



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Isadeiledd amaethyddol: Rhan 2 Addasiadau a mesurau lliniaru hinsawdd

Dr David Cutress: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

- Mae'r isadeiledd amaethyddol yn hanfodol i weithrediad y sector ond mae hefyd yn cynhyrchu allyriadau nwyon tŷ gwydr
- Er bod strategaethau lliniaru ar gael yn yr isadeiledd amaethyddol, neu maent yn cael eu datblygu, anaml iawn y bydd y rhain yn cael effaith fawr
- Mae angen rhoi nifer o strategaethau lliniaru neu addasiadau llai ar waith ar yr un pryd i gael effaith fuddiol sylweddol

Mae isadeiledd amaethyddol yn hanfodol er mwyn i'r sector yn gyffredinol weithredu a ffynnu. Mae'n faes lle gall effeithiau hinsawdd negyddol ddigwydd yn rheolaidd, ac maent yn digwydd. Oherwydd y rhesymau hyn, mae cyfleoedd niferus i roi strategaethau lliniaru cymharol syml ar waith i leihau allbynnau nwyon tŷ gwydr. I gael rhagor o wybodaeth am y ffactorau yn yr isadeiledd amaethyddol sy'n dylanwadu ar hinsawdd, gweler yr erthygl 'Isadeiledd amaethyddol: Rhan 1'.

Addasiadau a mesurau lliniaru posibl Adeiladau fferm

Oeri adeiladu

Mae amrywiaeth o addasiadau posibl y gellid eu cyflwyno i isadeiledd adeiladau fferm er mwyn lleihau allyriadau. Mewn hinsoddau cynhesach ac yn ystod misoedd yr haf, gall swm sylweddol o'r gwariant ar egni fod yn gysylltiedig ag oeri adeiladau. Mae addasiadau a allai helpu i leihau'r gwariant hwn yn cynnwys y defnydd o ddefnyddiau to [solar adlewyrchol](#) ynghyd â phlannu [ffasadau gwyrdd](#) ar waliau a thoeau. Yn achos toeau, dangosodd ymchwil cychwynnol fod modd lleihau tymheredd yr arwyneb hyd at 8°C wrth i hyd at 90% yn fwy o egni gael ei allyrru gan ddefnyddiau penodol. Nodwyd hefyd bod ongl llethr y to hefyd yn cael effaith sylweddol ar gynyddu adlewyrchedd solar.

Er ei bod yn ddyddiau cynnar ar yr [ymchwil i ffasadau gwyrdd](#), gyda materion yn ymwneud â dylunio arbrofol a diffyg profi safonol, awgrymodd yr arbrofion cychwynnol mewn ardaloedd trefol fod ffasadau gwyrdd yn lliniaru 5 - 10% o'r effeithiau sy'n



FARMING
connect
cyswilt
FFERMIO

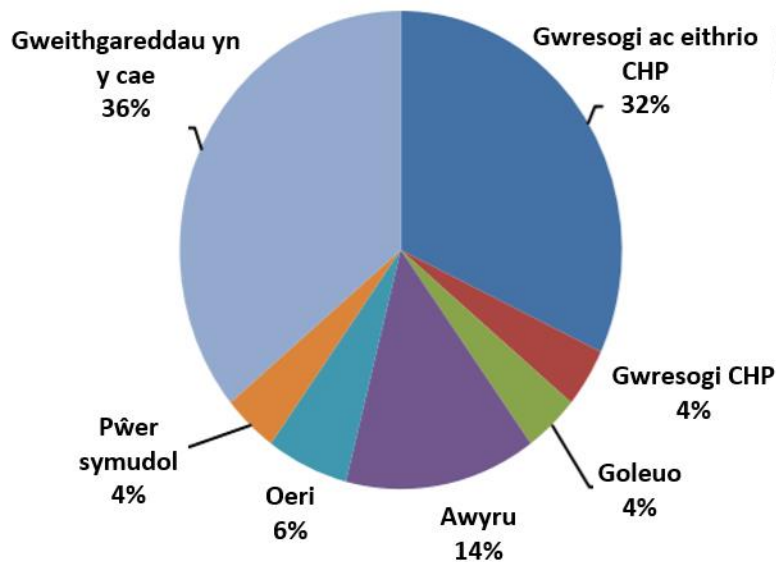
gysylltiedig â chynnydd yn y tymheredd. Fodd bynnag, dangosodd yr astudiaeth uchod fod diffyg tystiolaeth sylweddol yn gysylltiedig â thoeau gwyrdd. Mae ffasadau gwyrdd yn oeri drwy gysgodi arwynebedd yr adeilad yn uniongyrchol, ac mae anwedd-drydarthiad planhigion hefyd yn oeri'r ardal o'u hamgylch. Prin iawn yw'r ymchwil a wnaed i effeithiau gwrthwyneb ffasadau gwyrdd yn ystod misoedd y gaeaf neu mewn perthynas ag ymdrechion i gadw gwres. Mae [un astudiaeth](#) yn cyfeirio at ofynion mewnbwn egni ychydig yn uwch ar gyfer gwresogi adeileddau ffasad gwyrdd; fodd bynnag, yn ystod y gaeaf nodir eu bod hefyd o gymorth i atal colli gwres yn ystod y nos neu ar ddyddiau cymylog neu niwlog o'u cymharu â waliau moel. Mae'n debygol bod y defnydd o egni ar gyfer gwresogi yn cynyddu rhywfaint oherwydd bod y gwyrddni yn cyfyngu ar enillion solar yn ystod y dydd. Er bod effeithiau thermoreoleiddio ffasadau gwyrdd yn ddiddorol, mae ffactorau lliniaru newid hinsawdd posibl eraill i'w hystyried, fel gallu llystyfiant i [atafaelu carbon deuocsid \(CO₂\)](#) yn ogystal â llygryddion eraill. Gwelwyd bod toeau gwyrdd yn gallu atafaelu mwy o CO₂ na ffasadau gwyrdd; hefyd mae angen llai o waith dyfrio a cynnal arnynt.



Yn achos systemau tai gwyrdd ac ardaloedd o egni solar uchel, gellid defnyddio [systemau oeri sy'n defnyddio ynni'r haul](#) gan ddefnyddio casglwyr thermal solar. Mae astudiaethau cychwynnol yn dangos bod potensial i leihau'r defnydd o egni sy'n gysylltiedig â dulliau oeri traddodiadol.

Gwresogi adeiladau

Mae gwresogi adeiladau amaethyddol yn gysylltiedig â chyfran sylweddol o'r egni a ddefnyddir yn isadeiledd amaethyddol y Deyrnas Unedig (ffigur 2). Gallai datblygiadau i geisio lleihau'r defnydd hwn o egni gynnwys y defnydd o unedau gwres a phŵer cyfunol (CHP) ar y cyd â deunyddiau porthiant/gwastraff amaethyddol, yn ogystal â chasglwyr solar a chyfnewidfeydd gwres.



Ffigur 1 Defnydd egni uniongyrchol cymharol sector amaethyddol y DU (heb gynnwys pysgodfeydd a choedwigaeth) wedi'i gymryd o [Warwich HRI \(2007\)](#)

Mae [systemau CHP](#) yn cynnig enillion potensial uwch mewn perthynas â gwresogi adeiladau amaethyddol oherwydd drwy'r broses o hylsgi deunyddiau porthiant i gynhyrchu trydan mae gormodedd o wres yn cael ei gynhyrchu a gellid ei ddal yn hytrach na'i wastraffu. Mewn systemau CHP traddodiadol, gwelir bod gostyngiad o hyd at 30% mewn allyriadau carbon. Fodd bynnag, gellid gwella ar hyn drwy dyfu deunyddiau porthiant penodol ar y fferm (neu'n lleol i leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr sy'n gysylltiedig â phrosesu a chcludiant) i bweru unedau CHP. Mewn systemau o'r fath, ystyrir bod yr allyriadau a gynhyrchir yn garbon niwtral oherwydd bod y porthiant yn dychwelyd carbon a atafaelwyd yn flaenorol i'r atmosffer. Gallai deunyddiau porthiant egni uchel fel [miscanthus a helyg](#) gael eu tyfu ar gyfer defnydd uniongyrchol neu gall systemau ffermio cymysg neu [systemau coedstoc](#) drwy gynnwys [coed frwythau](#) ychwanegu buddion. Mae senarios eraill yn darparu ffynhonnell gyson o



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

gynnyrch sy'n gofyn am brysgoedio rheolaidd ar gyfer eu defnyddio mewn unedau CHP yn ogystal â'r buddion sylweddol i reoli hinsawdd sy'n gysylltiedig â [phlannu coed](#). Yn yr un modd, gallai prysgoedio gwrychoedd a gynhelir ac unrhyw leiniau byffer hefyd ychwanegu at y deunyddiau porthiant ar gyfer unedau CHP.

Dull arall o gynhyrchu tanwydd y gellid ei ddefnyddio'n uniongyrchol ar gyfer gwresogi adeiladau neu bŵeru cerbydau yw [treuliad anaerobig](#) ar y safle. Mae'r systemau hyn yn cymryd biomas gwastraff amaethyddol, gan gynnwys tail a gwastraff gwyrdd, ac yn cynhyrchu bio-nwy, 'cacen anaerobig' a [hylif sy'n gyfoethog o ran maeth](#) y gellid eu defnyddio ar y fferm fel [gwrtaiith](#). Mae [astudiaethau](#) hefyd wedi awgrymu bod cyfuno bio-nwy a gynhyrchwyd drwy dreuliad anaerobig ag unedau CHP penodol ([peiriant tanio mewnol](#)), yn gallu cynhyrchu gwres a thrydan gan ddod ag arbedion economaidd mawr, a gostyngiadau sylweddol yn yr allyriadau CO₂ ar ffermydd.



Mae [casglwyr solar](#) hefyd yn cynnig dull o ddarparu rhywfaint o wres i adeiladau a gwaith amaethyddol drwy drawsnewid egni solar yn storfa wres ar ryw ffurf (dŵr neu aer). Er ei bod yn ymddangos i'r rhain gael eu hasesu o ran eu gallu i sychu cynnyrch amaethyddol, mae rhai arwyddion bod modd eu defnyddio i [wresogi adeiladau da byw](#) yn uniongyrchol mewn hinsoddau oerach.

Gall cynnwys technolegau cyfnewidfeydd gwres arwain at fuddion ar draws nifer o feysydd amaethyddol. Mae'r rhain yn cynnwys defnydd uniongyrchol o wres o orsafoedd pŵer sy'n cynhyrchu dŵr gwastraff poeth. Awgrymwyd bod cyfuno [systemau cyfnewid gwres](#) o ddŵr gwastraff poeth gyda systemau tai gwydr



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

cynhwysfawr yn gall lleihau costau egni gwresogi hyd at 87% a lleihau allyriadau CO₂ hyd at 62%. Yn y DU, mae cynlluniau ar waith i adeiladu dau o'r tai gwydr eang hyn yn Norfolk a Suffolk gyda systemau effeithlon cynaliadwy yn cael eu rhoi ar waith gan gwmnïau yn defnyddio systemau tai gwydr mawr fel [British Sugar](#). Mae systemau eraill yn cynnwys [cyfnewidfeydd gwres daear-aer](#) sy'n gallu oeri systemau tai gwydr yn yr haf a'u gwresogi yn y gaeaf. Mae [oeri dargludol](#) (trwy gyfnewidfeydd gwres wedi'u claddu) yn llwybr posibl i leihau straen gwres mewn gweithrediadau llaethu uchel, yn ogystal â chyfnewidfeydd gwres yng ngweithdrefnau pasteuriseiddio llaeth a'i storio yn oer.

Ystyriaethau eraill yn gysylltiedig ag adeiladau

Mae [ffermio fertigol](#) yn ddefnydd arloesol o adeiladau amaethyddol a chredir ei fod yn cynnig manteision economaidd ac amgylcheddol posibl. Oherwydd nad oes unrhyw faetholion yn cael eu colli i'r systemau pridd a dŵr, mae llai o ddefnydd o ddŵr, mae angen llai o dir/lle, nid oes unrhyw ryngweithio gyda phlâu a gellir cynhyrchu cynydau yn well drwy'r flwyddyn, awgrymwyd bod ffermio fertigol yn cynnig potensial mawr fel system cynhyrchu cynydau. Mae [astudiaeth](#) sy'n modelu systemau o'r fath yn awgrymu fod yr adeiladau hyn yn cynnig mwy o botensial fel llwybr cynaliadwy tuag at ddarparu cynnyrch, drwy ddefnyddio technolegau fel ffynonellau egni adnewyddadwy, gan gynnwys paneli solar a chyfnewidfeydd gwres a bylbiau pŵer isel LED. Fodd bynnag, un mater y dylid ei ystyried wrth geisio sicrhau'r system fwyaf effeithlon yw bod angen i'r systemau hyn gael eu hadeiladu'n agos at ranbarthau poblogaeth uchel i leihau costau hinsawdd pellach sy'n gysylltiedig â chludiant. Yn olaf, ar draws sectorau niferus; o storio cynydau, tai gwydr i adeiladau da byw, un maes nodedig ar gyfer arbed egni posibl yw'r lefel cywir a gwell o [ddefnydd inswleiddio](#) a ddefnyddir ar adeiladwaith sy'n cynnig arbedion posibl o 5 - 11%.



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Boddioddi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswilt
FFERMIO



Peiriannau a cherbydau amaethyddol

Er bod [gostyngiad cyson wedi bod yn lefel y tanwydd](#) a ddefnyddir yn y sector amaethyddol ers 1997 mae strategaethau lliniaru eraill y gellir eu cyflwyno. Un sector sy'n datblygu a allai leihau'r allyriadau nwyon tŷ gwydr sy'n gysylltiedig â pheiriannau amaethyddol presennol yw dewisiadau [technoleg amaethyddol fanwl gywir](#). Gall y rhain gynnwys y canlynol: agri-bots i wneud gwaith chwynnu a chynnal cynydu yn awtomatig, technolegau hunan-lywio/llywio â chymorth i wella effeithlonrwydd defnydd cerbydau amaethyddol o danwydd, gan leihau allyriadau, Cerbydau Awyr Di-griw (UAVs: *Unmanned Aerial Vehicles*) i fonitro cynydu, porfeydd a da byw o bell a synwryddion caeau i fonitro amodau'r caeau o bell (fel tymheredd a lefelau lleithder pridd neu silwair). Mae'r holl dechnolegau hyn yn tueddu i ddefnyddio mewnbynnau egni is a mewnbynnau trydan uniongyrchol (yn hytrach na thanwyddau ffosil) y gellid eu cynhyrchu mewn ffordd niwtral net naill ai drwy systemau CHP neu ddulliau adnewyddadwy. Ymhellach, gallai monitro o bell drwy ddefnyddio Cerbydau Awyr Di-griw a synwryddion ar y safle arwain at ddefnyddio llai o lafur a chynhyrchu llai o nwyon tŷ gwydr o gerbydau amaethyddol yn sgil cynnal archwiliadau gweledol rheolaidd, ac awgrymir bod agri-bots yn defnyddio llai, neu ddim plaeiddiaid gan gael llai o effaith niweidiol ar gywasgu pridd. Yn achos synwryddion o bell, efallai y bydd angen dyfeisiadau newydd i drosglwyddo data o bellter hir i sicrhau'r gwir fuddion. Mewn ardaloedd lle gall y signal fod yn gyfyngedig, gellid trosglwyddo data drwy [LoRaWAN](#) a thechnolegau tebyg. Ymhlith meysydd eraill i'w hystyried mae [adfer gwres o wastraff](#) cerbydau amaethyddol yn ogystal ag ehangu ar nifer y [cerbydau amaethyddol trydan](#) sydd ar gael.



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Baeiddodi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Cludiant drwy gyflenwadau cyflenwi

Cludiant

Mae strategaethau lliniaru ar gyfer cludo cyflenwadau bwyd yn cynnwys gwella lleoleiddio isadeiledd. Petai hyn yn cael ei wneud mewn ffordd strategol yna byddai llai o gludiant yn arwain at allyrru llai o nwyon tŷ gwydr. Byddai gwell trefn o ran swmp gludo cynnyrch o wahanol ffermydd, yn hytrach na chael nifer o deithiau llai, hefyd yn cyfrannu at lai o allyriadau. Mae gwerthusiadau o'r strategaethau hyn yn cael eu [cynnal a'u hoptimeiddio](#) gan ddefnyddio modelau, yn benodol yn y sector cadwyn gyflenwi cynnyrch oer oherwydd rheoliadau treth carbon. Mae nifer o [fesurau lliniaru yn cael eu hawgrymu](#) ar gyfer allyriadau wrth gludo bwyd wedi'i oeri, gan gynnwys adfer gwres gwastraff, fel yn achos cerbydau amaethyddol, i bweru unedau oeri. Ymhlith technolegau oeri amgen a allai leihau allyriadau mae systemau oeri amsugno neu adsugno, oeri thermodydan (er ei fod yn dal i ddefnyddio egni nid yw'r oergelloedd yn gollwng, nid yw'n cyfrannu at allyriadau hylosgi tanwyddau ffosil uniongyrchol a gellir ei wrthdroi i gyflenwi gwres neu oeri) ac oeri cylch aer. Yn olaf, mae [trydaneiddio](#) cerbydau cludo bwyd wedi cael ei fodelu i sicrhau gostyngiad rhwng 26 – 96% mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr mewn ardaloedd dinesig lle mae'r pellteroedd teithio yn rhesymol.



Prosesu

Ym maes prosesu cyflenwadau bwyd mae sawl cam lliniaru y gellid eu cymryd i leihau'r defnydd o egni a lleihau allyriadau. Ynghyd â gostyngiadau mewn allyriadau



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

drwy'r system CHP (sydd hefyd yn gallu chwarae rôl i leihau defnydd unedau prosesu o egni hyd at 35%), gall cynnwys system oeri (oeri amsugno yn aml) droi systemau yn systemau '[Tair cenhedlaeth](#)' neu systemau gwresogi, pweru ac oeri cyfunol (CHPR). Gall y rhain leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr drwy drosi hyd at 90% o'r egni o fewnbwn tanwydd yn allbynnau y gellir eu defnyddio gyda llai o wastraff. Gall mesurau [lliniaru](#) eraill gynnwys gwell technegau i oeri cynnyrch (trochi hylif oer ar gyfer rhewi), defnyddio treulio anaerobig i gynhyrchu bio-nwy, oeri cylch aer a phrosesu tonnau sonig (i gynhesu gwirodydd yn y diwydiannau bragu gan arbed hyd at 30% mewn egni).

Gwastraff

Mae mesurau i leihau gwastraff yn y gadwyn gyflenwi bwyd yn gyffredinol, a gwastraff amaethyddol yn benodol, yn fater cymhleth. Un strategaeth bosibl y gellir ei gweithredu ar unwaith i leihau plastigion yn neunydd pecynnu amaethyddol a bwyd, yw defnyddio [deunydd pecynnu plastig bioddiraddadwy](#). Ochr yn ochr â'r dewis hwn, gall defnyddio llai o ddeunydd pecynnu hefyd fod yn fuddiol i leihau gwastraff a'r egni prosesu a ddefnyddir yn y lle cyntaf i gynhyrchu'r deunydd pecynnu. Ar y cyfan, fodd bynnag, mae lleihau gwastraff yn y sector bwyd yn gofyn am newid agwedd sylweddol o blaid defnyddio cynnyrch ffres yn effeithlon a defnyddio llai o fwydydd wedi'u prosesu a bwydydd parod sy'n defnyddio llawer o ddeunydd pecynnu.

Mae materion penodol yn ymwneud ag ailgylchu gwastraff amaethyddol gan mai nifer cyfyngedig o orsafoedd sy'n gallu prosesu plastigion amaethyddol yn y DU ac yn aml nid yw'r rhain yn gallu derbyn plastigion wedi'u halogi. Gall mesurau lliniaru gynnwys cynlluniau sicrwydd fel y [tractor coch](#) sy'n cynnwys gwiriadau i annog y rheini sy'n dymuno cael achrediad i gadw plastig mewn ffordd sy'n golygu bod modd ei aildefnyddio neu ei ailgylchu. Mae astudiaethau diweddar hefyd wedi defnyddio [systemau gwybodaeth ddaearyddol \(GIS\)](#) i fapio'r defnydd o blastigion amaethyddol mewn ymgais i ddarparu canolfannau casglu gwastraff mewn lleoliadau effeithlon a fyddai'n gallu gwella'r gyfradd ailgylchu. Ynghyd â gwastraff plastig, mae mathau eraill o wastraff amaethyddol yn cynnwys agrogemegion, olewon a barilau olew, batris a charcasau. Un strategaeth liniaru a allai fod o ddiddordeb i lawer o ffermydd fyddai iddynt gyfuno eu gwastraff, er mwyn cael symiau digonol i gyfiawnhau'r triniaethau sy'n ofynnol.



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Boddioddi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



Egni adnewyddadwy a thanwyddau amgen

Un mesur cyffredin er mwyn lleihau faint o nwyon tŷ gwydr a gynhyrchir yn gyffredinol yw defnyddio egni adnewyddadwy, gan gynnwys egni solar (mewn amryw o ffurfiau), geothermal, pymplau gwres o'r ddaear, gwynt, hydrodrydan ac egni biomas. Er bod gan y rhain y potensial i ddadleoli allyriadau a gysylltir fel arfer â thanwyddau ffosil, naill ai drwy weithrediad fel ffynonellau gwres uniongyrchol neu drwy gynhyrchu trydan, maent yn aml yn dibynnu ar amodau penodol iawn. Dangosodd dadansoddiad yn [2007](#) mai'r ffynhonnell adnewyddadwy fwyaf effeithlon i'w defnyddio'n uniongyrchol ar ffermydd ar draws y rhan fwyaf o sectorau amaethyddiaeth oedd egni biomas, gyda hyd at 3x yn fwy o danwydd ffosil yn cael ei adleoli o'i gymharu a dulliau adnewyddadwy eraill. Fodd bynnag, gyda'r amodau cywir gall rhai ffermydd gael buddion sylweddol o ffynonellau adnewyddadwy eraill.

Cafodd un dewis amgen uniongyrchol i danwydd ei drafod yn flaenorol yng nghyswllt bio-nwy o dreulwyr anaerobig. Un dull arall o gynhyrchu tanwydd yw tyfu [cnydau bio-egni](#) i gynhyrchu biodanwyddau fel biodiesel. Mae'r cnydau hyn yn atafaelu CO₂ o'r atmosffer wrth dyfu ac felly maent yn garbon niwtral pan fyddant yn cael eu hylogi.

Crynodeb

Mae'r isadeiledd amaethyddol yn hanfodol i weithrediad y sector yn gyffredinol, ac felly, mae'n anodd cyflwyno newidiadau i ailwampio ei strwythur yn sylweddol. Er bod y sector yn gweithredu'n llwyddiannus yn yr amgylchedd presennol, mae'n amlwg y bydd angen cyflwyno newidiadau, nid yn unig i fodloni'r galw cynyddol gan ddefnyddwyr, ond hefyd i gyrraedd targedau'r sector i leihau allyriadau newid hinsawdd. Mae'n hysbys bod sawl agwedd ar isadeiledd amaethyddol a ffermydd yn cynhyrchu allyriadau sylweddol, felly mae'r rhain hefyd yn cynnig targedau posibl ar



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Bwriadodi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

gyfer strategaethau addasu a lliniaru arloesol i symud amaethyddiaeth tuag at ddyfodol mwy cynaliadwy.



Cronfa Amaethyddol Ewrop ar
gyfer Datblygu Gwledig
Ewrop yn Buddsoddi mewn Ardaloedd Gwledig
European Agricultural Fund for
Rural Development
Europe Investing in Rural Areas



Llywodraeth Cymru
Welsh Government