn wahanol i brosiectau tyrbinau gwynt, lle mae'r economeg sylfaenol yn ddibynnol iawn ar gyflymder gwynt, mae cynlluniau solar ffotofoltäig wedi'u datblygu ledled y DU, mewn lleoliadau sy'n bodloni'r holl feini prawf eraill. Mae'r dosbarthiad tua'r gogledd i safleoedd ag arbelydriad solar is wedi'i gynorthwyo yn ystod y blynyddoedd diwethaf gan baneli mwy effeithlon.



Ffigur 2.4a: Y Deyrnas Unedig – potensial trydan solar ac arbelydiad byd-eang

Mae'r pedwar map canlynol (Ffigur 2.4b) yn dangos dosbarthiad safleoedd solar ffotofoltäig ar y llawr (sy'n weithredol neu'n cael eu hadeiladu ar hyn o bryd) yn y Deyrnas Unedig. Mae'r data hwn yn deillio o Gronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS (2021a). Mae'r mapiau fel a ganlyn: Map 1: Nifer y ffermydd solar fesul Ardal Awdurdod Lleol; Map 2: Dwysedd ffermydd solar fesul Ardal Awdurdod Lleol; Map 3: Capasiti ffermydd solar (MW) fesul Ardal Awdurdod Lleol; Map 4: Dwysedd capasiti ffermydd solar (MW) fesul Ardal Awdurdod Lleol.

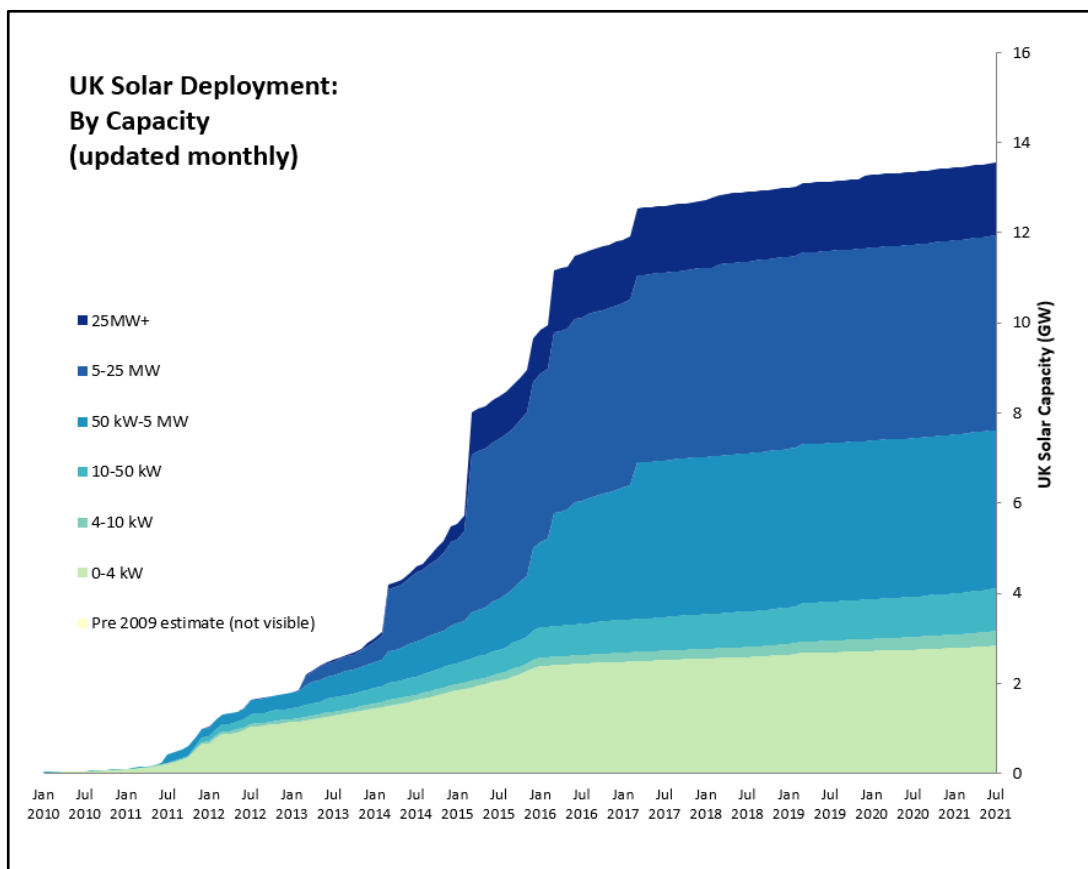


Ffigur 2.4b: Dosbarthiad safleoedd solar ffotofoltäig ar y llawr yn y Deyrnas Unedig

Mae'r mapiau hyn wedi'u cynnwys mewn maint llawn fel Atodiadau 1-4 yn yr adroddiad hwn.

2.5 Twf mewn cynlluniau solar ffotofoltäig ar y llawr

Dangosir y twf mewn cynlluniau solar ffotofoltäig ers 2010 yn Ffigur 2.5 isod (BEIS, 2021b). Nid yw ffigurau cynharach ar gael yn rhwydd ac, fel y gwelir o'r graff, roedd gweithgarwch



cyn 2010 yn ddiwys. Mae'r graff yn cwmpasu'r holl gapasiti cynhyrchu o gynlluniau bach ar doeau i fyny.

Ffigur 2.5: Cynlluniau Solar yn y DU: Yn ôl Capasiti

Dangosir twf yn y sector cynlluniau solar ffotofoltäig ar y llawr yn unig yn Nhabl 2.5 (Ffynhonnell ddata: BEIS, 2021a). Mae'r tabl hwn yn cyflwyno'r cynlluniau, >1 MW, sydd wedi dod yn weithredol ers 2010.

Tabl 2.5. Y Deyrnas Unedig: Cynlluniau Gweithredol 2010-2021

Blwyddyn gomisiynu	Nifer y flwyddyn	Maint cymedrig (MW)	Cyfanswm capasiti (MW)	Capasiti cronol (MW)	Cyfanswm arwynebedd ² (Ha)	Arwynebedd cronol (~ Ha)
2010	0	-	0	0	0	0
2011	37	3.6	133	133	242	242
2012	26	3.1	92	210	139	382
2013	107	5.5	586	796	1,068	1,449
2014	177	9.8	1,743	2,538	3,173	4,623
2015	305	9.5	2,897	5,436	5,276	9,899
2016	256	7.1	1,817	7,252	3,308	13,207
2017	135	5.8	774	8,025	1,408	14,615
2018	14	6.9	97	8,122	176	14,790
2019	6	9.0	54	8,176	98	14,889
2020	5	5.6	28	8,204	51	14,940
2021 ³	0	-	0	8,204	0	14,940
Cyfanswm	1,066		8,204	8,204	14,940	14,940

2.6 Ceisiadau cynllunio – yn dangos y capasiti cynhyrchu ac arwynebedd tir

Mae Tablau 2.6a-d isod yn dangos penderfyniadau cynllunio solar ffotofoltäig yng Nghymru, Lloegr, Gogledd Iwerddon a'r Alban (Ffynhonnell data: BEIS, 2021a). Nid yw cynlluniau ar y llawr o dan 1 MW wedi'u cynnwys yn y dadansoddiad ystadegol, na'r dadansoddiad pellach yn yr adroddiad hwn, gan eu bod yn fwyaf tebygol o fod wedi cael eu rhoi ar waith gan dirfeddianwyr yn hytrach na datblygwyr, gan ddefnyddio tir anghynhyrchiol neu dir gwastraff, ar adeg pan oedd cymorthdaliadau sylweddol ar gael er mwyn iddynt allu sicrhau elw ariannol rhesymol. Nid yw'r math hwn o gynllun yn gyfle marchnad sylweddol i'r dyfodol, felly nid yw'n cael ei ystyried yn berthnasol i'r astudiaeth hon.

Yn hanesyddol, metrig a gydnabuwyd yn gyffredin i amcangyfrif arwynebedd y tir a gymerwyd ar gyfer safleoedd solar ffotofoltäig oedd 4.5 erw / 1.82 hectar fesul 1 MW. Defnyddiwyd y metrig hwn ar gyfer y dadansoddiad ystadegol yn yr adroddiad hwn, gan gynnwys yn Nhabl 2.5, Tabl 2.6 ac Atodiadau 5-9. Dylid nodi mai amcangyfrif bras yn unig yw

² Amcangyfrif bras gan ddefnyddio metrig 4.5 erw / 1.82 hectar i 1 MW, gweler Adran 2.6.

³ Tan fis Mehefin 2021 yn unig.

hwn. Gyda'r gwelliant mewn effeithlonrwydd paneli solar yn ystod yr ychydig flynyddoedd diwethaf, byddai metrig o 1.4 hectar fesul 1 MW yn sail ar gyfer amcangyfrif i'r dyfodol.

Tabl 2.6a. Lloegr: Penderfyniadau Cynllunio

Lloegr	Nifer	Capasiti (MW)	Arwynebedd (~ Ha)
Wedi'u cyflwyno	1,652	17,433	31,746
Wedi'u cymeradwyo	1,203	11,111	20,234
<i>yn weithredol / wrthi'n cael eu hadeiladu</i>	950	7,511	13,678
<i>yn disgwyl cael eu hadeiladu</i>	132	2,598	4,732
<i>wedi dod i ben neu wedi'u gadael</i>	121	1,001	1,823
Wedi'u gwrthod	259	2,547	4,639
Wedi'u tynnu'n ôl	95	893	1,626
Yn yr arfaeth	95	2,882	5,248
Cyfradd cymeradwyo ⁴	82.3 %		

Tabl 2.6b. Gogledd Iwerddon: Penderfyniadau Cynllunio

Gogledd Iwerddon	Nifer	Capasiti (MW)	Arwynebedd (~ Ha)
Wedi'u cyflwyno	38	431	785
Wedi'u cymeradwyo	30	345	629
<i>yn weithredol / wrthi'n cael eu hadeiladu</i>	19	204	372
<i>yn disgwyl dechrau'r gwaith adeiladu</i>	7	103	187
<i>wedi dod i ben neu wedi'u gadael</i>	4	39	70
Wedi'u gwrthod	3	15	28
Wedi'u tynnu'n ôl	2	16	29
Yn yr arfaeth	3	55	100
Cyfradd cymeradwyo	90.9 %		

⁴ Ac eithrio cyflwyniadau sydd wedi'u tynnu'n ôl ac sydd yn yr arfaeth h.y. wedi'u cymeradwyo / (wedi'u cyflwyno - wedi'u tynnu'n ôl - yn yr arfaeth) x 100

Tabl 2.6c. Yr Alban: Penderfyniadau Cynllunio

Yr Alban	Nifer	Capasiti (MW)	Arwynebedd (~ Ha)
Wedi'u cyflwyno	66	592	1,079
Wedi'u cymeradwyo	56	513	933
<i>yn weithredol / wrthi'n cael eu hadeiladu</i>	18	114	208
<i>yn disgwyl cael eu hadeiladu</i>	20	261	476
<i>wedi dod i ben neu wedi'u gadael</i>	18	137	249
Wedi'u gwrthod	5	40	72
Wedi'u tynnu'n ôl	2	10	18
Yn yr arfaeth	3	30	55
Cyfradd cymeradwyo	91.8 %		

Tabl 2.6d. Cymru: Penderfyniadau Cynllunio

Cymru	Nifer	Capasiti (MW)	Arwynebedd (~ Ha)
Wedi'u cyflwyno	175	1,491	2,716
Wedi'u cymeradwyo	146	1,156	2,105
<i>yn weithredol / wrthi'n cael eu hadeiladu</i>	111	801	1,458
<i>yn disgwyl dechrau'r gwaith adeiladu</i>	21	250	455
<i>wedi dod i ben neu wedi'u gadael</i>	14	106	192
Wedi'u gwrthod	15	59	108
Wedi'u tynnu'n ôl	6	34	62
Yn yr arfaeth	8	242	441
Cyfradd cymeradwyo	90.7 %		

2.7 Amrywiaeth o ran meintiau a newidiadau dros amser

Mae'r dadansoddiad o brosiectau a gomisiynwyd a adroddwyd yn Nhabl 2.5 yn dangos y cyrhaeddodd y capasiti cynhyrchu cyfartalog benllanw o 9.8 MW yn 2014, a'i fod wedi gostwng ers hynny. Deilliodd hyn o gau'r cynllun Tystysgrif Rhwymedigaeth Ynni

Adnewyddadwy ac eithrio solar ffotofoltäig o'r cynllun Contractau ar gyfer Gwahaniaeth newydd. Fodd bynnag, nid yw'r canfyddiad hwn yn ystyried y duedd tuag at gynlluniau mwy o faint sydd wedi ymddangos ers tua 2018 gan mai ychydig iawn o'r rhain sydd wedi'u comisiynu hyd yma. Fel y dangosir yn Nhabl 2.7a-d isod, bu cynnydd sylweddol yn nifer y prosiectau yn Lloegr sydd â chapasiti cynhyrchu sy'n agos at 50 MW (Ffynhonnell ddata: BEIS, 2021a) - ond nid yn uwch fel arfer oherwydd y nenfwd ar gyfer cynlluniau yr ymdrinnir â nhw o dan y Ddeddf Cynllunio Gwlad a Thref yn Lloegr. Mae'r datblygiad hwn yn deillio o (a) elw tynnach sy'n gorfodi datblygwyr i geisio arbedion maint, a (b) nifer sylweddol rhwydweithiau 11 kv a 33 kv Gweithredwyr Rhwydwaith Dosbarthu (DNOs) yn arwain at geisiadau i gysylltu â llinellau foltedd uwch, sydd ond yn hyfyw'n economaidd ar gyfer cynlluniau mwy o faint. Yng Nghymru, ni welir clystyrau tebyg o gynlluniau ychydig yn is na 10 Mw - naill ai yn y cam cynllunio neu'n weithredol.

Mae symudiad hefyd yn ystod y blynyddoedd diwethaf tuag at gynlluniau solar ffotofoltäig 'mawr iawn'. Mae'n bosibl mai cais Cleve Hill ar gorsydd arfordirol Gogledd Caint yw'r enghraifft gyntaf o'r math hwn, a'r cyntaf i gael ei gofnodi yng Nghronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS. Mae hwn yn safle o dros 300 hectar y bwriedir iddo gynhyrchu dros 150 MW. Yn ogystal, mae cynllun 300+ hectar Fferm Solar Alaw Môn yn Ynys Môn, cynllun solar ffotofoltäig 800 - 1,000 hectar, 500+ MW arfaethedig Sunnica ger Newmarket a chynllun 500 ha, 200+ MW arfaethedig ar wastadeddau arfordirol Gogledd-orllewin Lloegr. Nid yw'r prosiectau hyn, nac unrhyw brosiectau tebyg, wedi'u cofnodi eto yng Nghronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS.

Mae'n cymryd llawer o amser i asesu'r defnydd cronol o dir ar gyfer cynlluniau solar ffotofoltäig – oherwydd nifer y cynlluniau ac amrywioldeb cynlluniau.

Ar gyfer safleoedd solar ffotofoltäig 'adeiledig' (rhai sy'n weithredol ac yn cael eu hadeiladu), mae'n bosibl defnyddio delweddau lloeren i fapio safleoedd unigol, gan dynnu 'ffin llinell goch' o amgylch llinell ffens weladwy'r cynllun, lle mae modd asesu defnydd tir cronol ac amcangyfrif defnydd cronol BMV.

Bydd y gwaith hwn yn cael ei wneud ar gyfer Cymru fel Pecyn Gwaith 2b o'r prosiect hwn. Mae gan Gymru 117 o safleoedd gweithredol a model ALC rhagfynegol dibynadwy, sy'n ddigon manwl i wneud amcangyfrifon ar lefel safle. Ar gyfer Lloegr, lle mae llawer mwy o safleoedd solar ffotofoltäig i'w hystyried a lle nad oes model ALC rhagfynegol dibynadwy, efallai y bydd angen ystyried methodoleg arall.

Tabl 2.7a. Lloegr: Ceisiadau a Gyflwynwyd 2010-2021

Blwyddyn	Nifer	MW Cymedrig	Canolrif MW	Nifer y 45 - 49.99 MW
2010	23	4.1	5.0	0
2011	89	4.4	5.0	0
2012	189	7.9	5.3	2
2013	246	10.7	8.6	5
2014	420	10.9	8.2	4
2015	471	6.3	5.0	4
2016	18	4.8	4.5	0
2017	7	10.8	7.2	0
2018	14	33.4*	4.7	0
2019	37	24.7	20.0	10
2020	66	27.1	24.0	22
2021	66	28.9	30.0	25

* Yn cynnwys Cleve Hill yng Nghaint.

Tabl 2.7b. Gogledd Iwerddon: Ceisiadau a Gyflwynwyd 2010-2021

Blwyddyn	Nifer	MW Cymedrig	Canolrif MW	Nifer y 45 - 49.99 MW
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2013	2	5.0	5.0	0
2014	8	8.4	6.4	0
2015	21	14.8	8.5	0
2016	3	10.3	4.9	0
2017	2	3.6	3.6	0
2018	0	0	0	0
2019	0	0	0	0
2020	1	1.0	1.0	0
2021	1	3.8	3.8	0

Tabl 2.7c. Yr Alban: Ceisiadau a Gyflwynwyd 2010-2021

Blwyddyn	Nifer	MW Cymedrig	Canolrif MW	Nifer y 45 - 49.99 MW
2010	0	0	0	0
2011	1	2.0	2.0	0
2012	0	0	0	0
2013	1	2.4	2.4	0
2014	9	11.4	10.0	0
2015	37	5.9	5.0	0
2016	3	5.0	5.0	0
2017	3	26.7	20.0	0
2018	1	1.0	1.0	0
2019	7	15.1	19.9	0
2020	2	27.5	27.5	0
2021	2	5.0	5.0	0

Tabl 2.7d. Cymru: Ceisiadau a Gyflwynwyd 2010-2021

Blwyddyn	Nifer	MW Cymedrig	Canolrif MW	Nifer yr 8-10 MW
2010	2	1.3	1.3	0
2011	5	3.6	3.9	0
2012	13	8.0	7.4	1
2013	28	9.9	8.0	4
2014	38	7.2	5.5	3
2015	67	5.1	5.0	5
2016	2	29.0	29.0	0
2017	1	1.0	1.0	0
2018	4	22.5	19.5	1
2019	5	3.4	2.0	1
2020	4	33.5	35.0	0
2021	6	29.1	21.5	0

2.8 Datblygiadau technoleg

Datblygiad diweddar yw bod cynlluniau'n cael eu cyflwyno bellach lle mae gwahanol dechnolegau'n cael eu cydleoli ar yr un safle a'u trin drwy un cais cynllunio. Mae hyn yn berthnasol i gydleoli cynlluniau solar gyda (a) technolegau ynni eraill (e.e. storio ynni), neu

(b) gyda mentrau eraill a fydd yn defnyddio rhywfaint o'r trydan a gynhrychir (e.e. ffermio fertigol).

Datblygiad pellach yw ystyried paneli mwy effeithlon (ond drutach) sy'n galluogi mwy o gynhrychiant o safleoedd llai o faint. Mae hyn yn cynnwys paneli dwyochrog sy'n cynhyrchu o arbelydriad a golau'r haul wedi'i adlewyrchu, a phaneli sy'n gogwyddo ar echel o'r gogledd i'r de i hybu cynhrychiant yn gynnar ac yn hwyr yn y dydd ar adegau o alw brig.

3 YMYRIADAU YN YSTOD Y CAM GOSOD

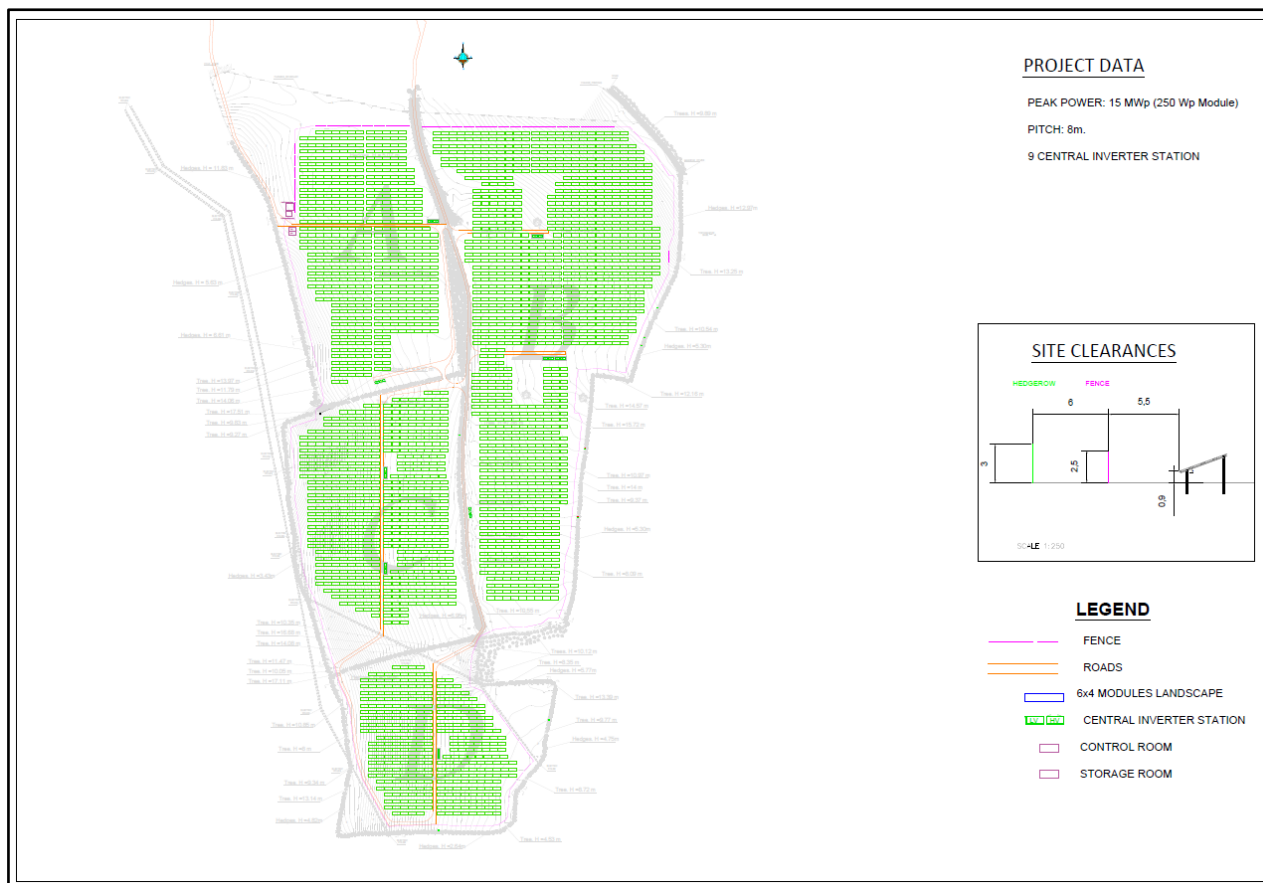
3.1 Canllawiau ar gyfer adeiladu ffermydd solar

Ar hyn o bryd, yr unig ffynhonnell berthnasol o ganllawiau ar gyfer datblygwyr solar rydym wedi'i nodi yw BRE (2014) Agricultural Good Practice Guidance for Solar Farms. Gol. J Scurlock. Mae Solar Energy UK yn paratoi Natural Capital Best Practise Guide ac wedi cynhyrchu adroddiad cwmpasu, ond roedd yn glir o drafodaeth yn y gweithdy a gynhaliwyd ar 2 Medi 2021 bod y ffordd bresennol o feddwl am effaith amgylcheddol solar ffotofoltäig ar amaethyddiaeth yn canolbwyntio ar ecoleg a bioamrywiaeth yn hytrach na phridd. Awgrymodd adborth gan y cyfranogwyr hynny â chyfrifoldeb uniongyrchol am adeiladu ffermydd solar y byddent yn agored i ganllawiau, ond nad oes dim ar gael ar hyn o bryd.

3.2 Cynllun y safle

Adeg cyflwyno cais cynllunio, bydd y datblygwr wedi llunio cynlluniau safle amlinellol sy'n dangos manylion pob agwedd ar y cynllun, er mwyn i'r awdurdod cynllunio allu asesu ei effaith ar yr amgylchedd, pobl leol ac ati. Bydd manylion adeiladu'n cael eu cynnwys, er ei bod yn bosibl y gall y cwmni gosod fynd ati wedyn i gyflwyno cais am ddiwygiad nad yw'n sylweddol am ddyluniadau amgen (e.e. i'r system fowntio arfaethedig).

Mae'r cynllun amlinellol enghreifftiol isod yn seiliedig ar gais cynllunio ar gyfer cynllun 15MW yn Norfolk gyda dyluniad gwrthdröydd canolog. Roedd y cais yn llwyddiannus a chafodd y cynllun ei gomisiynu yn 2016. Mae'n dangos y paneli mewn rhesi Dwyrain-Gorllewin, ffyrdd, ffens ddiogelwch, gorsafoedd gwrthdröydd ac ystafelloedd rheoli a storio. Nododd y dyluniad 2,500 o strwythurau arae, gydag 8 postyn sylfaen yr un – gan roi cyfanswm o 20,000 o byst sylfaen sy'n dod i 662 o byst sylfaen yr hectar ar gyfartaledd ar draws y safle. Mae'r ardal sydd wedi'i ffensio yn 30.19 hectar ac ôl troed y paneli (yr ardal yn uniongyrchol o dan y paneli) yw 93,779m² neu 31% o'r ardal sydd wedi'i ffensio. Mae'r tir sy'n weddill yn cynnwys traciau mynediad mewnol, bylchau rhwng rhesi o baneli, llwyni a choed a gadwyd gyda gofodau cysgodi cysylltiedig a'r gofod o amgylch y tu allan i'r strwythurau arae solar hyd at ffens y safle.



Ffigur 3.2: Cynllun safle enghreifftiol

3.3 Gweithrediad sylfaenol fferm solar

Mae arbelydriad solar yn taro'r celloedd ffotofoltäig yn y paneli solar ac yn cynhyrchu trydan cerrynt uniongyrchol (DC) sy'n cael ei droi'n gerrynt eiledol (AC) gan wrthdröydd i'w allforio i'r grid. Gall arbelydriad fod ar ffurf golau haul uniongyrchol neu arbelydriad gwasgaredig, fel ar ddiwrnodau cymylog. Bydd perfformiad panel yn amrywio drwy gydol y dydd, gyda'r cynhyrchiant ar ei uchaf pan fydd yr haul ar ei anterth ar ddiwrnodau'r haf. Mae'r capasiti cynhyrchu a ddyfynnir ar gyfer y paneli yn cynrychioli'r capasiti ar berfformiad brig. Trefnir y paneli (modiwlau) mewn tablau. Gelwir tabl o fodiwlau yn llinyn. Mae pob llinyn wedi'i gysylltu â gwrthdröydd – sydd naill ai wedi'i leoli'n ganolog mewn cynwysyddion gwrthdröydd (cynwysyddion morgludiant neu gynwysyddion tebyg fel arfer) neu wedi'i gysylltu â gwrthdröydd llinyn sydd wedi'i osod yng nghefn pob llinyn. Nid yw'r dyluniad olaf yn gofyn am wrthdroyddion sydd wedi'u lleoli'n ganolog, dim ond cysylltiad â'r ystafell switsh. Wrth i dechnoleg gwrthdröydd llinyn wella, mae'r dyluniad hwn wedi dod yn fwy cyffredin, gan leihau'r effaith ar y tir gan nad oes angen cynwysyddion ar gyfer

gwrthdroyddion canolog, gan leihau'r tir sy'n cael ei ddefnyddio neu gynyddu'r arwynebedd sydd ar gael ar gyfer paneli.

Mae cyfanswm y trydan a gynhyrchir yn cael ei allforio drwy is-orsaf â mesurydd. Mae gan yr is-orsaf ochr cleient ac ochr Gweithredwr Rhwydwaith Dosbarthu (DNO). Mae'r DNO yn gyfrifol am y cysylltiad o'r is-orsaf yn ôl i'r pwynt cysylltu ar ei rwydwaith.

3.4 Rhaglen adeiladu

Isod mae rhestr nodweddiadol o weithgareddau ar gyfer y cyfnod adeiladu. Ni fydd pob gweithgarwch yn arwain at ymyrraeth â thir a phridd, ond trafodir y rhai allweddol yn fanylach yn yr adrannau dilynol.

- Sefydlu compownd adeiladu
- Diogelwch y safle
- Gosod ffens
- Gosod teledu cylch cyfyng
- Comisiynu system teledu cylch cyfyng a diogelwch
- Gosod pyst sylfaen
- Gosod fframiau dur
- Gosod paneli ffotofoltäig
- Gosod ceblau llinyn
- Cysylltu ceblau llinyn
- Gosod ffordd fynediad
- Gosod dwythellau
- Gosod sylfeini cynwysyddion gwrthdroyddion
- Gosod sylfaen is-orsaf
- Gosod gwrthdroyddion
- Gosod is-orsaf
- Ceblau HV (foltedd uchel)
- Daearu
- Ceblau DC (cerrynt uniongyrchol)
- Ceblau LV (foltedd isel)
- Cwblhau'r is-orsaf

3.5 Compownd adeiladu

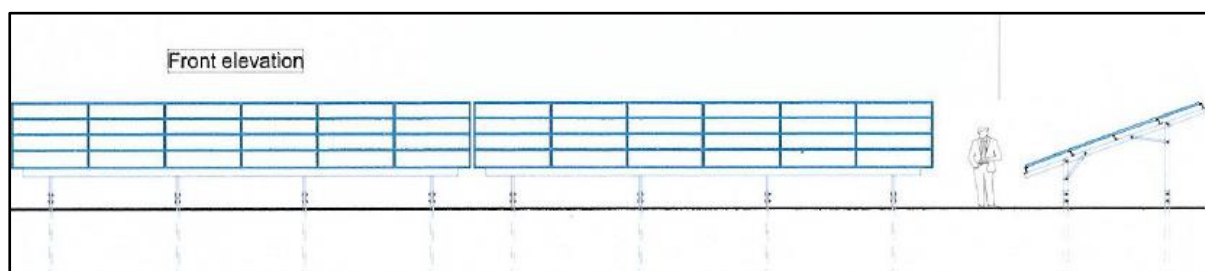
Mae cyfran o'r safle, yn union y tu mewn i'r brif fynedfa fel arfer, wedi'i dynodi ar gyfer storio cydrannau'r cynllun dros dro cyn iddynt gael eu dosbarthu o amgylch y safle i'w gosod. Unwaith y bydd y broses hon wedi'i chwblhau, gall yr ardal a ddefnyddir ddod yn rhan o brif safle'r gosodiad solar ond, ar gyfer cynlluniau mwy o faint, gellir cadw rhan fach fel maes parcio. Bydd mwy o gywasgiad wedi bod yn yr ardal hon nag ar draws y safle yn gyffredinol. Nid ydym wedi gweld canllawiau adeiladu nac arfer gorau sy'n berthnasol i gompowndiau dros dro.

3.6 Ffyrdd mynediad

Unwaith y bydd y safle'n weithredol, mae angen i gerbydau cynnal a chadw allu cael mynediad at gynwysyddion gwrthdroyddion canolog a'r is-orsaf. Mae'r ffordd fynediad yn cael ei gosod fel trac cerrig 3-4 metr o led fel arfer. Mae mynediad pellach o fewn y safle at ddibenion cynnal a chadw tir ac atgyweiriadau i'r ffens ddiogelwch yn bennaf, ac nid oes angen arwyneb cerrig ar gyfer hyn oherwydd, yn y rhan fwyaf o achosion, byddai'r pethau hyn yn cael eu gwneud gan ddefnyddio cerbyd fferm.

3.7 Systemau mowntio

Mae systemau mowntio yn fframiau dur a gynhelir gan byst. Trefnir y paneli (modiwlau) mewn tablau. Bydd nifer y modiwlau mewn tabl yn dibynnu ar ddimensiynau'r modiwlau. Dangosir ffurfweddiad nodweddiadol isod. Yn yr achos hwn, mae pob tabl yn cynnwys 4 rhes o 6 phanel mewn cyfeiriadedd tirlun, ar ogwydd o 20°, gyda chynalyddion dwbl.



Ffigur 3.7a: System fowntio enghreifftiol

Bydd nifer y pyst fesul tabl a'r math a ddewisir yn dibynnu ar y canlynol:

- topograffi – llethr ac agwedd
- llwyth gwynt – efallai y bydd angen cynalyddion ychwanegol ar leoliadau agored a thablau ar ymyl yr arae
- amodau daear – bydd arolwg geotechnegol yn cael ei gynnal i asesu gallu'r ddaear i gynnal y strwythur, a all amrywio ar draws y safle.

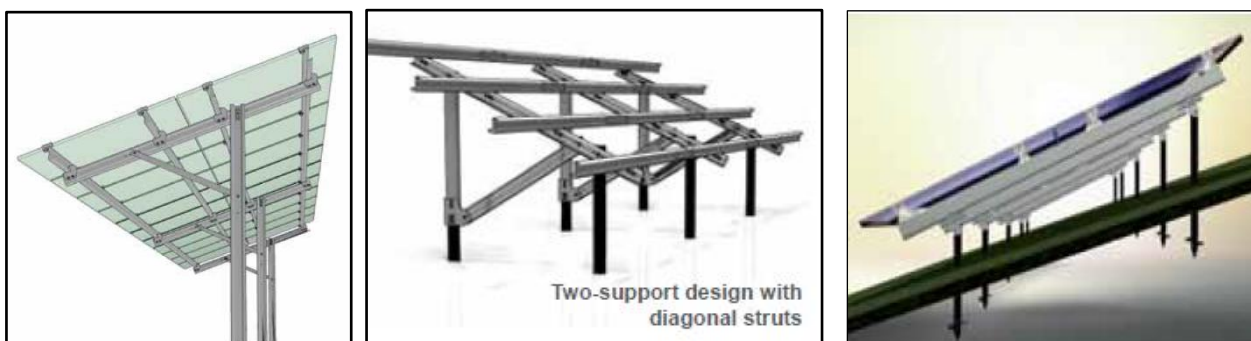
Nid oes gofyn i'r pyst fod wedi'u gosod mewn concrit yn y ddaear yn rhan fwyaf o gynlluniau – gallant gael eu curo (i ddyfnder o 1.4 – 1.8 metr fel arfer) neu eu sgrwio i mewn. Mae pyst sgriw yn ddrutach ac fe'u defnyddir ar safleoedd bas gan mwyaf megis hen safleoedd tirlenwi. Mae systemau pyst sy'n cael eu curo ar gael gydag un cynhalydd canolog yn unig neu gyda 2 bostyn. Felly, bydd angen tua dwywaith cymaint o byst sylfaen ar gyfer system

fowntio 2 bostyn. Fodd bynnag, mae cyffelybiaeth rhwng nifer y pyst sylfaen ac ardal drawstoriadol y pyst fel y dangosir isod:

Tabl 3.7

System gynnal	Trawstoriad nodweddiadol postyn (mm)	Arwynebedd trawstoriadol (mm ²)	Enghraifft
System fowntio un postyn (canolog)	250 x 100	25,000	Schletter FS Uno
System fowntio dau bostyn	100 x 50	5,000	Schletter FS Duo

Mae'r delweddau isod o systemau mowntio Schletter yn cynnwys cynhalydd canolog (FS Uno), dyluniad dau gynhalydd (FS Duo), a'r math o sgriw (TerraGrid). Mae systemau mowntio Schletter wedi cael eu defnyddio mewn llawer o osodiadau solar yn y DU.



Ffigur 3.7b: Schletter FS Uno (chwith) Schletter FS Duo (canol) Schletter Terragrid (dde)

Mae angen rig gosod pyst sylfaen ar gyfer coesau sy'n cael eu curo i mewn (fel y dangosir yn y llun isod) ac mae angen unedau drilio arbennig ar gyfer gosod coesau sgriw.

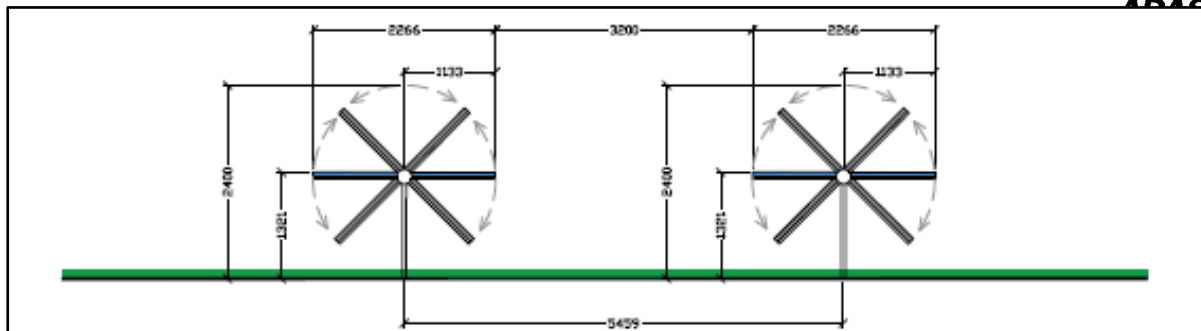


Ffigur 3.7c: Rig gosod pyst sylfaen (o Solar Park Developments)

Mae angen arolwg tir i ymchwilio i'r sylfaen pyst sylfaen ar y safle. Mae profion llwyth ar y postyn yn cael eu cynnal, yna tynnir postyn allan, gan godi'r haenau daearegol a chaniatáu samplu i bennu'r tebygolrwydd o grydiad yn y pridd. Mae gan osod pyst sylfaen risg gysylltiedig o ddifrod i systemau presennol draenio caeau, archaeoleg gladdedig neu gap safle tirlenwi. Mae sylfeini arnofiol ar gael ac yn cael eu defnyddio yn y Deyrnas Unedig, ond maent yn ddrutach ac felly'n annodweddiadol.

3.8 Paneli

Y math mwyaf cyffredin o banel a ddefnyddir ar gyfer cynlluniau solar ffotofoltäig ar raddfa fawr yn y DU yw panel unochrog sefydlog. Fodd bynnag, gan fod cost paneli wedi gostwng yn sylweddol dros y 10 mlynedd diwethaf, mae wedi dod yn fwy gwerth chweil i ddatblygwyr ystyried technolegau panel amgen, drutach, gan fod y cydbwysedd rhwng dwysedd paneli a'r tir a ddefnyddir wedi newid. Rydym wedi nodi cynlluniau yn y system gynllunio sy'n nodi paneli dwyochrog – sydd â chelloedd ffotofoltäig ar yr arwynebau uchaf ac isaf, gan gasglu golau adlewyrchedig a phlyg oddi tano. Mae'r rhain yn brin yn y DU ond gellir eu defnyddio lle mae arwynebedd tir yn gyfyngedig. Mae paneli tracio (naill ai ar un echel dwyrain-gorllewin neu ar ddwy echel dwyrain-gorllewin / gogledd-de) yn brin hefyd gan nad yw'r cyfalaf a'r costau rhedeg ychwanegol yn debygol o gael eu gorbwysu gan fwy o gynhyrchiant oherwydd y nifer uchel o ddiwrnodau cymylog yn y DU. Gall system fowntio tracio olygu bod angen gwaith paratoi ychwanegol megis lefelu tir ac asesu llwythi gwynt.



Panelli tracio un echel sy'n dangos gogwydd y bore, hanner dydd a gyda'r nos (o gais cynllunio Fferm Solar Bubney):

Ffigur 3.8: Enghraifft o system fowntio tracio

Bu cynnydd diweddar ym maint ac effeithlonrwydd paneli ac mae unedau ar gael hyd at 660W bellach, o gymharu â 250W 6 – 7 mlynedd yn ôl. Bu gwelliannau yn y feddalwedd sy'n rheoli perfformiad yn ystod y dydd wrth i'r haul symud ar draws yr awyr hefyd. Mae hyn wedi caniatáu i ddwysedd paneli gynyddu hyd at 25%, gan gyflwyno cysgodi o un rhes i'r nesaf ar adegau penodol o'r dydd (ac mewn golau haul uniongyrchol) ond gan gynyddu perfformiad cyffredinol y cynllun.

3.9 Offer ychwanegol

Yn dibynnu ar a oes gan y cynllun wrthdroyddion wedi'u lleoli'n ganolog neu wrthdroyddion llinyn wedi'u gosod yng nghefn pob llinyn, efallai y bydd cynwysyddion gwrthdroyddion wedi'u lleoli o amgylch y safle. Mae'r rhain yn gynwysyddion morgludiant neu gynwysyddion tebyg fel arfer, wedi'u mowntio ar sylfaen concrit. Efallai y bydd gan y cynlluniau diweddaraf fatris ar raddfa fasnachol hefyd y gellir eu lleoli ger pob gwrthdroydd canolog neu mewn un lleoliad canolog, wrth ymyl yr ystafell switsh fel arfer.

Mae gan bob cynllun is-orsaf sydd ag ochr cleient ac ochr DNO. Dim ond personél DNO all gael mynediad i'r ochr DNO, a nhw sy'n gyfrifol am y cysylltiad o'r is-orsaf yn ôl i'r pwynt cysylltiad ar eu rhwydwaith.

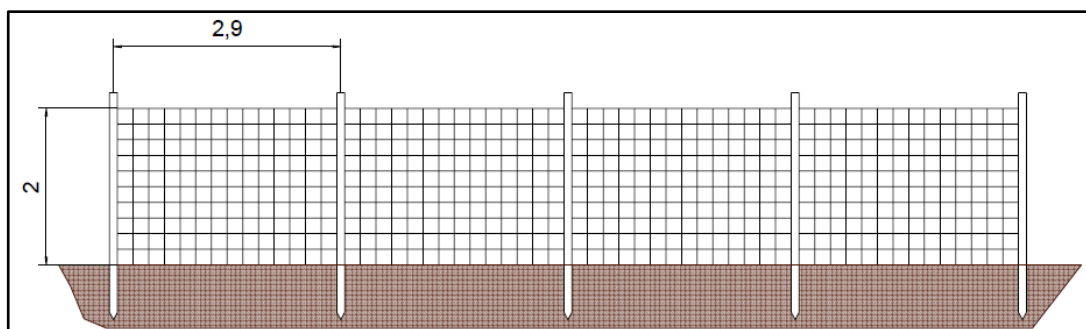
Fel arfer, mae ceblau rhwng rhesi o dablau, gwrthdroyddion a'r is-orsaf wedi'u claddu mewn ffosydd – 1 metr o ddyfnder gan amlaf. Gall ceblau o un llinyn i'r nesaf fod uwchben y ddaear.

Ar gyfer cynlluniau sydd â dyluniad gwrthdroydd canolog, mae ceblau cyfathrebu'n cysylltu'r gorsafoedd gwrthdroyddion a blychau cyfuno llinynnau, ac mae ceblau cyfathrebu hefyd ar gyfer y teledu cylch cyfyng sy'n mynd o amgylch perimedr y safle. Byddai'r ceblau hyn wedi'u claddu fel rheol.

Mae'r cebl HV sy'n cysylltu'r cynllun â'r grid lleol wedi'i gladdu fel arfer hefyd. Gall hyn fod i bwynt cysylltu o fewn y safle neu'r tu allan iddo. Os yw y tu allan, gall llwybr y cebl fod ar hyd priffyrdd cyhoeddus neu drwy dir preifat cyfagos. Os yw'r cebl yn cael ei osod gan y DNO, bydd yn ddatblygiad a ganiateir, ond os yw'n cael ei bweru gan y datblygwr ac nid gan y DNO, yna byddai angen caniatâd cynllunio. Yng Nghymru, y DNO fyddai naill ai Western Power Distribution neu Scottish Power.

3.10 Ffens ddiogelwch

Mae ffensys ceirw 2 fetr o uchder yn cael eu gosod ar gyfer cynlluniau solar (gweler yr enghraifft isod) fel arfer, er y gall y dyluniad a'r gwaith adeiladu amrywio yn ôl amgylchiadau'r safle, er enghraifft, efallai y bydd risg uchel o ddwyn sy'n gofyn am ddiogelwch uwch. Gan amlaf, defnyddir pyst cynnal pren nad oes angen sylfeini concrit arnynt, ac eithrio wrth y pyst tynhau ar gorneli a phyrth o dan rai amgylchiadau. Mae pyst cynnal wedi'u lleoli ar hyd ymyl y safle, gyda 2.4 i 3 metr rhyngddynt fel arfer, neu oddeutu 330 - 420 o byst i bob 1,000 metr o ffens.



Ffigur 3.10a

Nid yw'n anghyffredin i ffensys diogelwch gynnwys gatiâu anifeiliaid bach (e.e. ar gyfer moch daear). Ym mhob achos bron iawn, mae camerâu teledu cylch cyfyng yn rhan o'r gosodiad.



Ffens ceirw nodweddiadol (Solar Park Developments):

Ffigur 3.10b

Mae angen bwlch o tua 5.5 metr rhwng y paneli a'r ffens ddiogelwch er mwyn caniatáu mynediad i dractorau. Mae angen yr un bwlch ar y tu allan rhwng y ffens ac unrhyw ffiniau caeau cyfagos, unwaith eto ar gyfer mynediad i dractorau.

Bydd angen newid pyst pren ffensys ceirw gydol oes cynllun wrth iddynt bydru. Bydd angen newid y pyst yn amlach mewn safleoedd arbennig o wlyb neu agored. Mae risg yn ystod oes safle neu ar ddiwedd oes safle y bydd pyst pren a dorrwyd yn y bôn yn aros yn y ddaear. Mae hyn yn peri risg lle bwriedir dychwelyd tir i amaethyddiaeth gynhyrchiol.

Er ei bod yn ymddangos mai ffensys ceirw pyst pren yw'r deunydd ffensio a ffefrir, mae ffensys metel trymach megis palisâd neu rwyllau wedi'u weldio wedi'u defnyddio yn y gorffennol a gallant fod yn cael eu defnyddio o hyd o dan rai amgylchiadau. Os yw ffensys metel yn dal i gael eu defnyddio, maent yn debygol o fod ar safleoedd sydd â risg resymol / uchel o fandaliaeth neu ddwyn. Bydd ffensys metel angen concrit ar bob sylfaen, a osodir tua 2 fetr ar wahân. Yn amlwg, mae'n peri llawer mwy o risg i briddoedd amaethyddol ac adferiad tir.

3.11 Astudiaethau achos

Er mwyn dangos lefel yr ymyrraeth i dir sy'n codi o gynlluniau unigol, rydym wedi dewis 3 cais cynllunio sy'n fyw ar hyn o bryd ar borth yr awdurdod cynllunio perthnasol ac wedi adolygu'r dogfennau a'r cynlluniau sydd ar gael. Mae'r 3 chynllun wedi'u dewis gyda galluoedd cynhyrchu amrywiol i asesu effaith maint. Dangosir ffynhonnell yr wybodaeth ond mae rhai allbynnau wedi'u cyfrifo gan nad yw'r wybodaeth wedi'i chynnwys (neu nad ydym wedi gallu dod o hyd iddi). Mae'r cynlluniau amlinellol ar gyfer pob cynllun wedi'u cynnwys fel atodiadau.

Tabl 3.11a. Astudiaeth Achos Un – Fferm Solar Tyddyn Cae

Fferm Solar Tyddyn Cae (cymeradwywyd 2015)		Ffynhonnell wybodaeth
Awdurdod Cynllunio Lleol	Gwynedd	
Cyfeirnod cynllunio	C14/0885/33/LL	Gwynedd Y Cyngor yn Uniongyrchol Cais 24205 (llyw.cymru)
Capasiti cynhyrchu	9 MW	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Y math o baneli	Sefydlog	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Tir o fewn ffin llinell goch y cais cynllunio	20 hectar	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Defnydd presennol	Amaethyddol	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Graddfa ALC	3a (12 %), 3b (69 %), 4 (10 %)	Adroddiad ALC
System fowntio	Wedi'u curo, 2 bostyn	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad a Chodiad Nodweddiadol y Paneli
Dyfnder pyst sylfaen	1.5 metr	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Croestoriad pyst sylfaen	"H" neu "Z"	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Amcangyfrif o nifer y pyst sylfaen	Mae tua 36,000 o fodiwlau mewn tablau o 8 ond nid yw nifer y pyst sylfaen fesul tabl yn glir	Amcangyfrif o weddlun y paneli
Amcangyfrif o nifer cyfartalog y pyst sylfaen fesul hectar	Anhysbys	
Traciau mynediad newydd	*1050 x 3.5 metr = 3675 m ²	Mesuriad o Gynllun y Safle (amcangyfrif o'r lled)
Adeiladu trac mynediad	Heb ei nodi	

Cyfanswm arwynebedd y datblygiad. Gweler y troednodyn ⁵ .	5.5 hectar	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Cyfanswm arwynebedd y datblygiad fel % o'r tir o fewn ffin llinell goch. Gweler y troednodyn.	27 %	Datganiad Cynllunio, Dylunio a Mynediad
Ffens ddiogelwch	*Ffens ceirw 1730 x 2 fetr gyda thua 500 o byst pren	Mesuriad o Gynllun y Safle

Tabl 3.11b. Astudiaeth Achos Dau – Fferm Solar New Works

Fferm Solar New Works (yn disgwyl penderfyniad)		Ffynhonnell wybodaeth
Awdurdod Cynllunio Lleol	Telford a Wrekin	
Cyfeirnod cynllunio	TWC/2021/0737	https://secure.telford.gov.uk/planning/pa-applicationssummary.aspx?applicationnumber=TWC/2021/0737
Capasiti cynhyrchu	30 MW	Datganiad Dylunio a Mynediad
Y math o baneli	Sefydlog	Datganiad Dylunio a Mynediad
Tir o fewn ffin llinell goch y cais cynllunio	40 hectar	Datganiad Dylunio a Mynediad
Defnydd presennol	Amaethyddol	Ffurflen Cais Cynllunio
Gradd ALC a chyfyngiadau a nodwyd	3b / Gwlybanaeth	Adroddiad ALC
System fowntio	Wedi'u curo, 2 bostyn	Datganiad Dylunio a Mynediad
Dyfnder pyst sylfaen	1.5 metr	Datganiad Dylunio a Mynediad
Croestoriad pyst sylfaen	"H" neu "Z"	Datganiad Dylunio a Mynediad
Amcangyfrif o nifer y pyst sylfaen	20,000	Cyfrifwyd o Gynllun y Safle
Amcangyfrif o nifer cyfartalog y pyst sylfaen fesul hectar	492 o byst sylfaen yr hectar	Cyfrifwyd o Gynllun y Safle
Traciau mynediad newydd	1580 x 3.5 metr = 5530 m ²	Datganiad Dylunio a Mynediad a mesuriad o Gynllun y Safle
Adeiladu trac mynediad	Arwyneb o agregau, is-sylfaen o gerrig wedi'u malu,	Cynllun Gweddoluniaid Nodweddiadol 4

⁵ Yma rydym wedi defnyddio testun o ddogfennau cais cynllunio'r datblygwr ei hun. Nid asesiad wedi'i gyfrifo yw hwn, ond dyfyniad o'r cais cynllunio. Mae'n anodd pennu'r ardal o aflonyddwch pridd ar safle gan fod yr ardal o aflonyddwch yn llawer ehangach yn aml na dim ond y traciau, compowndiau, pyst sylfaen, ffosydd, llinellau ffens ac ati. Gall dyluniad y safle newid hefyd.

Mae dadansoddiad o ddelweddau lloeren yn awgrymu y gall traffig ar y safle, ar ei waethaf, gwmpasu'r rhan fwyaf o'r tir o fewn ffin llinell goch (cais) cynllun. Mae'r dystiolaeth hon wedi'i chynnwys ym Mhecyn Gwaith 3 fel atodiad.

	gyda philenni geotecs dil. Mae angen stripio pridd.	
Cyfanswm arwynebedd y datblygiad. Gweler y troednodyn.	22.4 hectar (paneli solar, traciau mynediad, compownd a seilwaith arall)	Datganiad Dylunio a Mynediad
Cyfanswm arwynebedd datblygiad fel % o'r tir o fewn ffin llinell goch. Gweler y troednodyn.	56 %	Datganiad Dylunio a Mynediad
Ffens ddiogelwch	Ffens ceirw 3762 x 1.95 metr gyda thua 1,250 o byst pren	Datganiad Dylunio a Mynediad a Chynllun y Safle

Tabl 3.11b. Astudiaeth Achos Tri – Fferm Solar Estuary

Fferm Solar Estuary (yn disgwyl penderfyniad)		Ffynhonnell wybodaeth
Awdurdod Cynllunio Lleol	Gorllewin Norfolk	
Cyfeirnod cynllunio	21/01432/FM	https://www.west-norfolk.gov.uk/planning_and_development
Capasiti cynhyrchu	49.9 MW	Datganiad Dylunio a Mynediad
Y math o baneli	Sefydlog	Datganiad Dylunio a Mynediad
Tir o fewn ffin llinell goch y cais cynllunio	56 hectar	Datganiad Dylunio a Mynediad
Defnydd presennol	Amaethyddol	Ffurflen Cais Cynllunio
Gradd ALC a chyfyngiadau a nodwyd	BMV (Gradd 1,2 a 3a)	Datganiad Dylunio a Mynediad (dim arolwg ALC)
System fowntio	Wedi'u curo, 2 bostyn	Datganiad Dylunio a Mynediad / GM200 A&B
Dyfnder pyst sylfaen	1.5 metr i 2.5 metr	GM200 A
Croestoriad pyst sylfaen	Heb ei nodi	
Amcangyfrif o nifer y pyst sylfaen	Mae 92,519 o fodiwlau mewn tablau 26, 19 a 13 o led. Nid yw nifer y pyst sylfaen fesul tabl wedi'i nodi	Cynllun y Safle
Amcangyfrif o nifer cyfartalog y pyst sylfaen fesul hectar	Anhysbys	Cyfrifwyd o Gynllun y Safle
Traciau mynediad newydd	Nid oes wyneb ar draciau mewnol y safle. Nid yw hyd traciau eraill wedi'i nodi	
Adeiladu trac mynediad	Heb ei nodi	
Cyfanswm arwynebedd y datblygiad. Gweler y troednodyn.	Heb ei nodi	
Cyfanswm arwynebedd datblygiad fel % o'r tir o	Heb ei nodi	

fewn ffin llinell goch. Gweler y troednodyn.		
Ffens ddiogelwch	Ffens 4380 metr x 2.3 metr gyda physt 4 metr ar wahân a thua 1,100 o byst pren	Datganiad Dylunio a Mynediad a Chynllun y Safle (4.38 cilometr)

4 YMYRIADAU YN YSTOD Y CAM GWEITHREDU

Ar ôl i ddatblygiadau solar ffotofoltäig gael eu comisiynu, maent yn ddi-griw fel arfer ac ychydig iawn o weithgareddau sydd i'w gwneud arnynt. Gall ymweliadau rheolaidd, tua bob mis, gael eu cynllunio gan staff gweithrediadau a chynnal a chadw i ymgymryd â gweithgareddau monitro a chynnal a chadw.

Yn dibynnu ar y safle, gall gweithgareddau cynnal a chadw nodweddiadol gynnwys torri porfa os nad yw pori'n cadw'r glaswellt ar yr uchder gorau; rheoli gwaith tirlunio e.e.ocio gwrychoedd; golchi'r paneli yn flynyddol gyda dŵr a gludir i'r safle. Bydd ymweliadau misol i fonitro'r systemau trydanol a mynediad gan borwr i reoli pori – mae delweddau lloeren a welwyd yn ystod Pecyn Gwaith 2b o'r prosiect hwn yn dangos bod nifer resymol o safleoedd yng Nghymru yn cael eu pori gan ddefaid, er nad yw canran y safleoedd yn hysbys. Mae'n debyg bod y tebygolrwydd o bori yn uniongyrchol gysylltiedig â natur y fferm neu ffermydd cyfagos efallai. Bydd y rhan fwyaf o'r mynediad yn ystod y cyfnod gweithredu'n gofyn am ddefnyddio cerbyd 4x4, ac mae'n annhebygol y bydd angen unrhyw beiriannau trwm.

Mae newid defnydd tir amaethyddol, yn aml o ddefnydd amaethyddol dwys ar dir amaethyddol BMV i laswelltir nad oes angen gwneud llawer o waith arno, wedi'i nodi gan ddatblygwyr mewn ceisiadau cynllunio fel budd sy'n deillio o safleoedd solar ffotofoltäig. Mae carbon yn y pridd, sy'n deillio'n bennaf o garbon yn cael ei ddal gan blanhigion, yn cael ei storio mewn priddoedd ar ffurf deunydd organig pridd (SOM). Adroddwyd am newidiadau yn y carbon yn y pridd sy'n deillio o newid tir yn ôl gan Conant et al (2001). Yn fwy diweddar, mae Conant et al (2017) wedi astudio data ers 2001 ac yn cadarnhau eu casgliadau cynharach bod rheoli pori yn well, ffrwythloni, hau codlysiâu a gwella rhywogaethau glaswellt a throsi o drin y tir i gyd yn tueddu i arwain at fwy o garbon yn y pridd (C). Roedd hwn yn adolygiad byd-eang o gyhoeddiadau perthnasol, gan gynnwys astudiaethau ar draws chwe chlyfandir.

Adroddodd Defra (2009) fod cyfanswm y C y gellir ei storio mewn unrhyw bridd yn gyfyngedig. Yn dilyn newid mewn arferion rheoli, gall lefelau gynyddu (neu ostwng) tuag at werth ecwilibriwm ar ôl tua 100 mlynedd yn dibynnu ar y math o bridd, defnydd tir a'r hinsawdd. Nid yw'r gyfradd flynyddol gymharol 'uchel' o C a adroddwyd yn y blynyddoedd cynnar yn dilyn newid defnydd tir o ddefnydd â'r dwys i ddefnydd glaswelltir yn parhau, a bydd y gyfradd yn gostwng hyd nes y cyrhaeddir ecwilibriwm newydd. Efallai bod priddoedd sydd o dan laswelltir parhaol neu hirdymor ar hyn o bryd, yn enwedig mewn ardaloedd gwlypach o'r Deyrnas Unedig, yn agos at ecwilibriwm neu ar ecwilibriwm. Bydd cynnal pridd

ar lefel SOM uwch, oherwydd newid mewn arferion rheoli, yn ddibynnol ar barhau â'r arfer hwnnw am gyfnod amhenodol. Dim ond os cymerir tir allan o ddefnydd â'r neu gylchdroi â'r yn barhaol y bydd manteision C yn cael eu gwireddu dros y tymor hir.

Mae'r berthynas rhwng strwythur pridd a SOM wedi'i dogfennu (Cranfield, 2001) ac fe'i cydnabyddir mewn arferion rheoli tir gydag ychydig iawn neu ddim gweithgarwch trin pridd (Game and Wildlife Conservation Trust, 2020). Mae'r term strwythur pridd yn cyfeirio at siâp a maint blociau neu agregau'r gronynnau pridd (clai, tywod a silt) o fewn y pridd a geir yn y cae. Mae dosbarthiad gofodol y blociau'n bwysig ar gyfer symud aer a dŵr ym mhroffil y pridd. Mae deunydd organig yn y pridd yn arwyddocaol i'r ffordd mae'r pridd yn cael ei drefnu yn y blociau hyn.

Er bod y lefelau uwch o SOM i'w gweld mewn systemau rheoli glaswelltir, mae effaith lawn presenoldeb ffisegol araeau solar ffotofoltäig ar reoli glaswelltir yn agored i'w drafod. Ymchwiliodd Armstrong et al (2016) i effeithiau araeau solar ffotofoltäig ar ficrohinsawdd a'r canlyniadau ar gyfer ailgylchu carbon (C) ym Mharc Solar Westmill. Canfu'r prosiect ymchwil y gall araeau solar ffotofoltäig achosi amrywiad tymhorol a dyddiol yn y ficrohinsawdd ar lefel y ddaear fel bod effaith ar ailgylchu C daearol. Un o gasgliadau'r prosiect yw nad oes dealltwriaeth dda o effeithiau datblygiadau solar ffotofoltäig ar brosesau planhigion-pridd, sy'n sail i wasanaethau ecosystem allweddol.

Cynhaliodd Choi et al (2020) astudiaeth yn Colorado, UDA, ar effeithiau llystyfiant ar nodweddion ffisegol a chemegol pridd mewn seilwaith solar ffotofoltäig dros gyfnod o 7 mlynedd. Canfu'r astudiaeth fod priddoedd ar safle solar ffotofoltäig yn cynnwys llawer llai o garbon na'r pridd cyfeirio. Roedd hyn yn debygol o gael ei achosi gan dynnu uwchbridd ar gyfer graddio / lefelu wrth adeiladu'r arae. Roedd y lefel C is a ganfuwyd yn awgrymu nad oedd ailgylchu maethynnau wedi'i ailsefydlu'n llawn 7 mlynedd ar ôl adeiladu'r safle. Roedd gallu'r pridd ar y safle i atafaelu carbon wedi lleihau o gymharu â phriddoedd cyfeirio. Awgrymodd yr astudiaeth ddull lliniaru o ran aflonyddu llai ar yr uwchbridd yn ystod y gwaith adeiladu.

Mae manteision safleoedd solar ffotofoltäig a nodwyd fel newidiadau mewn cyfraddau dal a storio carbon yn yr uwchbridd a gwelliannau strwythurol pridd yn seiliedig ar ymchwil wedi'i dogfennu a phrofiad o newid o ddefnydd tir amaethyddol â'r i ddefnydd glaswelltir. Pan fydd safle solar ffotofoltäig wedi'i adeiladu, mae presenoldeb ffisegol fframiau ar y llawr gyda phaneli solar ffotofoltäig ar y tir. Mae amodau microhinsawdd newydd yn cael eu creu, sy'n wahanol i'r amgylchedd glaswelltir agored. Mae canlyniadau i ailgylchu C a, thros y

tymor hwy (40 mlynedd), gall yr effaith ar gynnwys SOM a strwythur pridd fod yn wahanol i'r hyn a geir ar laswelltir y tu allan i'r safle solar ffotofoltäig.

I grynhoi, yn ystod cyfnod gweithredol safle solar ffotofoltäig, mae ychydig iawn o weithgarwch sy'n achosi aflonyddwch ar y pridd a'r tir. Mae manteision honedig dal a storio carbon yn yr uwchbridd a gwelliannau strwythurol pridd yn hysbys yn yr amgylchedd glaswelltir, ond mae angen rhagor o dystiolaeth i gefnogi'r manteision lle mae seilwaith ffisegol ar safleoedd solar ffotofoltäig.

5 YMYRIADAU YN YSTOD Y CAM DATGOMISIYNU

Ymdrinnir â datgomisiynu'n fanylach ym Mhecyn Gwaith 3 y prosiect hwn. Mae'n amlwg y bydd datgomisiynu safleoedd solar ffotofoltäig yn gofyn am gael gwared ar seilwaith y safle, gan gynnwys:

- Ffyrdd mynediad a thraciau o amgylch y safle, lle mae'n debygol y bydd agregau cerrig wedi'u gosod ar bilen geotecsdlil
- Gwrthdroyddion a seiliau
- Is-orsafoedd
- Paneli solar ffotofoltäig a fframiau
- Pyst sylfaen / trawstiau
- Ceblau wedi'u claddu
- Ffensys, gan gynnwys unrhyw ffensys cynnal concrit
- Compowndiau

Gall fod pridd wedi'i fyndio ar safleoedd hefyd, o draciau, compowndiau ac ati, y bydd angen ei symud a'i amnewid ar yr ardaloedd yr effeithiwyd arnynt.

Bydd y cam datgomisiynu'n gofyn am beiriannau megis plât dirgrynol a chloddwr i dynnu'r pyst sylfaen / trawstiau, yn ogystal â chloddwyr i symud pridd a cherbydau i gludo'r seilwaith oddi ar y safle.

Yn ystod y cam datgomisiynu, mae risg o ddifrod i'r pridd gan draffig, symud pridd, halogiad (cemegol a ffisegol) a seilwaith yn cael ei dorri o dan y ddaear, gan gynnwys pyst sylfaen / trawstiau a physt ffens.

Ar ôl cael gwared ar seilwaith y safle ac ailosod pridd, mae'n debygol y bydd angen rhagor o weithgareddau er mwyn adfer y tir yn llwyddiannus. Bydd y gofynion yn benodol i'r safle, ond gallant gynnwys aredig yr isbridd, hadu'r gwyndwn am sawl blwyddyn i gryfhau strwythur y pridd, ailosod draeniau tir sydd wedi'u difrodi ac ychwanegu gwrtaithe neu galch.

Bydd angen cynllun datgomisiynu ac adfer digonol sy'n benodol i'r safle er mwyn lleihau'r risgiau i bridd a sicrhau llwyddiant yr adferiad. Byddai angen cadw at y cynllun a sicrhau bod cyllid ar gael i gefnogi'r gweithgareddau gofynnol.

6 CYFEIRIADAU

- Armstrong A, Ostle NJ a Whittaker J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environ. Res. Lett.* 11 074016
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/7/0740166>
- BEIS, 2021a. Renewable Energy Planning Database: quarterly extract (Mehefin 2021). Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol.
<https://www.gov.uk/government/publications/renewable-energy-planning-database-monthly-extract>
- BEIS, 2021b. Solar photovoltaics deployment. Monthly deployment of all solar photovoltaic capacity in the United Kingdom. Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol.
<https://www.gov.uk/government/statistics/solar-photovoltaics-deployment>
- Choi CS, Cagle AE, Macknick J, Bloom DE, Caplan JS, Ravi S., (2020). Effects of Revegetation on Soil Physical and Chemical Properties in Solar Photovoltaic Infrastructure. Brief Research Report *Front. Environ. Sci* 11 Awst 2020.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2020.00140/full>
- Conant, RT, Paustian, K ac Elliott, ET., (2001). Grassland Management and Conversion into Grassland: Effects on Soil Carbon. *Ecological Applications* 11(2), 343-355.
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/1051-0761%282001%29011%5B0343%3AGMACIG%5D2.0.CO%3B2>
- Conant, RT, Cerri CEP, Osborne BB a Paustian, K., (2017). Grassland management impacts on soil carbon stocks: a new synthesis. *Ceisiadau Ecolegol Cyfrol* 27 Rhifyn 2 622-628
<https://doi.org/10.1002/eap.1473>
- Prifysgol Cranfield (2001). A Guide to Better Soil Structure 2001
<http://adlib.everysite.co.uk/adlib/defra/content.aspx?doc=94893&id=1101>
- Defra (2009). Best Practice for Managing Soil Organic Matter in Agriculture. Defra Project SP8016.
<http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Menu=Menu&Module=More&Location=None&Completed=2&ProjectID=15536>
- Game and Wildlife Conservation Trust (2020). The Allerton Project.
<https://www.gwct.org.uk/allerton>

- Huld, T a Pinedo-Pascua, I (2019). Global irradiation and solar electricity potential: Optimally-inclined photovoltaic modules. Institute for Energy and Transport, Renewable Energy Unit; Joint Research Centre; Y Comisiwn Ewropeaidd; <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

ATODIADAU

Atodiad 1: Nifer y ffermydd solar fesul Ardal Awdurdod Lleol

Atodiad 2: Dwysedd ffermydd solar fesul Ardal Awdurdod Lleol

Atodiad 3: Capasiti ffermydd solar (MW) fesul Ardal Awdurdod Lleol

Atodiad 4: Dwysedd capasiti ffermydd solar (MW) fesul Ardal Awdurdod Lleol

Atodiad 5: Y Deyrnas Unedig – Dadansoddiad o Gronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS

Atodiad 6: Lloegr – Dadansoddiad o Gronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS

Atodiad 7: Gogledd Iwerddon – Dadansoddiad o Gronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS

Atodiad 8: Yr Alban – Dadansoddiad o Gronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS

Atodiad 9: Cymru – Dadansoddiad o Gronfa Ddata Ynni Adnewyddadwy BEIS

Atodiad 10: Astudiaeth Achos Un: Cynllun

Atodiad 11: Astudiaeth Achos Dau: Cynllun

Atodiad 12: Astudiaeth Achos Tri: Cynllun

Atodiad 10: Astudiaeth Achos Un: Cynllun

Atodiad 11: Astudiaeth Achos Dau: Cynllun

Atodiad 12: Astudiaeth Achos Tri: Cynllun