



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

Rhaglen Dystiolaeth Polisi Pridd 2019-20

**Adolygiad Technegol ALC Rhan 2 – Cyfyngiadau
hinsawdd, cyfyngiadau safle a chyfyngiadau
rhyngweithiol**

7 Medi 2020

Cod Rhaglen: SPEP2019-20/04



Adolygiad Technegol ALC Rhan 2 – Cyfyngiadau hinsawdd, cyfyngiadau safle a chyfyngiadau rhyngweithiol

Rhaglen Dystiolaeth Polisi Pridd – Adroddiad: SPEP2019-20/04

Cyflwynwyd i:

Llywodraeth Cymru

Polisi Defnydd Tir Amaethyddol a
Phridd

Is-adran Tir, Natur a Choedwigaeth

Adran Materion Gwledig

Paratowyd gan:

Dr Alison Rollett

ADAS Gleadthorpe

Netherfield Lane

Meden Vale

Swydd Nottingham

NG20 9PD

John Williams

ADAS Boxworth

Battlegate Road

Boxworth

Swydd Gaergrawnt

CB23 4NN

7 Medi 2020

Cynnwys

<u>Crynodeb Gweithredol</u>	i
<u>1 Cyflwyniad</u>	1
<u>2 Amcanion</u>	1
<u>3 Y Dosbarthiad Tir Amaethyddol</u>	1
<u>4 Cyfyngiadau hinsoddol</u>	4
4.1 <u>Agwedd</u>	4
4.1.1 <u>Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar agwedd</u>	6
4.2 <u>Rhew</u>	7
4.2.1 <u>Casgliadau ar gyfer canllawiau ALC ar rew</u>	12
4.3 <u>Gwynt</u>	13
4.3.1 <u>Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar wynt</u>	18
<u>5 Cyfyngiadau ar safleoedd</u>	18
5.1 <u>Micro-dirwedd</u>	18
5.1.1 <u>Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar ficro-dirwedd</u>	19
5.2 <u>Llifogydd</u>	20
5.2.1 <u>Parhad llifogydd</u>	22
5.2.2 <u>Amllder llifogydd</u>	22
5.2.3 <u>Amseriad llifogydd</u>	22
5.2.4 <u>Ffactorau eraill</u>	23
5.2.5 <u>Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar berygl llifogydd</u>	23
<u>6 Cyfyngiadau rhyngweithiol</u>	29
6.1 <u>Dyfrhau</u>	29
6.1.1 <u>Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar ddyfrhau</u>	30
6.2 <u>Erydu pridd</u>	30
6.2.1 <u>Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar erydu</u>	31
<u>7 Cyfeiriadau</u>	32
<u>Atodiad 1: Enghreifftiau o systemau dosbarthu tir eraill</u>	36

Crynodeb Gweithredol

Mae Dosbarthiad Tir Amaethyddol Cymru a Lloegr (ALC)¹ yn darparu fframwaith ar gyfer dosbarthu tir amaethyddol yn chwe dosbarth (graddau ALC 1, 2, 3a, 3b, 4 a 5) yn ôl y graddau y mae nodweddion hinsawdd, pridd a safle yn cyfyngu ar ddefnydd amaethyddol. Gall y cyfyngiadau effeithio ar yr amrywiaeth o gnydau y gellir eu tyfu, lefel a chysondeb y cnwd a'r costau sy'n gysylltiedig â ffermio'r tir.

O gofio bod y canllawiau wedi'u cyhoeddi dros 30 mlynedd yn ôl, mae'n bosibl nad yw'r terfynau trothwy ar gyfer pennu graddau ar gyfer rhai ffactorau yn ddilys mwyach. At hynny, mae datblygiad GIS a thechnegau synhwyro o bell yn cynnig ffyrdd o asesu meini prawf gallu tir nad oeddent yn bosibl pan gyhoeddwyd y canllawiau ALC yn 1988. Mae'r adolygiad hwn yn asesu'r sail dystiolaeth i ategu cyfyngiadau a osodir ar safleoedd gan agwedd, gwynt, rhew, micro-dirwedd, llifogydd, dyfrhau ac erydu. Mae'n adeiladu ar waith cynharach a adolygodd y sail dystiolaeth ar gyfer cyfyngiadau a osodir ar safleoedd gan raddiant a chyfyngiadau pridd sydd i'w priodoli i wead, natur garegog a dyfnder pridd (Rollett a Williams, 2019, Adroddiad SPEP2018-19/12).

Cyfyngiadau hinsoddol

Mae'r hinsawdd yn cael dylanwad mawr ar ansawdd tir ac, mewn rhai manau, dyma'r dylanwad pennaf arno, a hynny am ei fod yn rheoli'r amrywiaeth o ddefnyddiau amaethyddol a chost a lefel cynhyrchu. Mae'r canllawiau ALC presennol yn nodi, lle y gall yr hinsawdd gyffredinol gael ei newid yn sylweddol gan ffactorau lleol (h.y. agwedd, gwynt neu rew), y dylid asesu'r effaith ar raddau ar sail cyngor amaethfeteorolegol arbenigol. Felly, ar hyn o bryd, nid oes unrhyw ganllawiau penodol yn ALC sy'n ymwneud â chyfyngiadau a osodir gan agwedd, rhew neu'r gwynt.

Agwedd

Mae faint o belydriad heulog y mae lleoliad yn ei gael yn dibynnu ar sawl ffactor. Gall agwedd, sef y cyfeiriad cwrpawd y mae'r tir/llethr yn ei wynebu (e.e. y de neu'r gorllewin), gael dylanwad mawr ar faint o belydriad heulog y mae safle yn ei gael. Er y gall dylanwad agwedd ffafriol gael ei leihau neu ei ddileu os yw'r safle yn un agored. At hynny, os mai graddiant y llethr yw $\leq 11^\circ$ (h.y. ALC 1-3b), yna ni fydd agwedd yn cael fawr ddim effaith ar faint o belydriad heulog y mae safle yn ei gael.

Ar y cyfan, mae'r gydberthynas gymhleth rhwng agwedd, llethr a thopograffi lleol yn golygu ei bod yn anodd gwneud unrhyw argymhellion penodol er mwyn cyfrif am agwedd yn y canllawiau ALC. Hefyd, mae'r agwedd yn debygol o fod yn ffactor cyfyngol yn unig ar y safleoedd â graddiant o $>11^\circ$ (h.y. graddau ALC 4 a 5), lle mae ffactorau eraill yn debygol o fod yn fwy cyfyngol (e.e. natur agored y safle neu lawiad). Am y rhesymau hynny, nid argymhellir unrhyw newid i'r canllawiau ALC mewn perthynas ag agwedd.

Rhew

- Gall tymheredd isel niweidio pob planhigyn. Mae rhew yn achosi difrod pan fydd iâ yn ffurfio y tu mewn i feinwe'r planhigyn ac yn niweidio ei gelloedd. Fodd bynnag, mae hanfodol bod rhai cnydau yn cael eu hamlygu i gyfnod o dymereddau oer er mwyn iddynt ddatblygu wedyn.
- Ystyrir meini prawf hinsoddol yn gyntaf wrth ddsbarthu tir ar gyfer ALC; rhoddir un radd ar gyfer cyfyngiadau hinsawdd yn gyffredinol. Y prif bamedrau a ddefnyddir yw'r cyfartaledd glaw blynyddol a thymheredd cronedig (AT0). AT0 yw'r tymheredd cronedig $>0^\circ\text{C}$ ar gyfer y cyfnod rhwng mis Ionawr a mis Mehefin (sef y cyfnod twf hollbwyisg ar gyfer y rhan fwyaf o gnydau). Felly, i ryw raddau, mae'r meini prawf hinsoddol eisoes yn cynnwys mesur o'r risg o rew ar unrhyw safle. Pan geir rhewogydd yn y gaeaf neu'r gwanwyn yn amlach neu am gyfnod hir, bydd yr AT0 yn is nag ar safleoedd cynhesach sy'n llai agored i rew. Fodd bynnag, mewn rhai achosion, bydd tir wedi'i ddsbarthu'n Radd 1 yn gyffredinol ar gyfer yr hinsawdd er gwaethaf y risg o rewogydd a allai ddifrodi cnydau sensitif.

¹ <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6257050620264448?category=5954148537204736>

- Mae risg y gallai rhai o'r cnydau a dyfir ar dir sydd wedi'i ddsbarthu'n ALC 1 neu 2 (e.e. tatws, llyisiau ac ati) gael eu difrodi gan rew. Felly, gallai fod yn werth cynnwys y risg o rew ar gyfer categorïau tir ALC 1 a 2. Gall nifer y dyddiau pan geir rhew yn y gwanwyn fod yn faen prawf addas i'w ystyried ar gyfer gwaith asesu, am fod rhewogydd hwyr yn debygol o fod yn fwy niweidiol na rhew yn y gaeaf. Er enghraifft, gallai'r ardaloedd hynny lle y ceir rhewogydd byrdymor gwan (<5 diwrnod) gael eu hasesu fel ALC 1 tra gallai safleoedd sydd fel arall yn ALC 1 ond sy'n agored i rewogydd yn hwyr yn y tymor, a allai ddifrodi cnydau sensitif megis indrawn, tatws a rhai llyisiau, gael eu hisraddio e.e. i ALC 2. Gellid defnyddio mapiau eglur iawn sy'n dangos y risg o rew, megis yr un a luniwyd gan Bell *et al.* (2020) ar gyfer Cymru² i nodi lefel y risg o rew. Gellid cynnwys canllawiau ar sut i gael gafaef ar yr adnodd hwn a'i ddefnyddio yn y canllawiau ALC wedi'u diweddarau. Fodd bynnag, bydd angen datblygu'r map sy'n dangos y risg o rew ymhellach er mwyn cynnwys Lloegr, sydd y tu allan i'r ardal wedi'i mapio ar hyn o bryd.

Gwynt

- Gall difrod i gnydau a achosir gan y gwynt gynnwys rhwygo dail, difrodi coesynnau neu ddadwreiddio. Mae cnydau gwenith, ceirch, haidd a rêp had olew yn agored iawn i'w difrodi gan y gwynt sy'n achosi iddynt gwympto ar eu gorwedd. Ar hyn o bryd, mae'r canllawiau ALC yn cydnabod y gall gwyntoedd cryf neu oer parhaus ddifrodi cnydau neu achosi straen i dda byw, yn enwedig mewn tywydd gwlyb.
- Lluniodd Arolwg Pridd Cymru a Lloegr fap o amlygiad i'r gwynt yn 1980, a oedd yn seiliedig ar effaith y gwynt ar llystyfiant. Roedd dosbarthiadau o amlygiad i'r gwynt yn amrywio o 'cysgodol' (cyflymder amcangyfrifedig y gwynt, <3 m/yr eiliad, dim effaith ar dwf coed) i 'agored iawn' (cyflymder amcangyfrifedig y gwynt, 8.4m/yr eiliad, dim grug neu rug gorweddol). Gellid darparu'r wybodaeth hon (e.e. drwy gyhoeddi'r map ar wefan) er mwyn asesu'r risg o amlygiad i'r gwynt. Fodd bynnag, gan fod cyflymder y gwynt ac amlygiad i'r gwynt yn gallu amrywio'n fawr dros bellteroedd byr oherwydd topograffi, agwedd ac ati, gall fod yn briodol mesur cyflymder y gwynt ar safleoedd penodol er mwyn dilysu'r risg o amlygiad i'r gwynt.
- Ar gyfer cnydau onflwydd, mae'r risg o gael eu difrodi gan y gwynt yn arbennig o uchel yn yr haf, pan fydd cnydau yn tueddu i fod ar eu talaf a'u sychaf. O ganlyniad, byddai'n fuddiol nodi'r ardaloedd hynny sy'n wynebu risg uchel o gael eu difrodi gan y gwynt yn yr haf. Mae Environment Systems wedi llunio map o amlygiad i'r gwynt i Gymru sy'n categoreiddio'r gwynt fel gwan, cymedrol neu gryf (dengys Ffigur 12 y risg i gnydau sy'n gysylltiedig â gwynt yn yr haf) y gellid ei ddefnyddio i nodi safleoedd lle y gallai cnydau gael eu difrodi gan y gwynt. Yn debyg i fap Arolwg Pridd Cymru a Lloegr, mae rhannau helaeth o ddwyrain Cymru wedi'u dosbarthu i'r categori 'gwynt gwan' (h.y. mae cnydau yn annhebygol o gael eu difrodi). Fodd bynnag, fel y nodwyd uchod, mae categorïau mapiau ond yn dangos y risg sy'n gysylltiedig â'r gwynt ar unrhyw safle a bydd angen cynnal asesiad ar y safle er mwyn asesu'r risg o amlygiad i'r gwynt yn fanwl gywir.

Cyfyngiadau ar safleoedd

Yn ALC, mae a wnelo'r gwaith o asesu ffactorau ar y safle (graddiant a micro-dirwedd) yn bennaf â'r ffordd y mae topograffi yn dylanwadu ar y defnydd o beiriannau amaethyddol ac, felly, botensial cnydio'r tir (MAFF, 1988). Mae perygl llifogydd hefyd yn cael ei ystyried yn gyfyngiad ar safle am ei fod yn gysylltiedig, fel arfer, â nodweddion topograffig penodol.

Micro-dirwedd

- Gall newidiadau o ran micro-dirwedd gynyddu effaith graddiant llethrau ar effeithlonrwydd a diogelwch gweithrediadau peiriannau. Ar hyn o bryd, nid oes unrhyw ganllawiau manwl ar gyfrif

² Bell *et al.*, (2020). Capability, Suitability and Climate Programme: Application of ALC and UKCP18 Data for Modelling Crop Suitability. Adroddiad i Lywodraeth Cymru.

am ficro-dirwedd yn ALC a nodir y dylid asesu graddau'r cyfyngiad mewn perthynas â'r rhwystr i weithrediadau peirianyddol. O ganlyniad, awgrymir, mewn rhai achosion lle mae graddiant y tir yn cyfateb i $\leq 7^\circ$ ond mae gan y tir lawer o bantiau neu frigiadau caregog, y gallai fod angen israddio'r tir i radd ALC 3b (o 1, 2 neu 3a) er mwyn adlewyrchu lefel y rhwystr i weithrediadau peirianyddol. Fodd bynnag, os bydd y radd yn ôl graddiant eisoes yn cyfateb i ≥ 4 (h.y. graddiant y tir yw $\leq 18^\circ$), yna mae'n annhebygol y bydd angen israddio'r tir yn ôl micro-dirwedd. Gallai troednodyn i Dabl 1 (gradd yn ôl graddiant) ddisodli'r adran bresennol ar ficro-dirwedd, nad yw'n rhoi unrhyw ganllawiau penodol ar sut y dylid cyfrif am y cyfyngiad hwn. Gellid defnyddio testun ychwanegol i egluro'r mathau o ficro-dirwedd a allai rwystro gweithrediad peirianyddol ddigon fel bod angen israddio'r tir (neu roi enghreifftiau o'r fath ficro-dirwedd)

Llifogydd

Gall llifogydd effeithio'n uniongyrchol ar ymnerth a chynnyrch cynydu drwy achosi i'r pridd fynd yn ddwrlawn (pan effeithir ar y rhannau o'r planhigyn sydd o dan y ddaear yn unig) neu drwy foddio'r pridd dan ddŵr (pan effeithir ar y rhannau o'r planhigyn sydd uwchlaw'r ddaear ac oddi tani). Fodd bynnag, mae a wnelo'r effaith gyffredinol ar dwf planhigion â pharhad y llifogydd, pa mor hir y bydd y pridd yn ddwrlawn, tymheredd y pridd a cham datblygu'r cnwd pan fydd y pridd yn mynd yn ddwrlawn. Adlewyrchir hyn yn y canllawiau ALC presennol sy'n cydnabod bod amllder, parhad ac amseriad llifogydd yn allweddol i'r effeithiau ar arferion ffermio a chynnyrch cynydu. Mae graddio tir yn ôl perygl llifogydd yn yr haf (a ddiffinnir gan ALC fel canol mis Mawrth i ganol mis Tachwedd; sy'n cyfrif am y prif gyfnod tyfu yn y gwanwyn, yr haf a'r hydref) yn fwy cyfyngol na graddio tir yn ôl perygl llifogydd yn y gaeaf.

Mae categorïau ALC ar gyfer llifogydd sy'n para am gyfnod byr (<48 awr) a chyfnod canolig (>2 diwrnod a <4 diwrnod) yn cyd-fynd, fwy neu lai, â gwerthoedd llenyddiaeth sy'n awgrymu mai 48 awr yw'r adeg dyngedfennol ac y bydd planhigion yn dechrau dioddef o brinder ocsigen ar ôl hynny. Ymddangosai fod y categori 'parhad hir' (>4 diwrnod) yn un rhagofalus ond mae'n cydnabod effeithiau eang llifogydd, nid yn unig ar blanhigion ond hefyd ar y gallu i drin pridd a mynediad i dir.

Er hwylustod, awgrymir y gallai fod un radd sy'n ymwneud â pherygl llifogydd yn seiliedig ar y terfynau llymach i'r graddau presennol a bennir yn ôl perygl llifogydd yn yr haf. Er enghraifft, byddai llifogydd prin sy'n para am gyfnod byr yn cael eu dosbarthu'n radd ALC 2 ar gyfer perygl llifogydd yn yr haf ac yn radd ALC 1 ar gyfer perygl llifogydd yn y gaeaf. At hynny, dylid nodi'r argymhelliad ychwanegol presennol ar gyfer israddio tir lle y ceir priddoedd nad ydynt yn athraidd iawn yn gliriach fel troednodyn i'r tabl perygl llifogydd.

Yn ymarferol, gall fod yn anodd graddio tir yn hawdd yn ôl y canllawiau ALC presennol ar berygl llifogydd gan nad yw data ar raddau a pharhad llifogydd ar gael yn hawdd. Fodd bynnag, mae data ar amllder llifogydd ar gael ar-lein gan Asiantaeth yr Amgylchedd neu Cyfoeth Naturiol Cymru, a fyddai'n rhoi rhyw syniad o berygl llifogydd bob blwyddyn. Fodd bynnag, byddai angen ymchwilio ymhellach er mwyn cadarnhau'r data mwyaf addas at y diben hwn. Ar gyfer y 10% o dir y tybir na fyddai wedi'i ddosbarthu'n radd ALC 1 ar gyfer perygl llifogydd, efallai y bydd angen data/gwybodaeth fanylach am berygl llifogydd lleol.

Cyfyngiadau rhyngweithiol

Y cyfyngiadau ffisegol sy'n deillio o ryngweithiadau rhwng yr hinsawdd, safle a phridd yw lleithder y pridd, sychder ac erydu.

Dyfrhau

Gellir defnyddio systemau dyfrhau i 'unioni' unrhyw ddiffyg lleithder a gwella potensial tir amaethyddol, yn enwedig mewn ardaloedd sychach. Mae'r galw am ddyfrhau yn amrywio'n sylweddol o flwyddyn i flwyddyn yn dibynnu ar y tywydd a glaw'r haf; o gymharu â chyfanswm y dŵr croyw a gaiff ei dynnu yn genedlaethol, dim ond mân ddefnydd yw dyfrhau amaethyddol (1

i 2% o gyfanswm y dŵr a ddefnyddir), er ei bod yn bosibl mai gweithgarwch dyfrhau fydd yn tynnu'r swm mwyaf o ddŵr mewn rhai dalgylchoedd yn ystod hafau sych. At hynny, am fod dros hanner y cynhyrchiant wedi'i ddyfrhau i'w gael mewn dalgylchoedd a ddiffinnir fel rhai lle mae gormod o ddŵr yn cael ei dynnu neu rai sydd wedi'u gordrwyddedu, mae pryderon ynghylch effaith amgylcheddol unrhyw gynnydd yn y galw am ddŵr yn y dyfodol.

Nid yw'r canllawiau ALC presennol mewn perthynas â dyfrhau yn benodol, h.y. nid oes unrhyw dabl o werthoedd sy'n dangos effaith dyfrhau ar raddau. At hynny, mae'r canllawiau ALC ar ddyfrhau ond yn gymwys i ardal fach o dir sy'n tyfu nifer bach o gnydau, lle y gall defnyddio dŵr wella gradd y tir. O gogio'r effeithiau negyddol y gall tynnu dŵr eu cael ar adnoddau dŵr lleol lle mae dŵr yn brin, awgrymir na ddylid ystyried dyfrhau yng ngraddau ALC. Bydd hyn yn helpu i sicrhau bod cnydio yn briodol i amodau lleol.

Erydu pridd

Mae effeithiau erydu pridd ar ansawdd tir yn gysylltiedig, fel arfer, â ffurfio ffrydiau/gwllis neu golli dyfnder pridd, yn enwedig ar dir llethrog. Gall hyn leihau'r amrywiaeth o gnydau y gellir eu tyfu neu gynyddu costau cynhyrchu yn sylweddol. Ystyrir y ffactorau hyn yng ngraddau ALC ar gyfer graddiant, micro-dirwedd a dyfnder pridd ac ni chaiff erydu ei fesur gan yr asesiadau eraill hyn o gyfyngiadau ond ar adegau prin. Awgrymir y dylid adolygu'r testun ar erydu pridd yn y canllawiau ALC er mwyn cynnwys canllawiau manylach ar y ffactorau sydd fwyaf tebygol o gynyddu'r risg o erydu.

Cyflwyniad

Mae Dosbarthiad Tir Amaethyddol Cymru a Lloegr (ALC) yn darparu fframwaith ar gyfer dosbarthu tir amaethyddol yn ôl y graddau y mae ei nodweddion ffisegol neu gemegol yn cyfyngu ar ddefnydd amaethyddol. Gall y cyfyngiadau effeithio ar yr amrywiaeth o gnydau y gellir eu tyfu, lefel a chysondeb y cnwd a'r costau sy'n gysylltiedig â ffermio'r tir. Mae'r radd ALC yn disgrifio gallu'r tir i dyfu amrywiaeth o gnydau a allai fod yn addas.

Lluniwyd a chyflwynwyd ALC yn y 1960au a darparodd fframwaith ar gyfer dosbarthu tir yn bum dosbarth (graddau ALC 1-5) yn ôl y graddau y mae nodweddion hinsawdd, pridd a safle yn cyfyngu ar gynhyrchiant amaethyddol. Yn dilyn adolygiad o'r system, diweddarwyd ALC yn y 1970au er mwyn rhannu tir gradd ALC 3 yn is-raddau 3a, 3b a 3c. Diweddarwyd y system ymhellach yn y 1980au yn dilyn adolygiad a phrofion helaeth, pan benderfynwyd nad oedd angen yr is-raniad triphlyg o dir Gradd 3 mwyach a dilewyd gradd 3C. At hynny, diweddarwyd y meini prawf a oedd yn cael eu defnyddio i asesu cyfyngiadau hinsoddol a rhyngweithiadau rhwng yr hinsawdd a phridd yn seiliedig ar y wybodaeth orau a mwyaf diweddar a oedd ar gael ar y pryd.

Yn 2019, mae tir yn dal i gael ei raddio yn unol â'r canllawiau a'r meini prawf a sefydlwyd yn 1988 (MAFF, 1988). Gan fod y canllawiau wedi'u cyhoeddi dros 30 mlynedd yn ôl, mae'n bosibl nad yw'r terfynau trothwy ar gyfer pennu graddau ar gyfer rhai ffactorau yn ddilys mwyach. Hefyd, mae datblygiadau pwysig ym maes technoleg ers 1988 yn golygu y gall fod ffyrdd newydd o asesu meini prawf nad oeddent yn bosibl yn flaenorol (e.e. GIS neu synhwyro o bell). Mae'r adolygiad hwn yn asesu'r sail dystiolaeth i ategu cyfyngiadau hinsoddol a osodir gan agwedd, gwynt a rhew, cyfyngiadau a osodir ar safleoedd gan ficro-dirwedd a llifogydd, a chyfyngiadau rhyngweithiol a osodir gan ddyfrhau ac erydu pridd. Mae'n adeiladu ar waith cynharach a adolygodd y sail dystiolaeth ar gyfer cyfyngiadau safle a osodir gan raddiant a chyfyngiadau pridd a osodir gan wead a dyfnder pridd a faint o gerrig sydd mewn pridd (Rollett a Williams, 2019, SPEP2018-19/12).

Amcanion

Ar gyfer meini prawf ALC mewn perthynas ag agwedd, gwynt, rhew, micro-dirwedd, llifogydd, dyfrhau ac erydu:

- Adolygu'r llenyddiaeth dechnegol mewn perthynas ag agwedd, gwynt, rhew, micro-dirwedd, llifogydd, dyfrhau ac erydu.
- Asesu a yw'r terfynau ar gyfer pob gradd/isradd yn berthnasol o hyd a'u cywiro ar gyfer pob maen prawf.
- Lle y bo'n briodol, argymhell trothwyon newydd ar gyfer pob maen prawf.

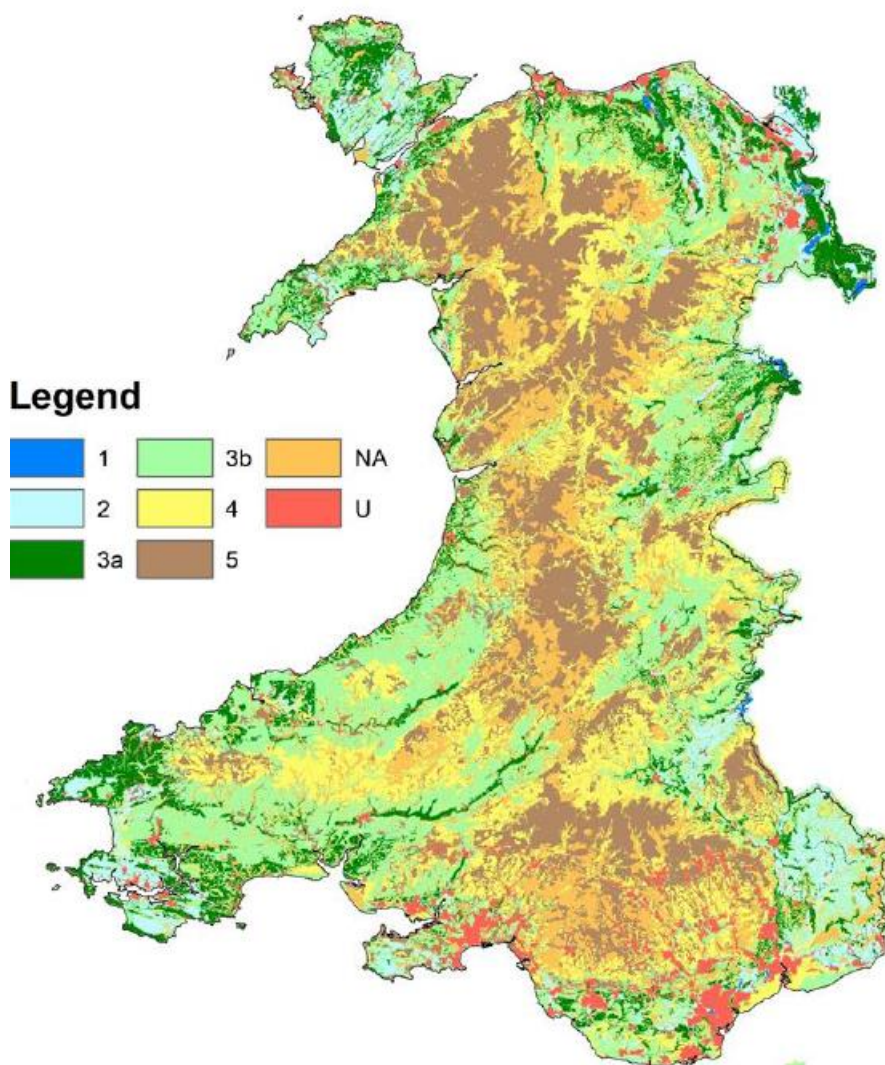
Y Dosbarthiad Tir Amaethyddol

Y prif ffactorau ffisegol sy'n dylanwadu ar gynhyrchiant amaethyddol yw'r hinsawdd, safle (e.e. graddiant neu ficro-dirwedd) a phridd. Y ffactorau hyn, a'r rhyngweithiadau rhyngddynt, yw sail dosbarthu tir i un o bum gradd; Gradd 1: ansawdd rhagorol i Radd 5: ansawdd gwael. Mae Gradd 3 wedi'i rhannu ymhellach yn ddwy is-radd, sef 3a a 3b (MAFF, 1988). Diffinnir y tair gradd uchaf (1-3a) gan Adran 3.54 o Argraffiad 10 o Bolisi Cynllunio Cymru (Llywodraeth Cymru, 2018) a Fframwaith Polisi Cynllunio Cenedlaethol Lloegr (Y Weinyddiaeth Tai, Cymunedau a Llywodraeth Leol, 2019) fel y tir amaethyddol 'gorau a mwyaf amlbwrsas' (BMV) ac maent yn addas ar gyfer amrywiaeth eang o gnydau.

Nodir mai'r prif ffactorau ffisegol cyfyngol yw: yr hinsawdd, lleithder pridd, sychder pridd, graddiant, llifogydd, gwead pridd, dyfnder pridd, faint o gerrig sydd mewn pridd, priodweddau cemegol pridd ac erydu pridd. Y radd ALC derfynol a roddir i leoliad yw'r radd isaf o blith unrhyw un o'r 10 maen prawf (h.y. y ffactor mwyaf cyfyngol). Ar gyfer rhai meini prawf (h.y. sychder pridd, lleithder pridd a graddiant, faint o gerrig sydd yn y pridd wyneb a dyfnder pridd) defnyddir dulliau asesu maes pwrpasol i bennu Gradd ALC yn uniongyrchol. Mae llifogydd yn debyg ond mae gwaith asesu

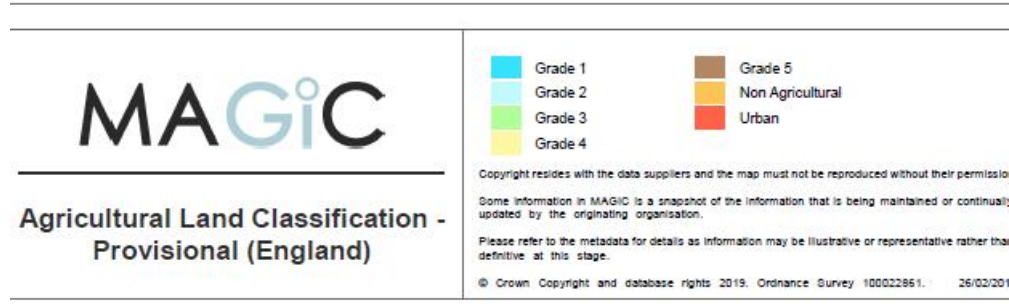
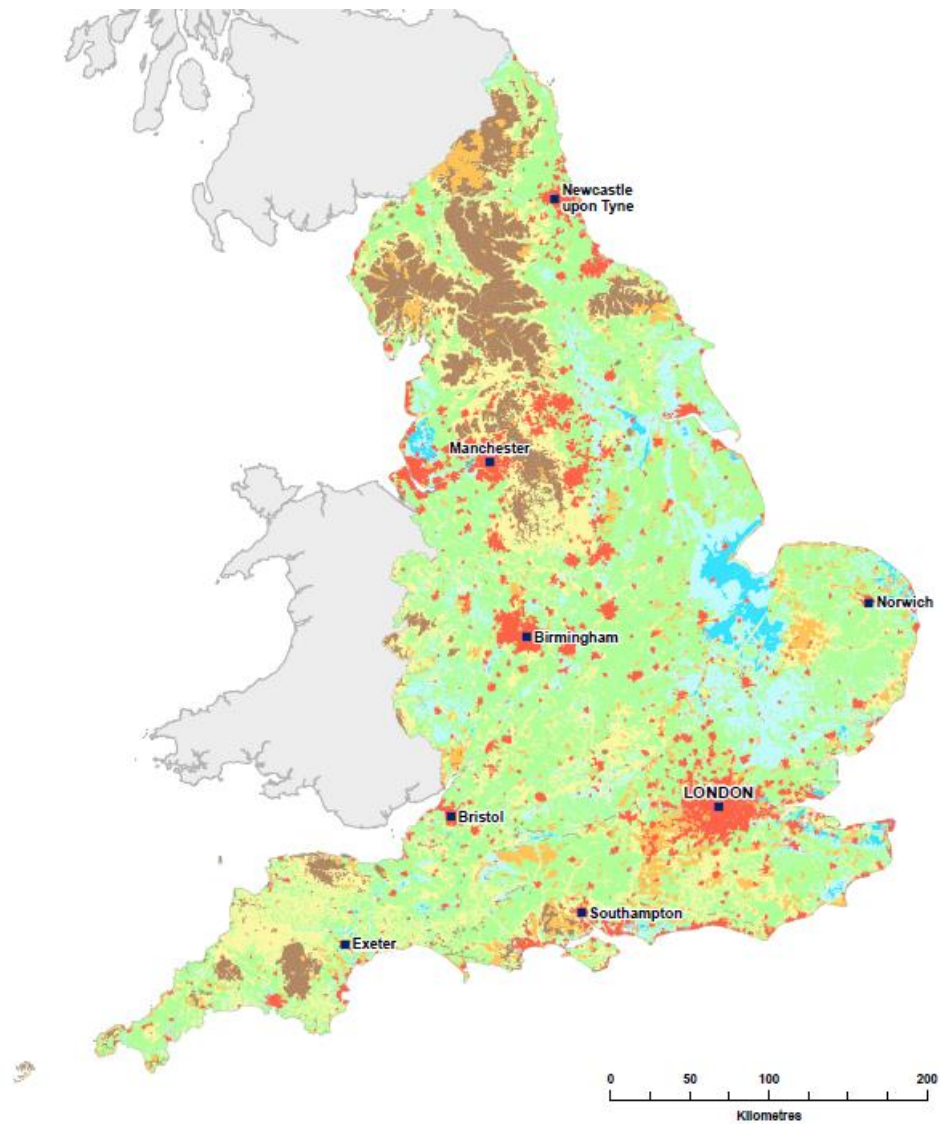
yn dibynnu ar ddata trydydd parti nad ydynt ar gael yn hawdd yn aml. Ystyrir meini prawf eraill (h.y. micro-dirwedd, priodweddau cemegol, erydu, rhew, agwedd, pa mor agored yw'r tir a dyfrhau) yn y Canllawiau ALC. Fodd bynnag, asesis y rhain fesul achos heb unrhyw werthoedd trothwy penodol i bennu Gradd ALC yn uniongyrchol.

Yng Nghymru, mae tir Gradd 1 wedi'i leoli ar ddarnau bach o iseldir yn y Gogledd-ddwyrain ac yn y De (Ffigur 1) ac yn Lloegr mae wedi'i leoli o amgylch The Wash ac ar arfordir y Gogledd-orllewin ger Ormskirk (**Ffigur 2**). Yn yr un modd, mae tir Gradd 2 wedi'i leoli'n bennaf ar iseldir yn y Gogledd a'r De, ar Ynys Môn ac yn Sir Benfro ac yn Nwyrain Lloegr. Yng Nghymru, mae tir Gradd 3 wedi'i ddsbarthu'n ehangach ar dir isel mewn ardaloedd arfordirol a mewndirol, mewn dyffrynnoedd afonydd (e.e. afon Gwy ac afon Hafren) ac ar hyd y ffin â Lloegr; yn Lloegr tir Gradd 3 a geir yn bennaf. Yn olaf, mae tir amaethyddol Gradd 4 a Gradd 5 wedi'i leoli yn ardaloedd ucheldirol canolbarth Cymru ac ucheldiroedd gogledd/gogledd-ddwyrain Lloegr. Dim ond tir amaethyddol Gradd 3a ac uwch fydd yn addas ar gyfer amaethu a chnydau garddwriaethol fel arfer (MAFF, 1988).



UKCP Climate data © Meteorological Office 2019
Soil Data © Cranfield University 2019

Ffigur 1. Map dosbarthiad tir amaethyddol (ALC) rhagfynegol ar gyfer Cymru (Ffynhonnell: Keay a Hannam, 2020).



Ffigur 2. Dosbarthiad tir amaethyddol (ALC) ar gyfer Lloegr.

Cyfyngiadau hinsoddol

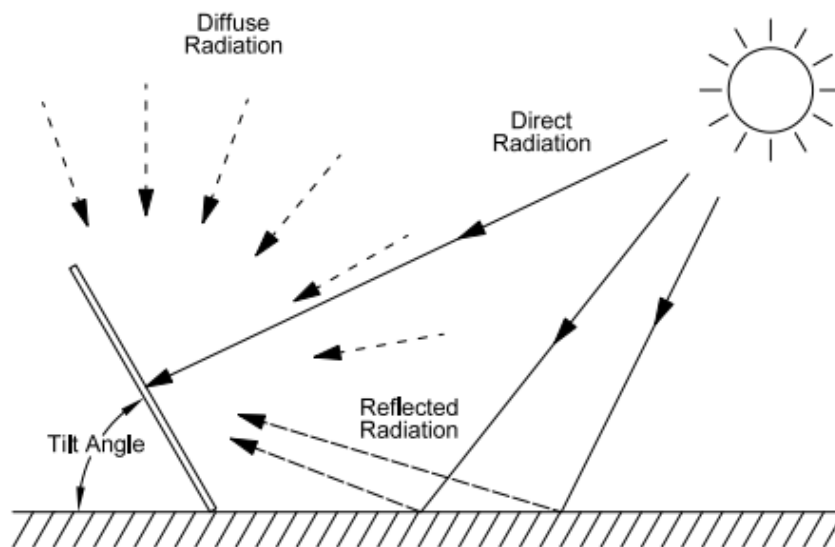
Mae'r hinsawdd yn cael dylanwad mawr ar ansawdd tir ac, mewn rhai manau, dyma'r dylanwad pennaf arno, a hynny am ei fod yn rheoli'r amrywiaeth o ddefnyddiau amaethyddol a chost a lefel cynhyrchu. Ar y potensial ar gyfer twf planhigion y mae'r hinsawdd yn cael y dylanwad mwyaf sylfaenol, a hynny trwy bennu faint o ynni sydd ar gael ar gyfer ffotosynthesis. Fodd bynnag, mae'r hinsawdd hefyd yn dylanwadu ar leithder pridd a'i awyriad, nifer y dyddiau capasiti cae a pha mor hawdd yw mynd ar dir i gynnal gweithrediadau maes.

O ran yr hinsawdd, yr ardaloedd y cyfyngir arnynt fwyaf yw'r rhai gwlypaf ac oeraf ac, i'r gwrthwyneb, ystyrir bod yr hinsawdd yn fwy ffafriol wrth i'r tymheredd godi ac wrth i lefelau glawiad ostwng (MAFF, 1988) Y prif ffactorau hinsoddol a ystyrir yn ALC ar hyn o bryd yw tymheredd (tymheredd cronodig rhwng mis Ionawr a mis Mehefin-ATO) a glaw (cyfartaledd glaw blyneddol), er bod ffactorau lleol megis pa mor agored yw'r tir, agwedd a'r risg o rew hefyd yn cael eu hystyried. Ystyrir meini prawf hinsoddol yn gyntaf wrth ddsbarthu tir gan y bydd cyfyngiadau difrifol yn cyfyngu tir i raddau isel er bod amodau'r pridd neu'r safle yn ffafriol.

Agwedd

Mae faint o belydriad heulog y mae lleoliad yn ei gael yn dibynnu ar sawl ffactor ar raddfa fyd-eang gan gynnwys lledred, y tymor, yr adeg o'r dydd, gorchudd cymylau ac uchder. Yn lleol, mae pelydriad hefyd yn cael ei reoli gan raddiant arwyneb, agwedd ac uchder (Allen *et al.*, 2006). Gall agwedd, sef y cyfeiriad cwmpawd y mae'r tir/llethr yn ei wynebu (e.e. y de neu'r gorllewin), gael dylanwad mawr ar faint o belydriad heulog y mae safle yn ei gael.

Mae tri math o ymbelydredd solar, sef: pelydriad uniongyrchol (sy'n teithio'n uniongyrchol o'r haul i'r ddaear), pelydriad gwasgaredig (a wasgerir gan ronynnau atmosfferig) a phelydriad adlewyrchedig (Ffigur 3). Adlewyrchir pelydriad sy'n cyrraedd (tonfedd fer) oddi ar gymylau, fe'i hamsugir gan yr atmosffer neu mae'n mynd drwyddo i gyrraedd wyneb y Ddaear. Caiff gwres a gynhyrchir gan y broses amsugno ei allyrru fel pelydriad isgoch tonfedd hir, y mae rhywfaint ohono'n pelydru allan i'r gofod.



Ffigur 3. Mathau o belydriad heulog (Ffynhonnell: Mallon *et al.*, 2017).

Bydd ochr ddeheuol llethr yn cael mwy o belydriad heulog uniongyrchol na'r ochr ogleddol (yn hemisffer y gogledd). Mae tymhereddau dyddiol a chronodig yn y gwanwyn a'r haf yn uwch ar lethrau sy'n wynebu tua'r de nag ar rai sy'n wynebu tua'r gogledd. Fodd bynnag, mae pelydriad heulog gwasgaredig, gorchudd cymylau a phelydriad tonfedd hir yn gweithredu i leihau'r gwahaniaethau mewn fflwcs pelydriad net rhwng agweddau gwahanol (Bennie, 2008). Er enghraifft, canfu Oliver (1991) fod lethrau a oedd yn wynebu tua'r gogledd yn cael lefelau cyson

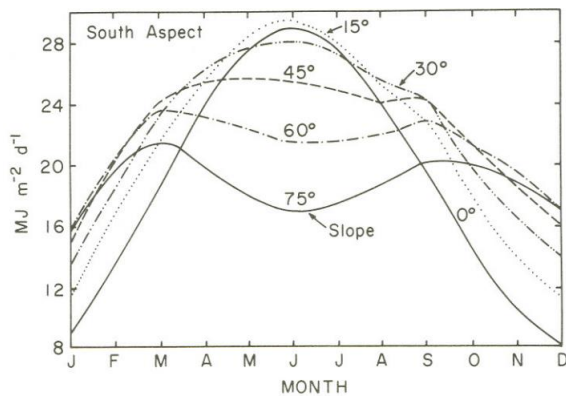
isel o belydriad net yn y gaeaf, heb fawr ddim amrywio rhwng diwrnodau, am nad oedd unrhyw belydriad uniongyrchol, tra roedd gan lethrau a oedd yn wynebu tua'r de werthoedd cymedrig is o gymharu â'r haf, ond bod y gwerthoedd hynny'n amrywio'n fawr rhwng diwrnodau heulog a diwrnodau cymylog.

Mae dwysedd pelydriad yn amrywio yn ôl ongl y llethr fel bod gwahaniaethau oherwydd agwedd yn fwy sylweddol ar lethrau mwy serth. Dangosir hyn yn **Ffigur 4** isod sy'n dangos, wrth i ongl y llethr gael ei chynyddu, fod mwy o wahaniaeth rhwng y pelydriad a geir ar lethrau deheuol a gogleddol na phan fo'r graddiant yn llai (e.e. 15°) neu pan nad oes unrhyw raddiant. Mae hefyd yn dangos bod llethr sy'n wynebu tua'r gogledd yn cael mwy o effaith ar belydriad na llethr sy'n wynebu'r de.

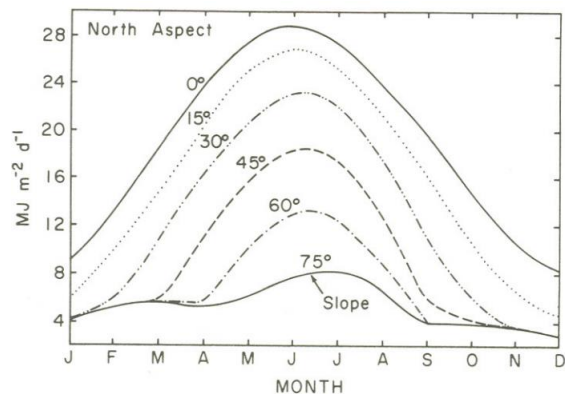
Felly, pan fo tir wedi'i ddsbarthu'n ALC 1-3b ac mae graddiannau yn cyfateb i $\leq 11^\circ$, yna ni fydd agwedd yn cael fawr ddim effaith ar faint o belydriad heulog y mae'r tir yn ei gael. Nododd Keay *et al* (2013) mai graddiant oedd y ffactor mwyaf cyfyngol ar tua 9% o safleoedd yn unig ac y byddai $>80\%$ o safleoedd wedi'u dosbarthu'n Radd 1/2/3a ar gyfer graddiant (h.y. graddiant = $\leq 7^\circ$). Mae hyn yn awgrymu y byddai disgwyl i agwedd ddylanwadu ar faint o belydriad a geir ar leiafrif bach o safleoedd. Hyd yn oed ar gyfer safleoedd lle mae llethrau yn fwy serth ac mae tir wedi'i raddio'n ALC 4 a 5, gall topograffi lleol gael mwy o ddylanwad ar belydriad heulog sy'n cyrraedd nag y gall agwedd ei gael.

Gall dylanwad agwedd ffafriol gael ei leihau neu ei ddileu os yw'r safle yn un agored. At hynny, mewn dyffrynnoedd, mae'r cydberthnasau yn aml yn fwy cymhleth oherwydd effaith cysgodi, a all leihau manteision llethr sy'n wynebu tua'r de a chynyddu'r anfantaision ar lethrau sy'n wynebu tua'r gogledd (MAFF, 1988). Dengys Ffigur 4c effaith topograffi gerllaw ar belydriad heulog sy'n cyrraedd, sy'n cael ei atal o ganlyniad i newidiadau wedi'u modelu i raddiant esgeiriau oddi amgylch. Mae hyn yn awgrymu, o dan amodau penodol, y gall topograffi greu amgylcheddau ar lethr sy'n wynebu tua'r de sy'n cael lefelau is o belydriad na'r hyn a geir ar lethr sy'n wynebu tua'r gogledd ac mae'n tynnu sylw at y ffactorau cymhleth sy'n rheoli'r pelydriad a geir ar unrhyw safle penodol.

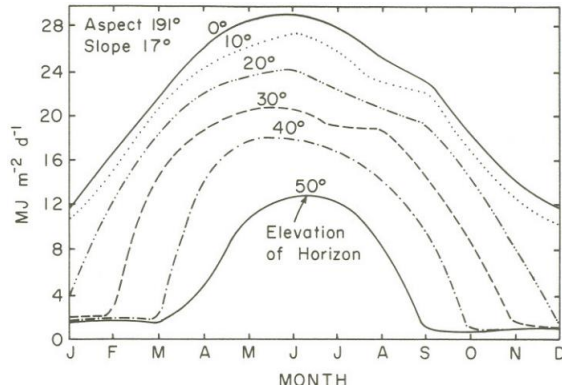
a)



b)



c)



Ffigur 4. Pelydiad a geir ar safleoedd a) sy'n wynebu tua'r de, b) sy'n wynebu tua'r gogledd â graddiannau gwahanol ac c) ar lethr sy'n wynebu tua'r de gydag amrywiadau yn uchder yr esgeiriau o'i hamgylch (Ffynhonnell: Flint a Childs, 1987).

O ganlyniad i'r gwahaniaethau mewn pelydiad heulog, mewn hinsoddau cynnes a sych, mae llethrau sy'n wynebu tua'r de yn fwy agored i sychder, methiant cynydau a difrod a achosir gan erydu. Mewn hinsoddau oer, mae llystyfiant ar lethrau sy'n wynebu tua'r gogledd yn tueddu i gael eu difrodi'n fwy gan rew a datblygu'n hwyrach (Mueller *et al.*, 2007). Hyd yn oed mewn ardaloedd â thopograffi cymedrol, gellir cael graddiannau ecolegol arwyddocaol o ran lleithder pridd a thymheredd aer a phridd yn agos at yr wyneb rhwng llethrau sy'n wynebu tua'r gogledd a llethrau sy'n wynebu tua'r de (Bennie *et al.*, 2008). Er enghraifft, cofnodwyd gwahaniaeth o 2.5-3 °C mewn tymheredd blynyddol cymedrig rhwng llethrau cyfagos ar laswelltir calchaid ym Mhrydain gan Rorison *et al.* (1986); sef gwahaniaeth sy'n cyfateb, fwy neu lai, i'r hyn a welir yn dilyn newid o 5° mewn lledred neu 500 m mewn uchder (Barry, 1992 dyfynnwyd gan Bennie *et al.*, 2008).

Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar agwedd

Mae'r canllawiau ALC presennol yn nodi, lle y gall yr hinsawdd gyffredinol gael ei newid yn sylweddol gan ffactorau lleol, y dylid asesu'r effaith ar raddau ar sail cyngor amaethfeteorolegol arbenigol. Cydnabyddir hefyd fod agwedd yn bwysig yn lleol mewn canllawiau eraill ar ddsbarthu tir. Er enghraifft, mae Llawlyfr Arolygu Gallu Defnydd Tir Seland Newydd³ yn awgrymu y gall ffactorau ychwanegol megis agwedd, uchder a'r pellter oddi wrth gwrs dŵr hefyd fod yn berthnasol (y prif ffactorau yw'r math o garreg, pridd, ongl y llethr, math o broses erydu a pha mor ddifrifol ydyw a gorchudd llystyfiant) (Lynn *et al.*, 2009). Nid yw canllawiau Seland Newydd yn cynnwys unrhyw 'reolau' penodol ar gyfer ymdrin ag agwedd ond mae'n awgrymu y gellir isrannu unedau rhanbarthol ymhellach ar raddfa fferm, er enghraifft, yn ôl agweddau cysgodol a heulog, os bydd hyn yn ddefnyddiol i hwyluso gweithgarwch rheoli sydd wedi'i dargedu'n fwy. Mae llawlyfr Graddio Ansawdd Pridd Muencheberg³ ar gyfer yr Almaen hefyd yn nodi bod agweddau llethrau a lleoliad yn y dirwedd hefyd yn ffactorau pwysig o ran ansawdd pridd. Unwaith eto, nid oes unrhyw ganllawiau penodol ar gyfrif am agwedd mewn asesiadau o ansawdd.

Ar y cyfan, daeth i'r casgliad, oherwydd y gydberthynas gymhleth rhwng agwedd, llethr a thopograffi lleol, y byddai'n anodd gwneud unrhyw argymhellion penodol er mwyn cyfrif am agwedd yn y canllawiau ALC. Hefyd, mae'r agwedd yn debygol o fod yn ffactor cyfyngol yn unig ar y safleoedd â graddiant o >11° (h.y. graddau ALC 4 a 5), lle mae ffactorau eraill yn debygol o fod yn fwy cyfyngol (e.e. bod yn agored neu lawiad). Am y rhesymau hynny, nid argymhellir unrhyw newid i'r canllawiau ALC mewn perthynas ag agwedd.

³ Gweler Atodiad 1 am grynodeb o System Dosbarthu Gallu Defnydd Tir Seland Newydd, System Graddio Ansawdd Pridd yr Almaen a System Graddio Ansawdd Pridd Canada

Rhew

Gall tymheredd isel niweidio pob planhigyn. Mae rhew yn achosi difrod pan fydd iâ yn ffurfio y tu mewn i feinwe'r planhigyn ac yn niweidio ei gelloedd (Snyder a de Melo-Abreu, 2005). Gall rhew ddfrodi planhigyn yn uniongyrchol pan fydd grisialau iâ'n ffurfio y tu mewn i'r gell (h.y. mewngellol) neu'n anuniongyrchol pan fydd yn rhewi y tu mewn i'r planhigyn ond y tu allan i'r celloedd (h.y. allgellol). Mae planhigion yn gwrthsefyll tymereddau isel drwy 'galedu' sy'n cynnwys mecanweithiau osgoi a goddef rhewi.

Fodd bynnag, mae'n hanfodol bod cnydau sydd yn y pridd dros y gaeaf, gan gynnwys cnydau ffrwythau lluosflwydd a rhai cnydau llysiâu, megis blodfresych, yn cael eu hamlygu i dymereddau digon oer er mwyn iddynt ddatblygu ar ôl hynny. Mae angen cyfnodau o dymereddau isel (<12°C) ar afalau er mwyn peri iddynt fynd i gysgu ar ddechrau'r gaeaf a hefyd gyfnod pellach o dymheredd isel (e.e. 1000 o oriau ar 6-9°C) i'w rhyddhau o fod ynghwsg (Heide a Prestrud, 2005). Mae angen cyfnod o oerfel yn y gaeaf ar fylbiau sy'n blodeuo yn y gwanwyn megis cennin Pedr a saffrwm hefyd.

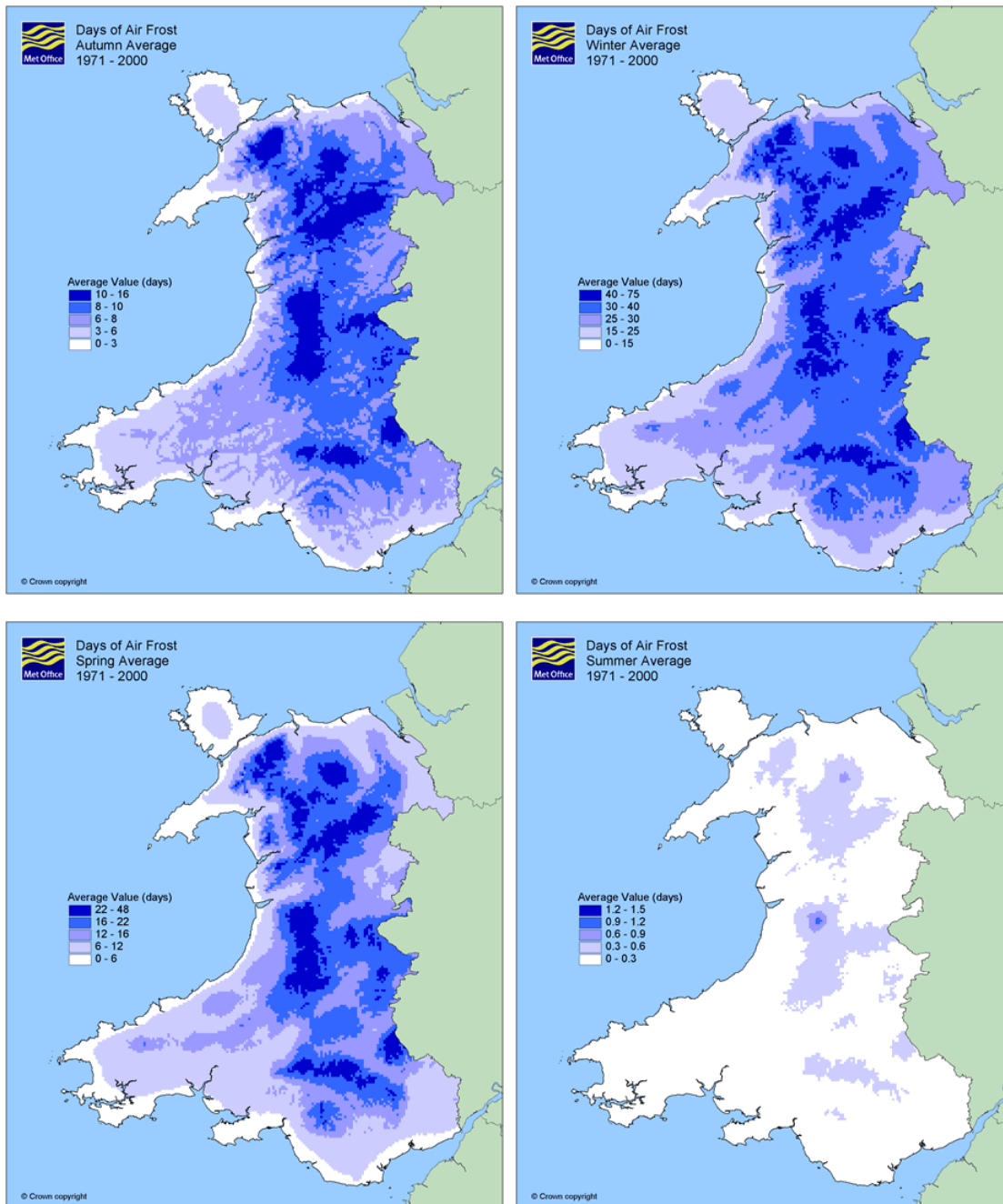
Mae nifer cyfartalog y dyddiau pan geir rhew yn amrywio'n fawr ledled Cymru. Y prif reolaethau yw pellter oddi wrth y môr ac uchder, ond mae gallu aer oer i ddraenio i mewn i ddyffrynnoedd mewndirol yn ffactor pwysig arall (Y Swyddfa Dywydd, 2020a). Ceir 'rhew aer' pan fydd y tymheredd 1.25 metr uwchlaw'r ddaear yn disgyn yn is na 0°C, a 'rhew tir' pan fydd y tymheredd ar wyneb glaswellt yn is na 0°C. Gall rhewogydd yn y gwanwyn achosi difrod difrifol i gnydau ffrwythau a gall atal cnydau â rhag tyfu ac mae asesu'r risg o rew yn bwysicach mewn perthynas â thir o ansawdd gwell (e.e. dosbarthiadau ALC 1 a 2) lle mae'r cnydau mwy sensitif yn debygol o gael eu tyfu.

Mae cysylltiad agos rhwng y risg o rew a thopograffi a gall y risg fod wedi'i chyfyngu i ardaloedd lleol. Mae pocedi o rew (e.e. pantiau yn y ddaear neu ar waelod dyffrynnoedd) yn ardaloedd sy'n wynebu mwy o risg o rew, yn enwedig lle na cheir fawr ddim pelydriad heulog uniongyrchol. Ffactorau eraill sy'n cynyddu'r risg o rew yw diffyg amlygiad i'r gwynt (h.y. aer llonydd) a'r math o bridd (mae priddoedd tywodlyd yn colli gwres yn gyflymach na mathau eraill o bridd).

Ar gyfartaledd, ceir 45 diwrnod â rhew aer yng Nghymru a Lloegr (2000-2019) a'r misoedd mwyaf rhewllyd yw mis Ionawr (10 diwrnod), mis Chwefror (10 diwrnod) a mis Rhagfyr (9-10 diwrnod) (Y Swyddfa Dywydd, 2020b). Fel arfer, mae safleoedd ar hyd arfordir gorllewin Cymru yn cael llai na 25 diwrnod o rew aer bob blwyddyn ac mewn ardaloedd mewndirol mae'r nifer yn amrywio o 40 i 80 diwrnod ac, fel arfer, po bellaf yw'r safle oddi wrth yr arfordir, po fwyaf o ddiwrnodau rhewllyd a geir. Yn yr un modd, mae arfordir dwyrain a de Lloegr, Dyfnaint a Chernyw yn cael y nifer lleiaf o ddiwrnodau o rew aer; yr ardaloedd mwyaf rhewllyd yw'r ardaloedd ucheldirol yng ngogledd-orllewin Lloegr.

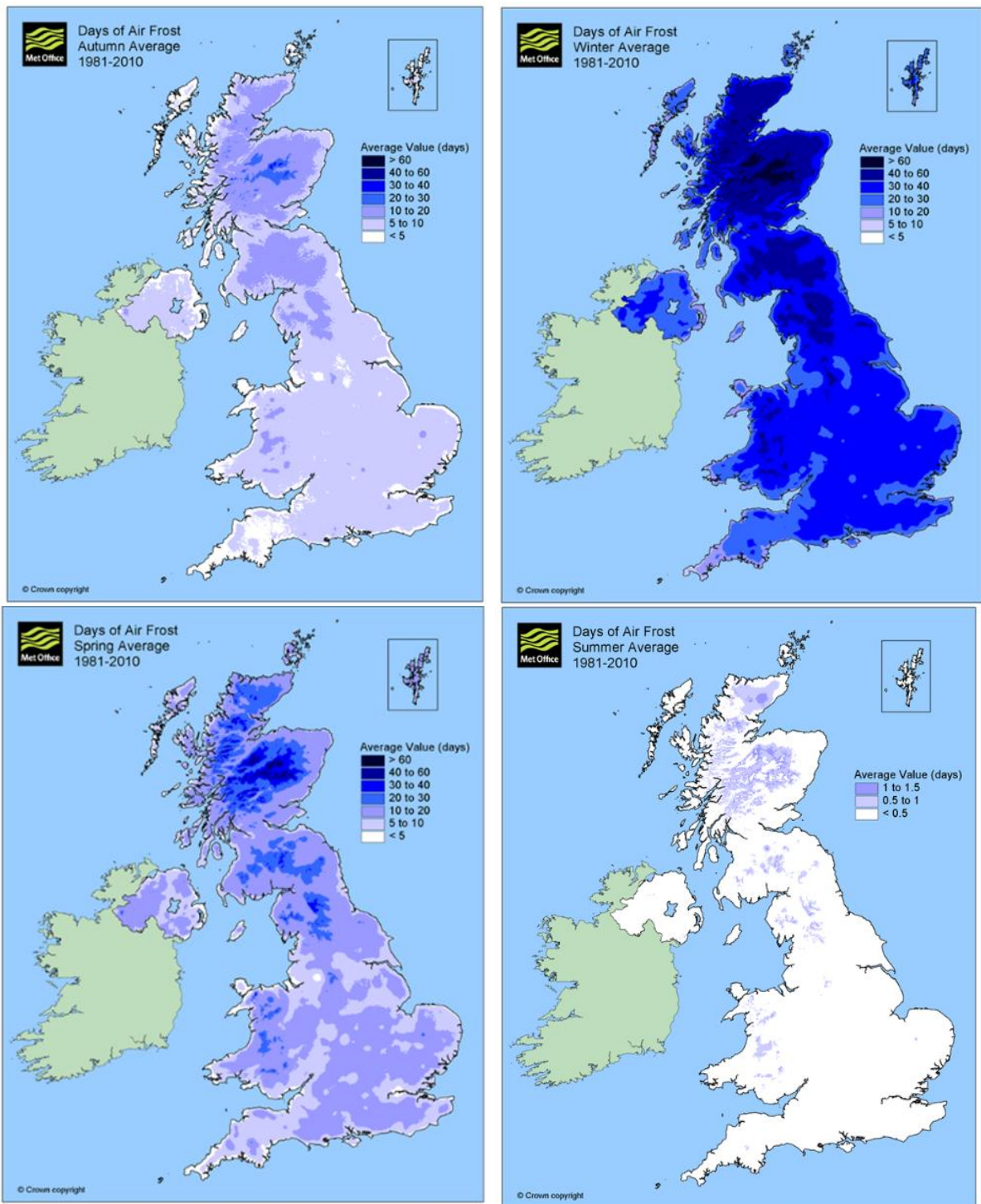
Mae mapiau'r Swyddfa Dywydd ar gael sy'n dangos nifer y dyddiau pan geir rhew aer neu rew tir yn y gaeaf (Rhagfyr-Chwefror), yn y gwanwyn (Mawrth-Mai), yn yr haf (Mehefin-Awst) a'r hydref (Medi-Tachwedd) (**Ffigur 5** i **Ffigur 8**). Ar gyfartaledd, ceir rhew tir tua 40 diwrnod bob blwyddyn ar arfordiroedd a mwy na 110 o ddiwrnodau mewn ardaloedd mewndirol iawn, gyda dosbarthiad tebyg ar gyfer rhew aer. Mae'r mapiau hyn yn rhoi trosolwg bras o'r risg o rew mewn unrhyw ardal. Ceir gwybodaeth fanylach am leoliadau sy'n agos at un o orsafoedd hinsawdd y Swyddfa Dywydd. Fodd bynnag, prin iawn yw'r gorsafoedd hyn.

Mae gwaith diweddar gan Bell *et al.* (2020a) wedi dosbarthu Cymru yn ôl y risg o rew yn y gaeaf neu'r gwanwyn, sy'n amrywio o fawr ddim rhew i rewogydd cryf mynych sy'n para am sawl diwrnod (**Ffigur 9**). Mae'r mapiau hyn yn llawer mwy eglur na mapiau'r Swyddfa Dywydd ac efallai y byddant yn fwy priodol ar gyfer asesu'r risg o rew ar lefel safle ar gyfer Cymru. Fodd bynnag, nid yw mapiau Environment Systemau yn cwmpasu Lloegr ac nid oes adnodd tebyg ar gael.

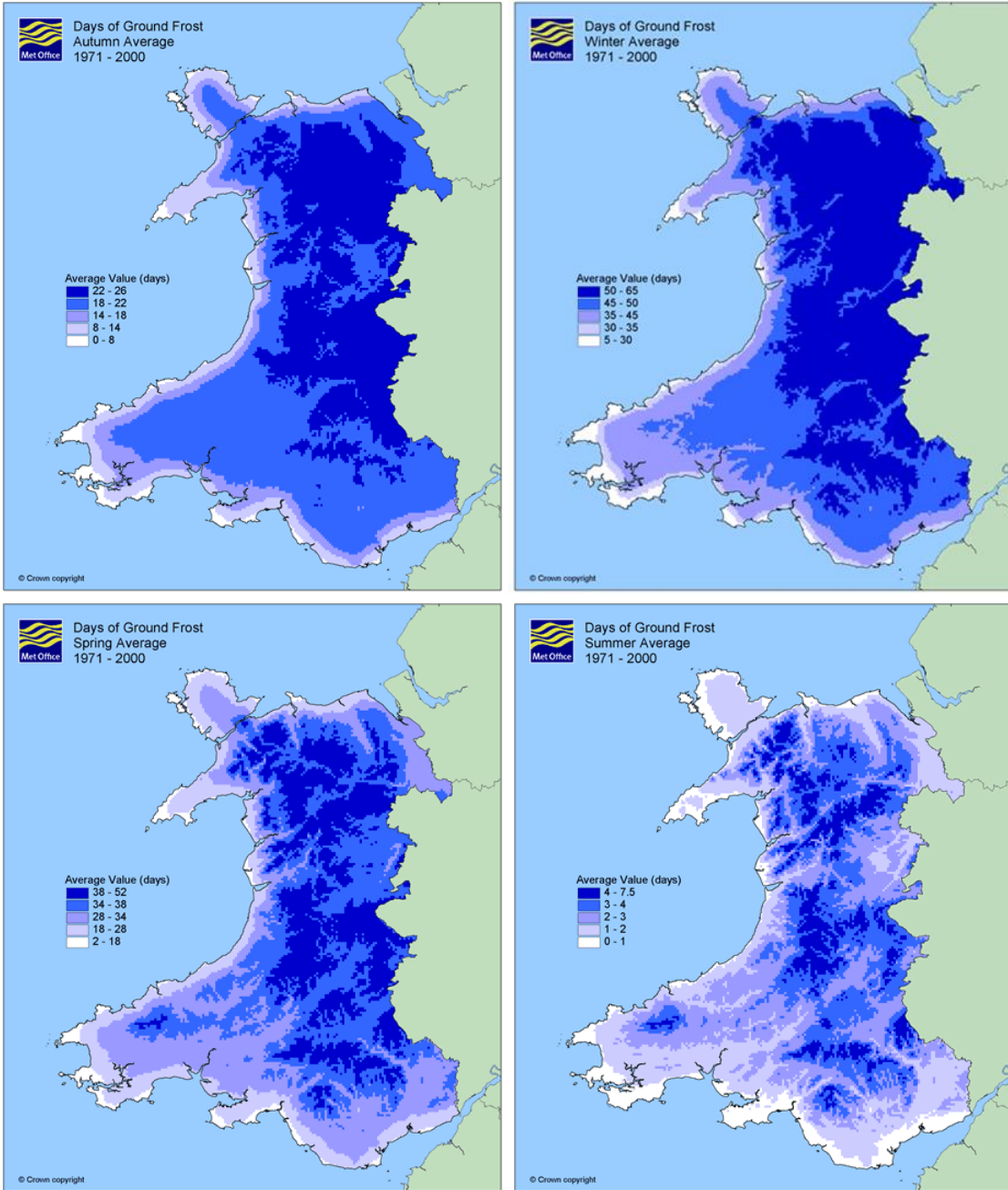


Ffigur 5. Nifer y dyddiau pan geir rhew aer yn yr hydref, y gaeaf, y gwanwyn a'r haf ar gyfer Cymru rhwng 1971 a 2000 (Ffynhonnell: y Swyddfa Dywydd⁴).

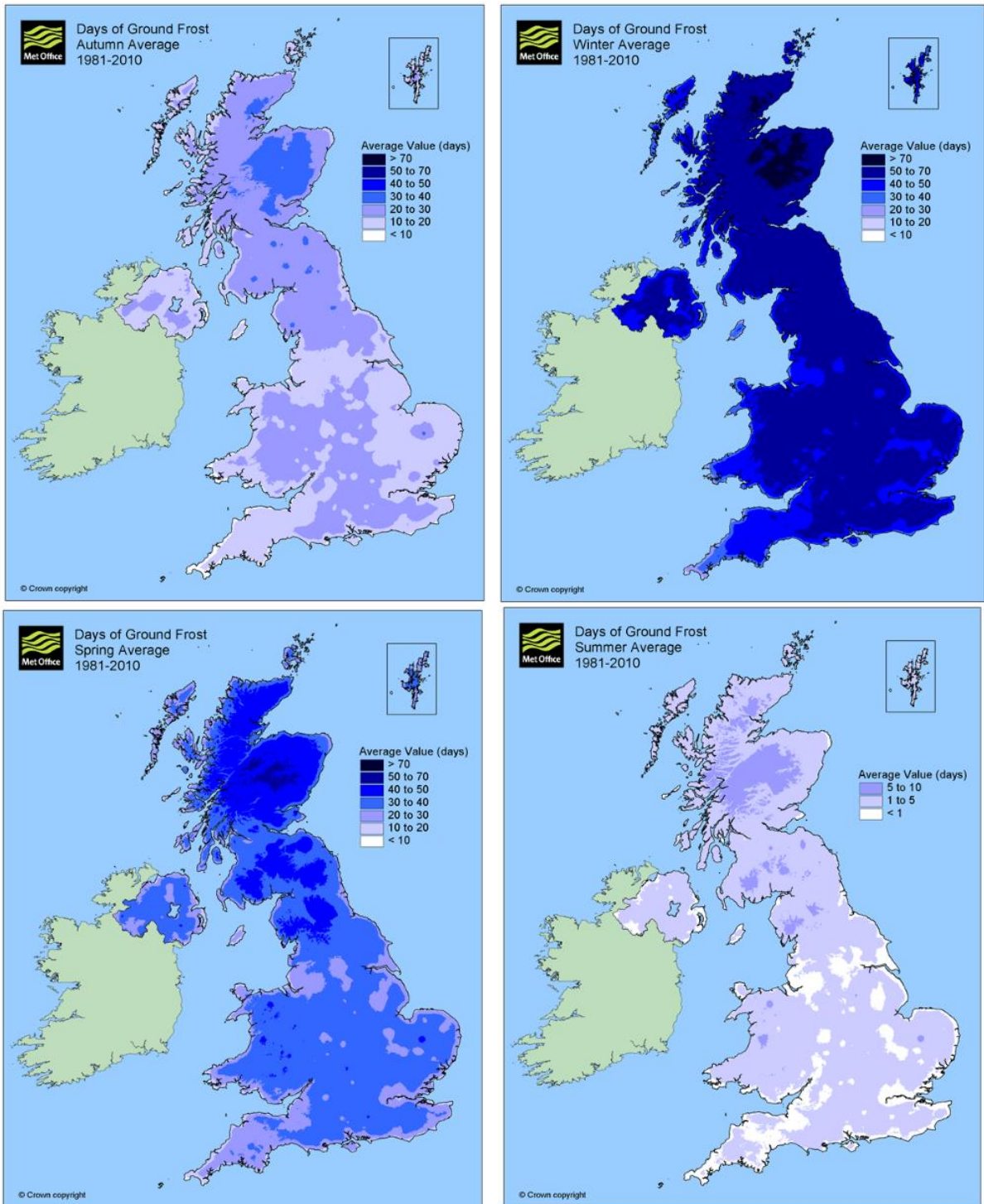
⁴ <https://www.metoffice.gov.uk/research/climate/maps-and-data/uk-climate-averages/gcjszmp44>



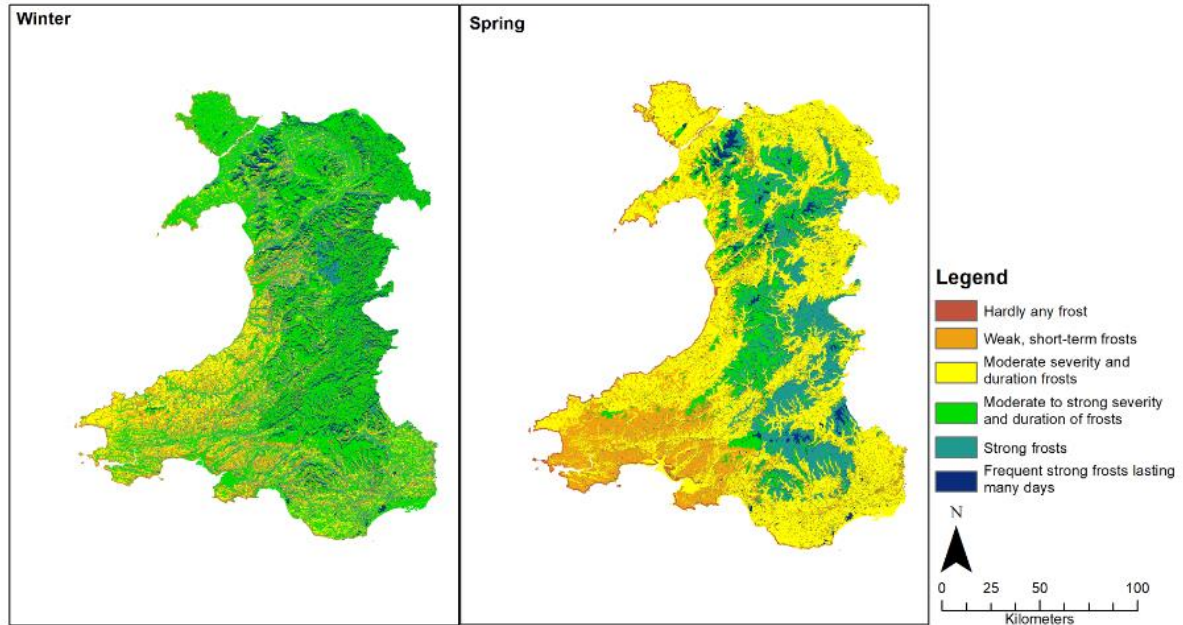
Ffigur 6. Nifer y dyddiau pan geir rhew aer yn yr hydref, y gaeaf, y gwanwyn a'r haf ar gyfer y DU rhwng 1981 a 2010 (Ffynhonnell: y Swyddfa Dywydd⁴).



Ffigur 7. Nifer y dyddiau pan geir rhew tir yn yr hydref, y gaeaf, y gwanwyn a'r haf ar gyfer Cymru rhwng 1971 a 2000 (Ffynhonnell: y Swyddfa Dywydd⁴).



Ffigur 8. Nifer y dyddiau pan geir rhew tir yn yr hydref, y gaeaf, y gwanwyn a'r haf ar gyfer y DU rhwng 1981 a 2010 (Ffynhonnell: y Swyddfa Dywydd⁴).



Ffigur 9. Map manwl o'r risg o rew yn y gaeaf a'r gwanwyn (Ffynhonnell: Mae Bell et al., 2020a).

Casgliadau ar gyfer canllawiau ALC ar rew

Mae'r canllawiau ALC presennol yn nodi, lle y gall yr hinsawdd gyffredinol gael ei newid yn sylweddol gan ffactorau lleol, megis rhew, y dylid asesu'r effaith ar raddau ar sail cyngor amaethfeteorolegol arbenigol. Mae hyn yn cyd-fynd â systemau graddio addaswydd tir eraill (e.e. Seland Newydd, yr Almaen a Chanada) nad ydynt yn rhoi unrhyw ganllawiau manwl ar rew chwaith ond sy'n cydnabod y gallai hyn fod yn ffactor cyfyngol. Er enghraifft, yn System Graddio Addaswydd Tir Canada-LSRS³ (lle y rhoddir sgôr i addaswydd ar sail pwyntiau), mae rhew wedi'i gynnwys fel 'ffactor addasol', sy'n awgrymu didyniad canrannol (yn y sgôr ar gyfer hinsawdd) sy'n seiliedig ar y risg o rew cyn dyddiad cyfartalog rhanbarthol (AIWG, 1995) y rhew cyntaf. Yn system Dosbarthu Gallu Defnydd Tir Seland Newydd, mae cyfyngiadau hinsoddol yn cynnwys rhew a/eira annhymhorol neu fynych ac mae'n un o'r meini prawf a ddefnyddir wrth bennu is-ddosbarthiadau o ddefnydd tir, ynghyd â natur erydadwy, lleithder gormodol a chyfyngiadau ar ardaloedd gwreiddio (Lynn *et al.*, 2009). Nid yw hinsawdd Seland Newydd yn annhebyg i hinsawdd Cymru a Lloegr, o ran y risg o rew. Ar gyfartaledd, mae Seland Newydd yn cael tua 25 diwrnod o rew aer er bod gwahaniaeth mawr yn y cyfartaledd ar gyfer Ynys y De (38 diwrnod) ac Ynys y Gogledd (9 diwrnod)⁵. I'r gwrthwyneb, fel arfer mae'r risg o rew yn fwy yng Nghnada, er bod yr hinsawdd yn amrywio gyda rhai ardaloedd yn cael mwy na 250 o ddiwrnodau o rew. Fel arfer, Columbia Brydeinig ac Ontario sy'n cael y nifer mwyaf o ddiwrnodau di-rew.⁶

Ystyrir meini prawf hinsoddol yn gyntaf wrth ddsbarthu tir ar gyfer ALC; a rhoddir un radd ar gyfer cyfyngiadau hinsawdd yn gyffredinol. Y prif bamedrau a ddefnyddir yw'r cyfartaledd glaw blynyddol a thymheredd cronedig (ATO). ATO yw'r tymheredd cronedig $>0^{\circ}\text{C}$ ar gyfer y cyfnod rhwng mis Ionawr a mis Mehefin (sef y cyfnod twf hollbwyisg ar gyfer y rhan fwyaf o gnydau). Felly, i ryw raddau, mae'r meini prawf hinsoddol eisoes yn cynnwys mesur o'r risg o rew ar unrhyw safle. Pan geir rhewogydd yn y gaeaf neu'r gwanwyn yn amlach neu am gyfnod hir, bydd yr ATO yn is nag ar safleoedd cynhesach sy'n llai agored i rew. Fodd bynnag, mewn rhai achosion, bydd

⁵ http://archive.stats.govt.nz/browse_for_stats/environment/environmental-reporting-series/environmental-indicators/Home/Atmosphere-and-climate/frost-warm-days.aspx

⁶ <https://climatedata.ca/>

tir wedi'i ddsbarthu'n Radd 1 yn gyffredinol ar gyfer yr hinsawdd er gwaethaf y risg o rewogydd a allai ddifrodi cnydau sensitif.

Mae rhai o'r cnydau a dyfir ar dir sydd wedi'i ddsbarthu'n ALC 1 neu 2 (e.e. tatws, llyisiau ac ati) yn fwy agored i'w difrodi gan rew na chnydau a dyfir ar safleoedd sy'n perthyn i gategoriâu ALC eraill. Felly, gallai fod yn werth cynnwys y risg o rew, fel rhan o'r asesiad o'r hinsawdd ar gyfer categorïau ALC 1 a 2. Gallai hyn fod yn seiliedig ar nifer y diwrnodau o rew yn y gwanwyn, a allai fod yn achosi mwy o ddifrod na rhewogydd yn y gaeaf. Er enghraifft, gallai'r ardaloedd hynny lle na cheir fawr ddim rhew neu lle y ceir rhewogydd byrdymor gwan (<5 diwrnod) gael eu hasesu fel ALC 1 tra gallai safleoedd sydd fel arall yn ALC 1 ond sy'n wynebu mwy o risg o rewogydd hwyr gael eu hisraddio i ALC 2.

Ar gyfer Cymru, gellid asesu'r risg o rew drwy ddefnyddio mapiau eglur iawn, megis y rhai a gaiff eu llunio gan Environment Systems. Gellid cynnwys canllawiau ar sut i gael gafael ar yr adnodd hwn a'i ddefnyddio yn y canllawiau ALC wedi'u diweddarau. Fodd bynnag, er mwyn sicrhau cysondeb, byddai angen datblygu'r map o'r risg o rew ymhellach er mwyn cynnwys Lloegr cyn y gellid rhoi unrhyw ddiweddariadau ar waith.

Gwynt

Gall difrod i gnydau a achosir gan y gwynt gynnwys rhwygo dail, difrodi coesynnau neu ddadwreiddio. Mae cnydau gwenith, ceirch, haidd a rēp had olew yn agored i'w difrodi gan y gwynt sy'n achosi iddynt gwmpo ar eu gorwedd (Gardiner *et al.*, 2016). At hynny, gall cyflymderau gwynt uchel chwythu cnydau bresych â gwreiddiau bas drosodd a'u dadwreiddio.

Gall planhigion gwmpo ar eu gorwedd am fod rhan isaf internod y coesyn wedi cael ei phlygu neu ei thorri gan y gwynt neu am nad yw'r gwreiddiau wedi angori. Mae'r math o broses 'gwmpo' a lle mae'n digwydd yn amrywio rhwng rhywogaethau ydau, yr agronomi a gymhwysir at y cnwd a'r cam yn nhwf y planhigyn. Pan fyddant yn blodeuo, methiant y gwreiddiau i angori yw achos mwyaf cyffredin cwmpo ar eu gorwedd yn achos gwenith a haidd. Ond gall un o internodau isaf coesynnau planhigion hefyd blygu neu dorri gan achosi iddynt gwmpo ar eu gorwedd, yn enwedig lle y ceir cyflenwad da o nitrogen (Berry *et al.*, 2000). Mae "brackling" (methiant yr internodau canol) yn gyffredin mewn haidd. Mae internodau yn plygu neu'n crychu hefyd yn un o brif achosion cwmpo ar eu gorwedd yn achos indrawn, er bod hyn yn digwydd bron bob amser o fewn ychydig gentimetrau i nod am fod straen wedi'i chanoli'n lleol (Robertson *et al.*, 2015). Ar y cyfan, mae methiant coesynnau yn tueddu i fod yn fwy cyffredin wrth i adeg y cynhaeaf agosáu am fod y coesyn yn gwanhau wrth iddo sychu (Berry *et al.*, 2004). Er mwyn lleihau difrod, mae arferion amaethu a phrosesau rheoli maethynnau priodol yn hanfodol yn ôl amodau lleol.

Ar hyn o bryd, mae'r canllawiau ALC yn cydnabod y gall gwyntoedd cryf neu oer parhaus ddifrodi cnydau neu achosi straen i dda byw, yn enwedig mewn tywydd gwlyb. Mae ardaloedd ucheldirol a thir a saif uwchben y cefn gwlad o'i amgylch, yn aml yn agored. Mae llawer o ardaloedd arfordirol yn agored i wyntoedd cryf sy'n llawn halen a gall eu heffeithiau ymestyn am sawl milltir i ganol y tir. (MAFF (1988). Mae topograffi yn dylanwadu'n fawr ar gyflymder y gwynt. Ar y cyfan, mae cyflymder y gwynt yn cynyddu gydag uchder ac yn lleihau gyda phellter oddi wrth arfordir y gorllewin, tra gall sianelu gwyntoedd ar hyd dyffrynnoedd, yn enwedig yn yr ucheldiroedd, arwain at gyflymderau gwynt cyson uwch.

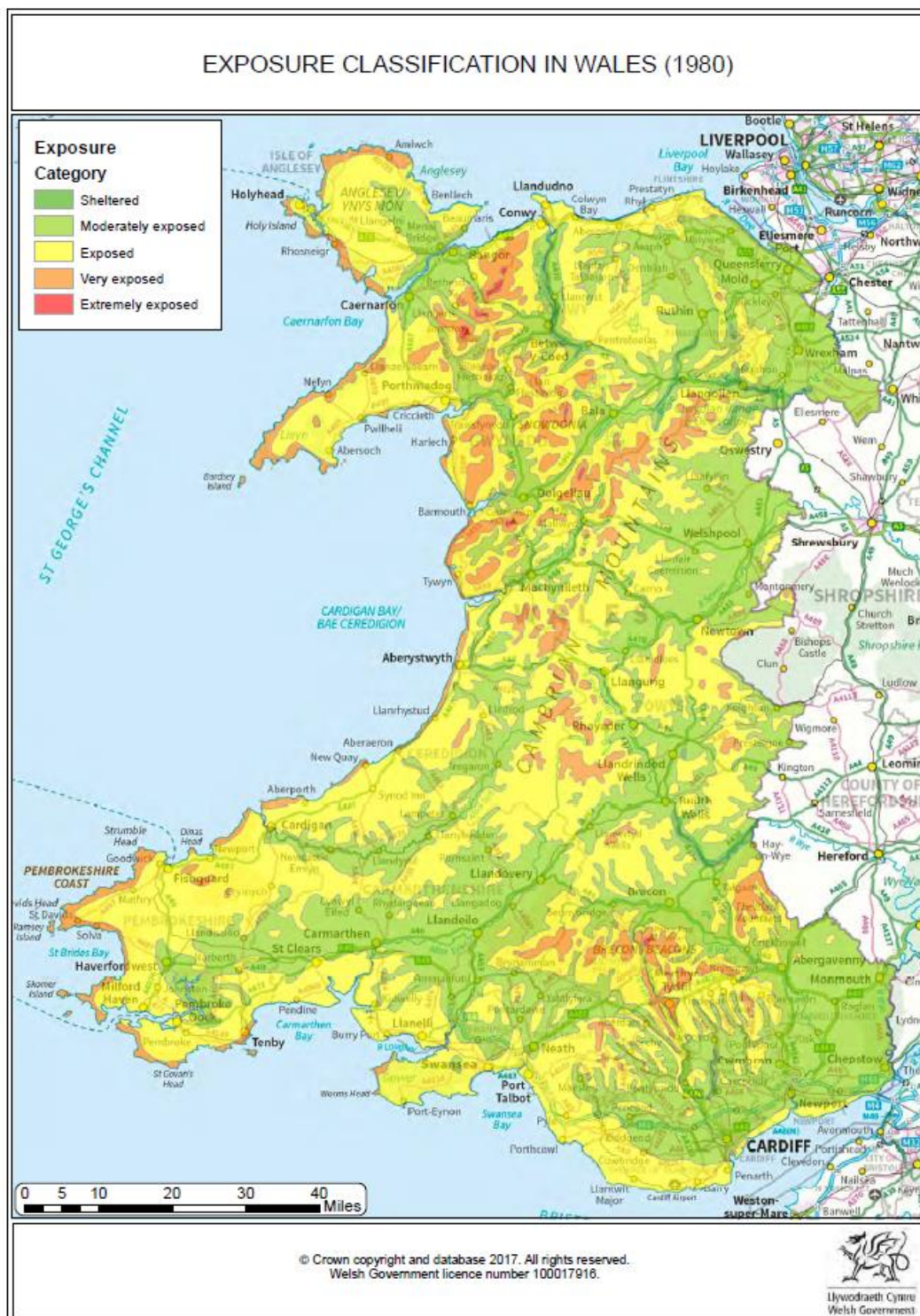
Mae ALC hefyd yn cydnabod rôl gwynt o ran erydu, er bod hyn wedi'i gyfyngu i ystod gul o fathau o bridd sy'n agored i'w herydu, sy'n cynnwys yn bennaf briddoedd tywodlyd a mawnaidd sy'n cael eu defnyddio i dyfu cnydau â'r. Mae erydu gan y gwynt yn anarferol yng Nghymru lle mae priddoedd tywodlyd/ysgafn yn anghyffredin, er ei bod yn broblem mewn rhai rhannau o Loegr, yn arbennig East Anglia.

Lluniodd Arolwg Pridd Cymru a Lloegr fap amlygiad i wyntoedd yn 1980, a oedd yn seiliedig ar effaith y gwynt ar lystyfiant. Roedd dosbarthiadau o amlygiad i'r gwynt yn amrywio o 'cysgodol' (cyflymder amcangyfrifedig y gwynt, <3 m/yr eiliad, dim effaith ar dwf coed) i 'agored iawn' (cyflymder amcangyfrifedig y gwynt, 8.4m/yr eiliad, dim grug neu rug gorweddol). Dengys Ffigur 10 y dosbarthiadau o amlygiad i'r gwynt ar gyfer Cymru; mae rhannau helaeth o'r wlad wedi'u

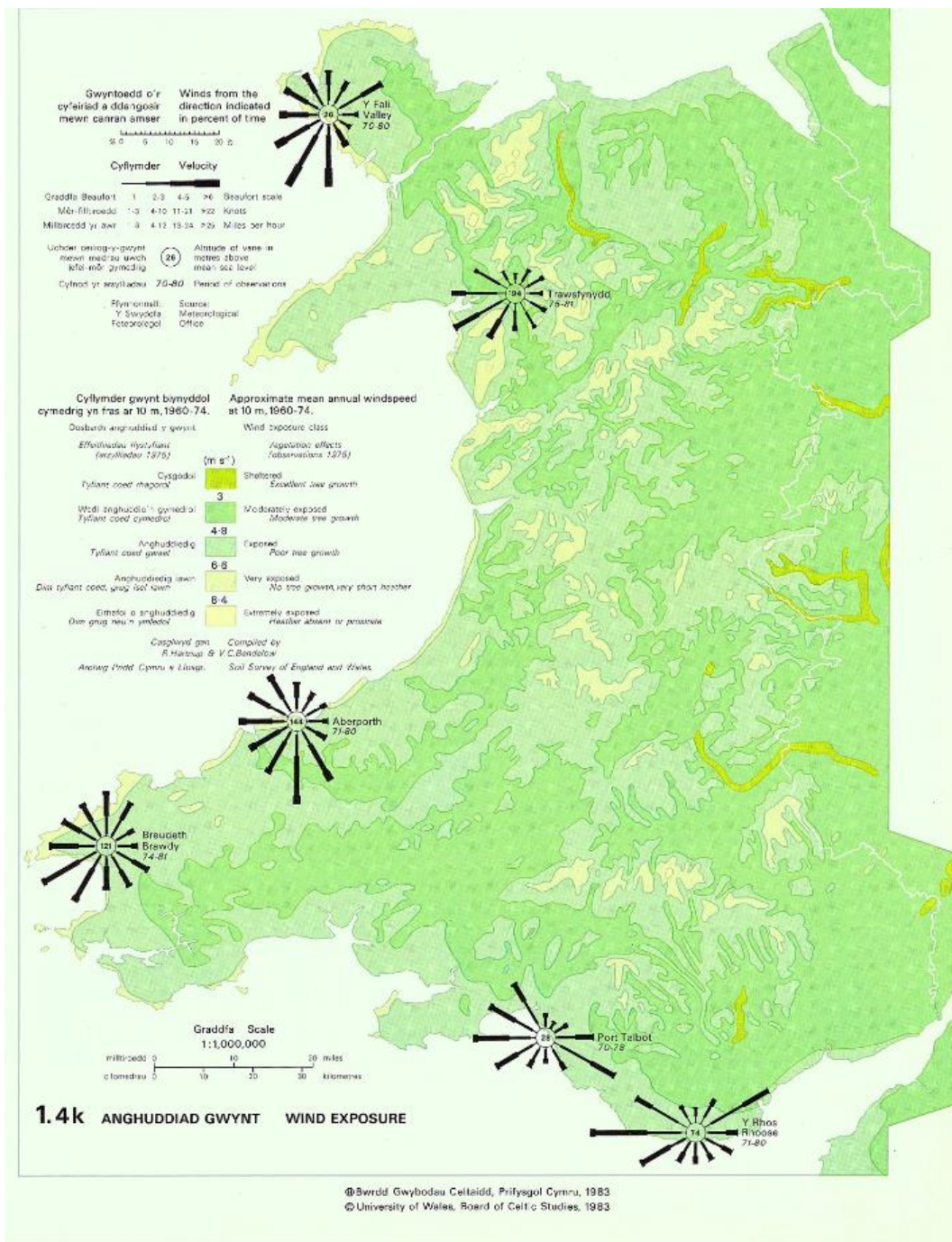
dosbarthu'n rhai cysgodol, yn enwedig yn nwyrain y wlad ac ar ochr gysgodol y tir uwch. At hynny, ar gyfer ardaloedd arfordirol a ddewiswyd, lluniodd Arolwg Pridd Cymru a Lloegr seren wynt hefyd (**Ffigur 11**) sy'n dangos cryfder y gwynt (mae barrau mwy trwchus yn dynodi gwyntoedd cryfach) a chyfeiriad y gwynt (mae barrau hirach yn dynodi'r prif gyfeiriad). Er nad yw data'r gwynt (1960-1974) a ddefnyddiwyd yn Arolwg Pridd Cymru a Lloegr yn gyfredol mwyach, mae'n debygol eu bod yn dal i ddangos cryfder/cyfeiriad tebygol y gwynt mewn unrhyw ardal; mae rhagolygon hinsoddol ar gyfer gwynt yn y dyfodol yn dal i fod yn ansicr (Brown *et al.*, 2016). Gellid darparu map Arolwg Pridd Cymru a Lloegr (e.e. drwy gyhoeddi'r map ar wefan) er mwyn asesu'r risg o amlygiad i'r gwynt, er y gall cyflymderau gwynt ac amlygiad i'r gwynt amrywio'n fawr dros bellteroedd byr oherwydd topograffi, agwedd ac ati. Os bydd angen cynnal asesiad manylach o gyflymder/cyfeiriad y gwynt, efallai y bydd angen cynnod o fonitro ar y safle.

Ar gyfer cnydau unflwydd, mae'r risg o gael eu difrodi gan y gwynt yn arbennig o uchel yn yr haf, pan fydd cnydau yn tueddu i fod ar eu talaf a'u sychaf. O ganlyniad, byddai'n fuddiol nodi'r ardaloedd hynny sy'n wynebu risg uchel o gael eu difrodi gan y gwynt yn yr haf. Mae Bell *et al.* (2020a) wedi llunio map o amlygiad i'r gwynt i Gymru (nid Lloegr) sy'n categoreiddio'r gwynt fel gwan, cymedrol neu gryf (dengys Ffigur 12 y risg i gnydau sy'n gysylltiedig â gwynt yn yr haf) y gellid ei ddefnyddio hefyd i nodi safleoedd lle y gallai cnydau gael eu difrodi gan y gwynt. Yn debyg i fap Arolwg Pridd Cymru a Lloegr, mae rhannau helaeth o ddwyrain Cymru wedi'u dosbarthu i'r categori 'gwynt gwan' (h.y. mae cnydau yn annhebygol o gael eu difrodi). Fodd bynnag, fel y nodwyd uchod, mae categorïau'r mapiau ond yn dangos y risg sy'n gysylltiedig â'r gwynt ar unrhyw safle a bydd angen cynnal asesiad ar y safle er mwyn ystyried amodau gwynt mwy lleol.

Gellir defnyddio adnoddau ar-lein megis Atlas Gwynt Ewrop (y gellir ei chwilio drwy ddefnyddio enw, ardal neu god post), hefyd i nodi pa mor wyntog yw unrhyw safle (**Ffigur 13**). Fodd bynnag, mae'r Atlas ond yn rhoi cyflymder cymedrig blynyddol y gwynt (a chyflymder isaf/uchaf y gwynt) ar wahanol uchderau ac nid yw'n nodi tymoroldeb cyflymderau gwynt.



Ffigur 10. Arolwg Pridd Cymru a Lloegr: Map o Amlygiad i'r Gwynt i Gymru.

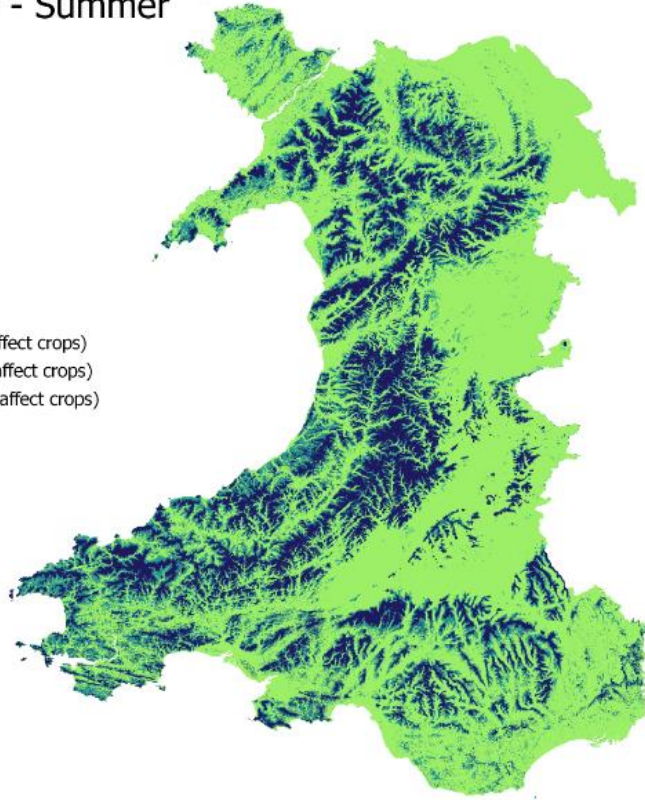


Ffigur 11. Arolwg Pridd Manwl Cymru a Lloegr: map o amlygiad i'r gwynt i Gymru â sêr gwynt i ddangos cyfeiriad a chyflymder y gwynt mynychaf.

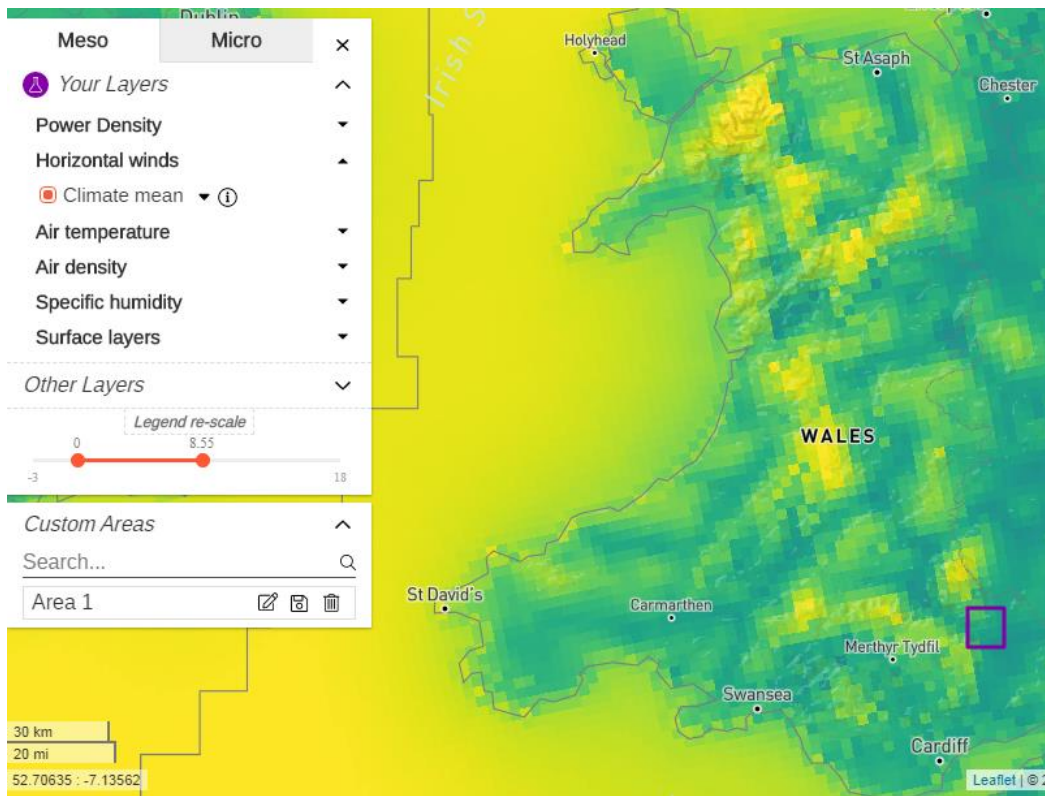
Wind Exposure - Summer (categorised)

Legend

- Strong winds (likely to affect crops)
- Moderate winds (might affect crops)
- Weak winds (unlikely to affect crops)



Ffigur 12. Amlygiad i'r gwynt yn yr haf (Ffynhonnell: Bell *et al.*, 2020a)



Ffigur 13. Atlas Gwynt Ewrop: adnodd ar-lein ar gyfer data cyflymderau gwynt (ffynhonnell: <https://map.neweuropeanwindatlas.eu/>).

Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar wynt

Lluniodd Arolwg Pridd Cymru a Lloegr fap amlygiad i wyntoedd yn 1980, a oedd yn seiliedig ar effaith y gwynt ar lystyfiant. Er nad yw data'r gwynt (1960-1974) a ddefnyddiwyd yn Arolwg Pridd Cymru a Lloegr yn gyfredol mwyach, mae'n debygol eu bod yn dal i ddangos cryfder/cyfeiriad tebygol y gwynt mewn unrhyw ardal. Gellid darparu map gwynt Cymru a Lloegr Arolwg Pridd Cymru a Lloegr ar-lein er mwyn rhoi trosolwg o'r amlygiad posibl i'r gwynt ar gyfer ardal, er y gall pa mor wyntog yw ardal mewn gwirionedd amrywio dros bellteroedd byr oherwydd topograffi, agwedd ac ati. Pe bai angen cynnal asesiad manylach o gyflymder/cyfeiriad y gwynt, byddai angen cyfnod o fonitro ar y safle.

- Ar gyfer cnydau unflwydd, mae'r risg o gael eu difrodi gan y gwynt yn arbennig o uchel yn yr haf, pan fydd cnydau yn tueddu i fod ar eu talaf a'u sychaf. O ganlyniad, byddai'n fuddiol nodi'r ardaloedd hynny sy'n wynebu risg uchel o gael eu difrodi gan y gwynt yn yr haf. Mae Bell *et al.* (2020a) wedi llunio map o amlygiad i'r gwynt i Gymru sy'n categoreiddio'r gwynt fel gwan, cymedrol neu gryf ac a allai nodi safleoedd lle y gallai cnydau gael eu difrodi gan y gwynt. Yn debyg i fap Arolwg Pridd Cymru a Lloegr, mae rhannau helaeth o ddwyrain Cymru wedi'u dosbarthu i'r categori 'gwynt gwan' (h.y. mae cnydau yn annhebygol o gael eu difrodi). Fodd bynnag, fel y nodwyd uchod, mae categorïau'r mapiau ond yn dangos y risg sy'n gysylltiedig â'r gwynt ar unrhyw safle a bydd angen cynnal asesiad ar y safle er mwyn ystyried amodau gwynt mwy lleol.

Cyfyngiadau ar safleoedd

Yn ALC, mae a wnelo'r gwaith o asesu ffactorau ar y safle (graddiant a micro-dirwedd) yn bennaf â'r ffordd y mae topograffi yn dylanwadu ar y defnydd o beiriannau amaethyddol ac, felly, botensial cnydio'r tir (MAFF, 1988). Mae perygl llifogydd hefyd yn cael ei ystyried yn gyfyngiad ar safle am ei fod yn gysylltiedig, fel arfer, â nodweddion topograffig penodol.

Micro-dirwedd

Mae micro-dirwedd yn cyfeirio at newidiadau cymhleth i ongl a chyfeiriad llethr dros bellteroedd byr neu bresenoldeb clogfeini neu frigiadau caregog, a all gyfyngu cryn dipyn ar y defnydd o beiriannau amaethyddol, hyd yn oed ar dir gwastad neu lethrau sy'n disgyn yn raddol (MAFF, 1988). Mae graddau'r cyfyngu yn dibynnu ar ddisbarthiad a difrifoldeb newidiadau i gyfeiriad/ongl llethrau neu amllder brigiadau caregog. Dim ond pan na ellir ei dileu drwy brosesau rheoli arferol yr ystyrir micro-dirwedd wrth raddio tir; er enghraifft, efallai y bydd yn bosibl symud clogfaen ond nid brigiad caregog. Dim ond yn yr ail achos, lle na ellir symud y cyfyngiad, y dylid ei ystyried wrth raddio tir.

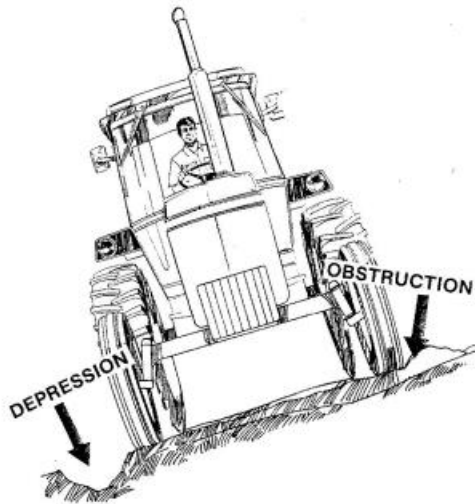
Yn y meini prawf ALC presennol, ystyrir effaith micro-dirwedd ar y cyd â'r graddiant cyffredinol. Fodd bynnag, ni roddir unrhyw ganllawiau manwl ar gyfrif am ficro-dirwedd a nodir y dylid asesu graddau'r cyfyngiad mewn perthynas â'r rhwystr i weithrediadau peiranyddol. Rhoddir terfynau graddiant presennol ALC yn Nhabl 1.

Tabl 1. Gradd/Is-radd ALC yn ôl graddiant

Gradd/Is-radd ALC	Terfynau graddiant (graddau)/[%]
1	7 [12.3]
2	
3a	
3b	11 [19.4]
4	18 [32.5]
5	>18 [>32.5]

Mae graddiant yn cael cryn effaith ar weithrediadau fferm mecanaidd am fod y rhan fwyaf o beiriannau amaethyddol confensiynol yn perfformio orau ar dir gwastad ac nid yw peiriannau fferm yn hawdd i'w defnyddio ar lethrau serth (Baker a Capel, 2011). Mae'r defnydd diogel ac effeithlon o beiriannau ar dir llethrog yn dibynnu ar y math o beiriant a'i ddyluniad a natur y llethr sy'n cael ei ffermio.

Gall newidiadau i ficro-dirwedd (e.e. rhigolau, tyllau, pantiau neu frigiadau caregog) effeithio ar sefydlogrwydd tractor a gall un olwyn neu fwy golli cysylltiad â'r ddaear gan achosi i'r tractor droi drosodd neu i'r gyrrwr golli rheolaeth (**Ffigur 14**). Mae tir serth, garw neu lac ac offer llusgo gynyddu'r risg o golli rheolaeth.



Ffigur 14. Gall tir llethrog â newidiadau i ficro-dirwedd arwain at achosion o golli rheolaeth neu droi drosodd (Ffynhonnell: Education and Learning for Wales⁷).

Mae ALC yn nodi bod graddau'r cyfyngu a achosir gan newidiadau i ficro-dirwedd yn dibynnu ar ddsbarthiad a difrifoldeb nodweddion o'r fath. Er enghraifft, gall nifer cymharol fach o newidiadau i ongl llethr ar safle sydd, ar y cyfan, yn graddol ddisgyn atal offer hau neu blannu manwl rhag cael eu defnyddio. Ar lethrau serth, gall brigiadau caregog, neu newidiadau mynych i gyfeiriad llethr, ei gwneud yn amhosibl i dractor sydd ag offer wedi'u gosod arno gael ei ddefnyddio'n ddiogel. Efallai y bydd yn amhosibl ffermio safleoedd gwastad yn foddhaol oherwydd brigiadau caregog mynych.

Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar ficro-dirwedd

Gall newidiadau o ran micro-dirwedd gynyddu effaith graddiant lethrau ar effeithlonrwydd a diogelwch gweithrediadau peiriannau. Yn system Graddio Ansawdd Pridd Muencheberg yr Almaen, rhoddir sgôr i lethr yn ôl graddiant a rhoddir un o'r pum sgôr bosibl ar gyfer tir â'r iddi o 2 (graddiant <2%) i 0 (graddiant >12%). Os bydd angen, gellir addasu'r sgôr o un dosbarthiad oherwydd cyfyngiadau ychwanegol o ganlyniad i ficro-dirwedd (Mueller *et al.*, 2007). Gellid mabwysiadu dull gweithredu tebyg yn ALC.

Gellid cynnwys canllawiau priodol fel troednodyn i Dabl 1. 'Gradd yn ôl graddiant' er mwyn nodi sut y dylid defnyddio micro-dirwedd i addasu'r radd. Er enghraifft, os mai graddiant y tir yw $\leq 7^\circ$ ond bod gan y tir lawer o bantiau neu frigiadau caregog (na ellir eu hunioni drwy weithrediadau amaethyddol arferol), yna efallai y bydd angen israddio'r tir i radd ALC 3b (o 1, 2 neu 3a) er mwyn adlewyrchu lefel y rhwystr i weithrediadau peirianyddol. Fodd bynnag, os bydd y radd yn ôl graddiant eisoes yn cyfateb i ≥ 4 (h.y. graddiant y tir yw $>11^\circ$), yna mae'n annhebygol y bydd angen israddio'r tir yn ôl micro-dirwedd. Gallai'r troednodyn i Dabl 1 ddisodli'r adran bresennol ar ficro-dirwedd, nad yw'n rhoi unrhyw ganllawiau penodol ar sut y dylid cyfrif am y cyfyngiad hwn. Gellid

⁷ http://resources.hwb.wales.gov.uk/VTC/ngfl/nvq/agriculture/level_2/e4_using_machinery.pdf

defnyddio testun ychwanegol i egluro'r mathau o ficro-dirwedd a allai rwystro gweithrediadau peirianyddol ddigon fel bod angen israddio'r tir (neu roi enghreifftiau o'r fath ficro-dirwedd)

Llifogydd

Gall llifogydd effeithio'n uniongyrchol ar ymnerth a chynnyrch cynydu drwy achosi i'r pridd fynd yn ddwrlawn (pan effeithir ar y rhannau o'r planhigyn sydd o dan y ddaear yn unig) neu drwy foddï'r pridd dan ddŵr (pan effeithir ar y rhannau o'r planhigyn sydd uwchlaw'r ddaear ac oddi tani). (Sasidharan *et al.*, 2017). Fodd bynnag, mae a wnelo'r effaith gyffredinol ar dwf planhigion â pharhad y llifogydd, pa mor hir y bydd y pridd yn ddwrlawn, tymheredd y pridd a cham datblygu'r cnwd pan fydd y pridd yn mynd yn ddwrlawn.

Rhoddir terfynau llifogydd y canllawiau ALC presennol yn Nhablau 2 a 3 isod. Maent yn ystyried amllder, parhad ac amseriad llifogydd ac maent yn gymwys i briddoedd athraidd iawn neu weddol athraidd. Mae'r canllawiau ALC hefyd yn nodi y gallai fod cyfiawnhad dros israddio tir ymhellach lle mae llifogydd yn effeithio ar briddoedd nad ydynt yn athraidd iawn. Fodd bynnag, nid oes unrhyw ganllawiau penodol ar y mathau o bridd lle y dylid gwneud yr addasiad hwn. Ar y cyfan, mae priddoedd cleiog yn fwy tebygol o fynd yn ddwrlawn na phriddoedd mwy tywodlyd, er bod graddau a pharhad y dwrlawnder yn dibynnu ar nifer o ffactorau gan gynnwys hinsawdd, system ddŵr y pridd, topograffi ac arferion cynydu a rheoli tir.

Mae'r canllawiau ALC yn cydnabod bod amllder, parhad ac amseriad llifogydd yn allweddol i'r effeithiau ar arferion ffermio a chynnyrch cynydu. Mae graddio tir yn ôl perygl llifogydd yn yr haf (a ddiffinnir gan ALC fel canol mis Mawrth i ganol mis Tachwedd; y cyfnod o dwf gweithredol cynydu) yn fwy cyfyngol na graddio tir yn ôl perygl llifogydd yn y gaeaf. Er enghraifft, byddai llifogydd prin sy'n para am gyfnod byr yn cael eu dosbarthu'n radd ALC 2 ar gyfer perygl llifogydd yn yr haf ac yn radd ALC 1 ar gyfer perygl llifogydd yn y gaeaf.

Tabl 2. Gradd yn ôl perygl llifogydd yn yr haf¹

Gradd/is-radd	Terfynau llifogydd	
	Amllder ²	Parhad ³
1	Prin iawn	Byr
2	Prin	Byr
3a	Prin iawn Prin Achlysurol	Canolig neu hir Canolig Byr
3b	Prin Achlysurol	Hir Canolig
4	Achlysurol Mynych	Hir Byr neu ganolig
5	Mynych	Hir

¹Haf: rhwng canol mis Mawrth a chanol mis Tachwedd.

²Amllder, prin iawn: heb fod yn fwy nag unwaith mewn 15 mlynedd, prin: rhwng unwaith mewn 10 mlynedd ac unwaith mewn 14 blynedd, achlysurol: rhwng unwaith mewn 3 blynedd ac unwaith mewn 9 mlynedd a mynych: mwy nag unwaith mewn 3 blynedd.

³Parhad, byr: ≤2 diwrnod; canolig >2 a ≤ 4 diwrnod a hir: >4 diwrnod.

Tabl 3. Gradd yn ôl perygl llifogydd yn y gaeaf¹

Gradd/is-radd	Terfynau llifogydd	
	Amllder ²	Parhad ³
1	Prin	Byr
2	Prin Achlysurol	Canolig Byr
3a	Prin Achlysurol Mynych	Hir Canolig Byr
3b	Achlysurol Mynych	Hir Canolig
4	Mynych	Hir

¹Gaeaf: rhwng canol mis Tachwedd a chanol mis Mawrth.

²Amllder, prin iawn: heb fod yn fwy nag unwaith mewn 15 mlynedd, prin: rhwng unwaith mewn 10 mlynedd ac unwaith mewn 14 blynedd, achlysurol: rhwng unwaith mewn 3 blynedd ac unwaith mewn 9 mlynedd a mynych: mwy nag unwaith mewn 3 blynedd.

³Parhad, byr: ≤ 2 diwrnod; canolig > 2 a ≤ 4 diwrnod a hir: > 4 diwrnod.

Defnyddir perygl llifogydd fel maen prawf i asesu gallu ac addasrwydd tir mewn systemau dosbarthu eraill, gan gynnwys system Dosbarthu Gallu Defnydd Tir Seland Newydd, System Graddio Addasrwydd Tir Canada a system Graddio Ansawdd Pridd Muencheberg yr Almaen (Lynn *et al.*, 2009, AIWG, 1995 a Mueller *et al.*, 2007 yn y drefn honno). Er enghraifft, yn system Dosbarthu Gallu Defnydd Tir Seland Newydd gall dosbarthiadau Gallu Defnydd Tir 2 a 3 gynnwys tir sy'n mynd dan ddŵr yn achlysurol a dosbarthiadau tir 4-6 sy'n mynd dan ddŵr yn aml ac mae dosbarthiadau 7 ac 8 yn cynnwys tir sy'n wynebu llifogydd niweidiol yn aml iawn; ni ellir graddio tir sy'n mynd dan ddŵr fel dosbarth Gallu Defnydd Tir 1 (Tabl 4). Yn debyg i ALC, defnyddir amllder a pharhad llifogydd i wahaniaethu rhwng dosbarthiadau.

Tabl 4. Dosbarthiad Defnydd Tir Seland Newydd yn ôl perygl/parhad llifogydd (Ffynhonnell: Lynn *et al.*, 2009).

Is-ddosbarth Gallu Defnydd Tir	Amllder	Nifer y dyddiau o lifogydd parhaus
1w	Dim llifogydd	
2w	≤ 1 mewn 2 flynedd	1
3w	Bob blwyddyn neu unwaith mewn 2 flynedd os byddant yn para am 2-3 diwrnod	1-2 neu 2-3
4w	Bob blwyddyn	2-4
5w	Bob blwyddyn neu ddwywaith neu deirgwaith y flwyddyn os byddant yn para am 1-4 diwrnod	4-8
6w	Bob blwyddyn neu deirgwaith neu bedair gwaith y flwyddyn os byddant yn para am 4-8 diwrnod	8-15
7w	Bob blwyddyn neu lai nag unwaith y flwyddyn os byddant yn para am 8-15 diwrnod	15-30
8w	Bob blwyddyn	> 30 diwrnod

Mae System Graddio Addasrwydd Tir Canada yn diffinio llifogydd fel gorchudd dros dro o ddŵr sy'n llifo dros wyneb y pridd ac nid yw merddwr sy'n ffurfio gorchudd parhaol yn cael ei ystyried (AIWG, 1995). Mae'r system yn seiliedig ar raddau'r cyfyngu fel y bydd gan y tir y cyfyngir arno leiaf y sgôr uchaf allan o 100. Er mwyn cyfrif am y risg o lifogydd gwneir didyniad fel canran o sgôr gychwynnol y dirwedd. Yn debyg i ALC, rhoddir sgôr i'r risg o lifogydd yn ôl amllder (prin,

achlysurol, cyffredin a mynych) a pharhad (byr iawn (< 2 diwrnod), byr (2-7 diwrnod), hir (1-4 wythnos) a hir iawn (>4 wythnos). Unwaith eto, ar gyfer system Graddio Ansawdd Pridd Muencheberg yr Almaen, rhoddir sgôr i berygl llifogydd yn seiliedig ar gyfuniad o amlder a pharhad llifogydd (Mueller *et al.*, 2007). Caiff sgoriau eu haddasu ymhellach yn dibynnu ar pryd y ceir llifogydd yn ystod y cyfnod tyfu er mwyn cyfrif am y ffaith y bydd y difrod yn fwy yn ddiweddarach yn y tymor.

Parhad llifogydd

Mae consensws cyffredinol yn y llenyddiaeth, po hiraf y bydd y llifogydd yn para, y mwyaf fydd y difrod i gnydau. Bydd pridd yn ddwrlawn pan fydd y mandyllau ym matrices y pridd yn llawn dŵr ac, fel arfer, mae'n arwain at amodau pridd anocsig (anerobig). O fewn 48 awr, mae planhigion yn dechrau dioddef o brinder ocsigen sy'n arwain at ostyngiad sylweddol mewn cyfraddau derbyn maethynnau, sy'n cyfyngu ar dwf planhigion uwchlaw'r ddaear ac oddi tani (Jackson, 2004).

Os bydd amodau dwrlawn neu anerobig yn parhau, caiff sylffid hydrogen, asid asetig ac asid biwtyrig eu cynhyrchu wrth i lefelau potensial rhydocs y pridd ostwng (Harvey *et al.*, 2019). Gall y cyfansoddion hyn fod yn wenwynig i blanhigion a gallant barhau felly hyd yn oed ar ôl i'r pridd sychu eto (McKee a McKelvin, 1993). Mewn achosion mwy eithafol pan fydd priddoedd yn gyfan gwbl o dan ddŵr am gyfnod estynedig, bydd llai o garbon deuocsid, golau ac ocsigen ar gael. Bydd hyn, yn ei dro, yn lleihau cyfraddau ffotosyntheseiddio a resbiradu yn sylweddol gan arwain, yn y pen draw, at farwolaeth mewn llawer o rywogaethau o gnydau (Jackson a Colmer, 2005) a cholled ariannol sylweddol i ffermwyr (Posthumus *et al.*, 2009; Li *et al.*, 2016).

Yn seiliedig ar y llenyddiaeth gyffredinol, ystyrir bod tua 15 diwrnod yn drothwy hollbwysig ar gyfer cnydau â'r yn y gaeaf, gyda chyfnodau hirach ar gyfer glaswellt 'wedi'i wella' a chyfnodau hirach fyth ar gyfer glaswellt a all oddef llifogydd (Morris *et al.*, 2008).

Os bydd wyneb y pridd yn treulio cyfnod estynedig o dan ddŵr, gall hyn gael effaith ddifrifol ar briodweddau ffisegol a chemegol y pridd a phrosesau biolegol. Gall hyn gael effaith sylweddol ar ansawdd pridd fel cyfrwng i dyfu planhigion, er y bydd draenio a sychu pridd sydd dan ddŵr yn gwrthdroi llawer o'r newidiadau hyn (Ponnamperuma, 1984).

Amlder llifogydd

Mae llifogydd mwy mynych yn cynyddu'r tebygolrwydd y caiff pridd ei ddifrodi, yn cwtogi ar gyfleoedd i weithio'r tir ac yn lleihau cynnyrch cnydau. Mae glaswelltir dan ddŵr yn anhygyrch i dda byw ac mae'n cwtogi ar gyfleoedd i bori da byw a/neu gadw glaswellt ar gyfer porthiant dros y gaeaf. Lle y ceir llifogydd yn amlach, mae'r amrywiaeth o gnydau y gellir eu tyfu yn aml yn gyfyngedig.

Amseriad llifogydd

Mae amseriad llifogydd hefyd yn bwysig mewn perthynas â chnydio. Gall priddoedd dwrlawn ar adeg plannu cnydau (yn yr hydref neu'r gwanwyn yn dibynnu ar y math o gnwd) amharu ar y broses o sefydlu planhigion (Traffordd, 1974) am fod llai o ocsigen yn llifo i'r hadau a fydd, yn ei dro, yn lleihau cyfraddau egino (Blake *et al.*, 2004), cyfraddau derbyn maethynnau (Malik *et al.*, 2002) ac effeithlonrwydd ffotosynthesis (Parent *et al.*, 2008). Gall priddoedd dwrlawn yn yr hydref arwain at ymwreiddio gwael yn achos cnydau ŷd y gaeaf a rēp had olew, sy'n golygu y caiff planhigion eu colli dros y gaeaf. Nid yw cyfnodau (ar wahân) yn y gaeaf pan fydd pridd dan ddŵr yn cael fawr ddim effaith.

Mae'r cyfnod rhwng y gwanwyn a'r haf yn allweddol i bennu i ba raddau y gall cnydau 'adfer' ar ôl wynebu anawsterau cynharach ac, yn y pen draw, mae'n effeithio ar gynnyrch cnydau. Gall priddoedd dŵr yn y gwanwyn beri oedi i weithrediadau hau a thaenu cemegion a gwrteithiau, tra gall priddoedd dwrlawn yn yr haf lleihau cyfraddau llenwi grawn. Yn fwy difrifol, gall llifogydd yn yr haf hefyd ddinistrio cnwd o laswellt neu ydau sy'n barod i'w gynaeafu.

Mae tystiolaeth gref o amrywiaeth o astudiaethau y gall priddoedd dwrlawn lleihau cynnyrch cnydau ŷd rhwng 7% a 24% (e.e. Dickin a Wright, 2008; Dickin *et al.*, 2009). Nododd treial potiau gan Gutierrez Boem *et al.* (1996) fod priddoedd dwrlawn yn y gaeaf yn cael mwy o effaith ar dwf a

chynnyrch planhigion na phriddoedd dwrlawn yn y gwanwyn. Gwnaethant awgrymu bod priddoedd dwrlawn yn y gaeaf yn lleihau nifer yr hadau fesul planhigyn, tra roedd priddoedd dwrlawn yn y gwanwyn yn lleihau maint yr hadau fesul planhigyn. O ganlyniad, roedd priddoedd dwrlawn yn y gaeaf yn cael mwy o effaith ar gynnyrch hadau na phriddoedd dwrlawn yn y gwanwyn, gyda chynnyrch hadau yn cael ei haneru bron gan briddoedd dwrlawn yn y gaeaf ond yn cael ei leihau tua un rhan o dair gan briddoedd dwrlawn yn y gwanwyn.

Ffactorau eraill

Mae priddoedd â gwead clai a phriddoedd y treiddir iddynt yn araf yn parhau'n 'wlyb' am gyfnodau hirach na mathau eraill o bridd (Morris *et al.* 2010) ac mae ganddynt gynnwys lleithder dirlawn uwch, canran is o ddŵr draenio a chynhwysedd argaeledd dŵr uwch na phriddoedd tywod ysgafn. I'r gwrthwyneb, gall y priddoedd â gwead ysgafn wedi'u draenio gorau fod yn hygyrch o fewn 24 awr (neu lai) i law trwm. Hyd yn oed ar ôl i'r llifddyfroedd encilio, bydd priddoedd â gwead clai yn cadw'r dŵr am fwy o amser, gan ymestyn y cyfnod o amser pan fydd y pridd yn ddwrlawn.

Mae tymheredd hefyd yn ffactor gyda dim ond effeithiau bach yn cael eu nodi gan Cannell (1980) ar gynnyrch rēp had olew pan oedd cynydu yn ddwrlawn am rhwng 10 a 40 diwrnod ar 1-2°C, ond pan gynyddodd y tymheredd i 6°C, lleihaodd cynnyrch hadau 14% a chynnwys olew 23%.

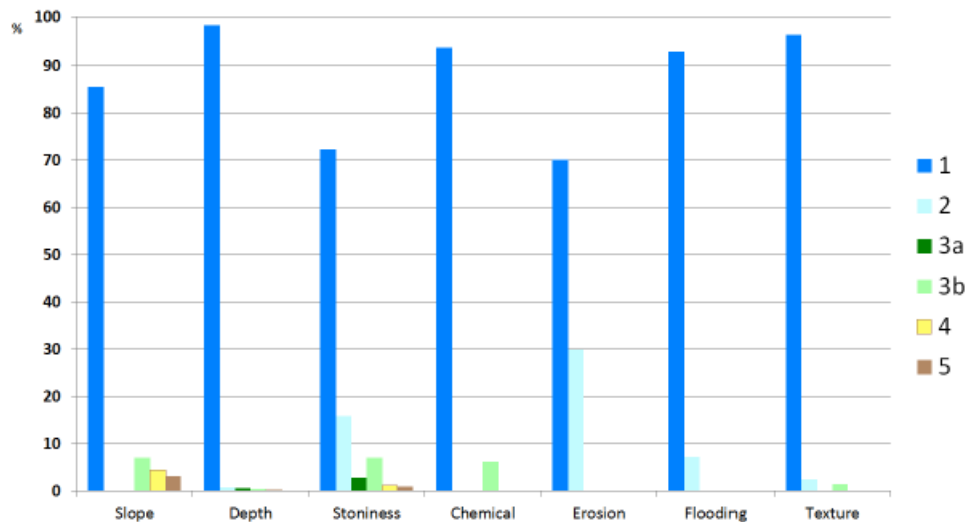
Fel arfer, mae pH pridd yn cynyddu ar ôl iddo fynd yn ddwrlawn am fod nitrad yn cael ei ddadnitreiddio i N nwyol, sy'n niwtraleiddio ïonau H⁺ asidig drwy ffurfio moleciwlau dŵr fel rhan o'r adwaith biocemegol (Nicholson *et al.*, 2015). Mae'r graddau y mae'r pH yn newid yn dibynnu ar faint o nitradau gweddilliol sydd yn y pridd, ond yn iseldiroedd amaethyddol Cymru a Lloegr mae gan y rhan fwyaf o briddoedd, pan fyddant yn ddwrlawn am gyfnodau estynedig, pH o rhwng 6.7 a 7.2 (Alloway, 1990), o gymharu â pH gorau posibl o 6.5 a 6.0 ar gyfer priddoedd mwynol o dan gnydau â'r a glaswellt parhaus, yn y drefn honno (Bwrdd Datblygu Amaethyddiaeth a Garddwriaeth, 2017).

Bydd glaw trwm a llifogydd yn llusgo ac yn cludo pridd a gwaddod (yn arbennig os bydd strwythur y pridd wedi'i ddifrodi'n flaenorol drwy gael ei gywasgu neu ei sathru gan dda byw), a gall pridd a gollwyd o gaeau llethrog neu foel fod yn weladwy ac yn helaeth.

Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar berygl llifogydd

Amcangyfrifir bod 13% o'r tir amaethyddol 'gorau a mwyaf amlbwrpas' yng Nghymru a Lloegr yn wynebu perygl o lifogydd o afonydd neu'r môr. Fodd bynnag, mae hyn yn cynnwys 56% o'r tir amaethyddol Gradd 1; y ffigur cyfatebol ar gyfer Cymru yw 10% (Roca *et al.*, 2010). Felly, mae cyfran sylweddol o gynhyrchiant amaethyddol yn wynebu perygl o lifogydd.

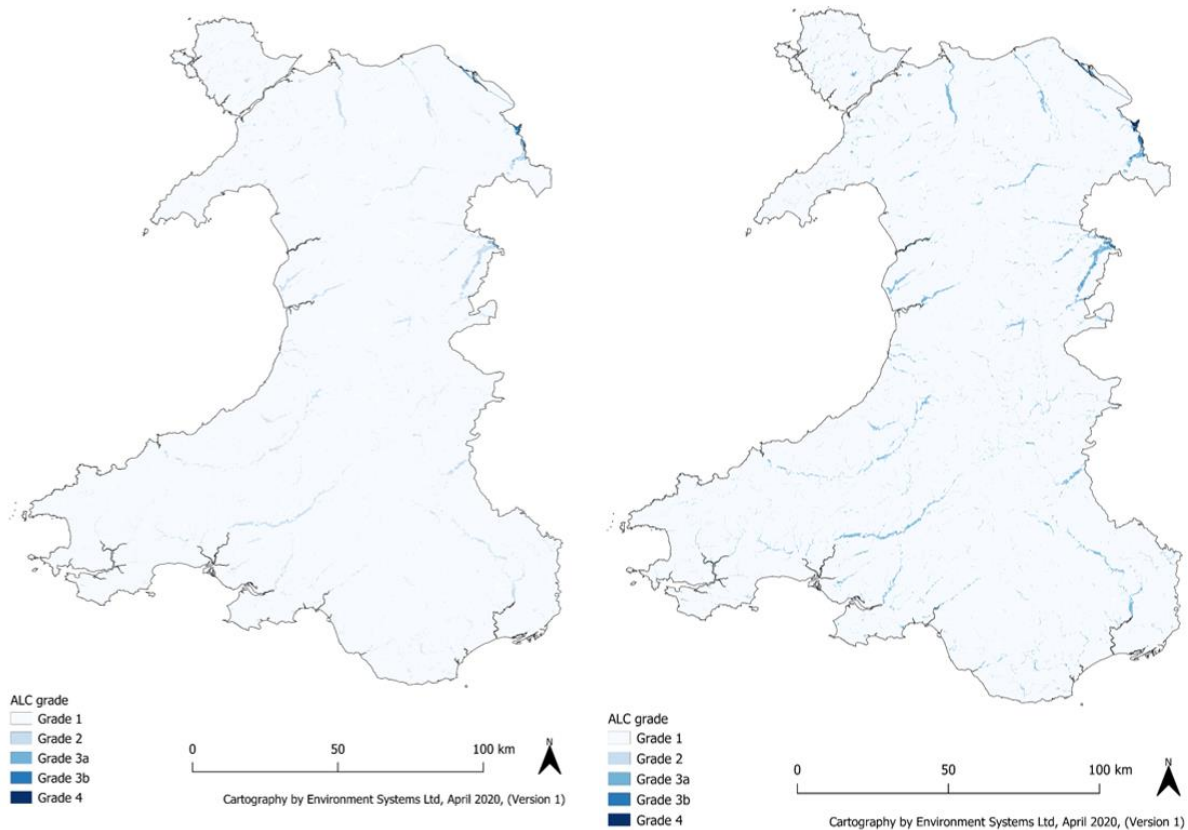
Fodd bynnag, ar y cyfan mae'r risg o lifogydd sylweddol yn fach ac, felly, ni fydd graddio tir yn ôl perygl llifogydd yn berthnasol ar gyfer y rhan fwyaf o safleoedd. Roedd data o'r Rhestr Genedlaethol o Briddoedd a chofnodion y Swyddfa Dywydd (1921-2000) ar bamedrau hinsawdd, pridd a safle (Keay *et al.* 2013), yn awgrymu mai llifogydd oedd y ffactor mwyaf cyfyngol ar tua 3% o safleoedd yn unig ac y byddai >90% o safleoedd wedi'u dosbarthu'n Radd 1 ar gyfer perygl llifogydd, Ffigur 15.



Ffigur 15. Cyfran y tir yng Nghymru a Lloegr a oedd wedi'i neilltuo i bob gradd ALC yn ôl meini prawf nad oeddent yn ymwneud â'r hinsawdd (1921-2000). Ffynhonnell: Keay *et al.*, 2013.

Yn fwy diweddar, mae Environment Systems (Bell *et al.*, 2020b) wedi modelu perygl llifogydd yn ôl gradd ALC ar gyfer Cymru ar gyfer y gaeaf a'r haf (Ffigur 16) gan ddefnyddio data asesiad perygl llifogydd Cymru (FRAW) Cyfoeth Naturiol Cymru (CNC, 2019). Mae data FRAW yn cynrychioli llifogydd yn y gaeaf (amlder a pharhad); nid oedd set ddata gyfatebol ar gyfer llifogydd yn yr haf ar gael am fod y gwahaniaethau tymhorol a nodwyd yn ymylol (Bell *et al.*, 2020b). Roedd set ddata parhad llifogydd FRAW wedi galluogi Bell *et al.* (2020b) i baru pob un o dri dosbarth parhad llifogydd ALC (byr: ≤ 48 awr, canolig: 49-96 awr a hir >96 awr). Fodd bynnag, nid oedd set ddata FRAW ar gyfer amlder yn caniatáu i ddosbarthiadau amlder llifogydd ALC gael eu modelu'n fanwl (prin iawn: heb fod yn fwy nag unwaith mewn 15 mlynedd, prin: rhwng unwaith mewn 10 mlynedd ac unwaith mewn 14 blynedd, achlysurol: rhwng unwaith mewn 3 blynedd ac unwaith mewn 9 mlynedd a mynych: mwy nag unwaith mewn 3 blynedd); Roedd FRAW yn dosbarthu amlder llifogydd yn 1 mewn 10 mlynedd, 1 mewn 30 mlynedd ac 1 mewn 100 mlynedd. Er mwyn cyfrif am y diffyg cysondeb hwn rhwng data amlder FRAW a chategoriâu ALC, defnyddiodd Bell *et al.* (2020b) y rheolau canlynol: roedd categorïau prin iawn a phrin ALC yn cael eu cynrychioli gan set ddata 1 mewn 30 FRAW ac roedd categori achlysurol ALC yn cael ei gynrychioli gan y categori 1 mewn 10; ni ellid modelu categori mynych ALC. O ganlyniad, dim ond yn rhannol y gellid modelu rhai graddau (h.y. gradd 3b ym model y gaeaf a gradd 4 ym model yr haf) ac ni chafodd rhai graddau eu modelu o gwbl (h.y. gradd 4 yn y gaeaf a gradd 5 yn yr haf).

Yn unol â Keay *et al.* (2013), roedd y perygl o lifogydd yn y gaeaf a fodelwyd gan Bell *et al.* (2020b) yn isel ar y cyfan ac roedd yn awgrymu y byddai'r rhan fwyaf o Gymru wedi'i dosbarthu'n radd ALC 1 ar gyfer perygl llifogydd yn y gaeaf (h.y. dim perygl llifogydd), wedi'i dilyn gan radd 2 ac ardaloedd bach wedi'u dosbarthu'n radd 3a a 3b. Yn yr un modd, roedd y perygl o lifogydd yn yr haf hefyd yn fach ar gyfer y rhan fwyaf o Gymru (gradd ALC 1), er bod y risg yn fwy nag ar gyfer llifogydd yn y gaeaf gydag ardaloedd mawr o dir yn cael eu graddio'n ALC 3a neu 3b (Bell *et al.*, 2020b). Mae hyn yn adlewyrchu'r broses raddio fwy cyfyngol ar gyfer llifogydd yn yr haf (sydd fel arfer yn fwy niweidiol i gnydau) o gymharu â'r un ar gyfer llifogydd yn y gaeaf. Er enghraifft, byddai llifogydd prin sy'n para am gyfnod byr wedi'u dosbarthu'n radd ALC 2 yn yr haf ac yn radd ALC 1 ar gyfer y gaeaf. Mae Ffigur 17 yn cymharu'r perygl o lifogydd yn yr haf a'r gaeaf ar gyfer ardal y Trallwng ac yn dangos y graddau ALC is a roddir i dir o ganlyniad i lifogydd yn yr haf (ALC 3a/3b) o gymharu â llifogydd yn y gaeaf (ALC 2/3a).



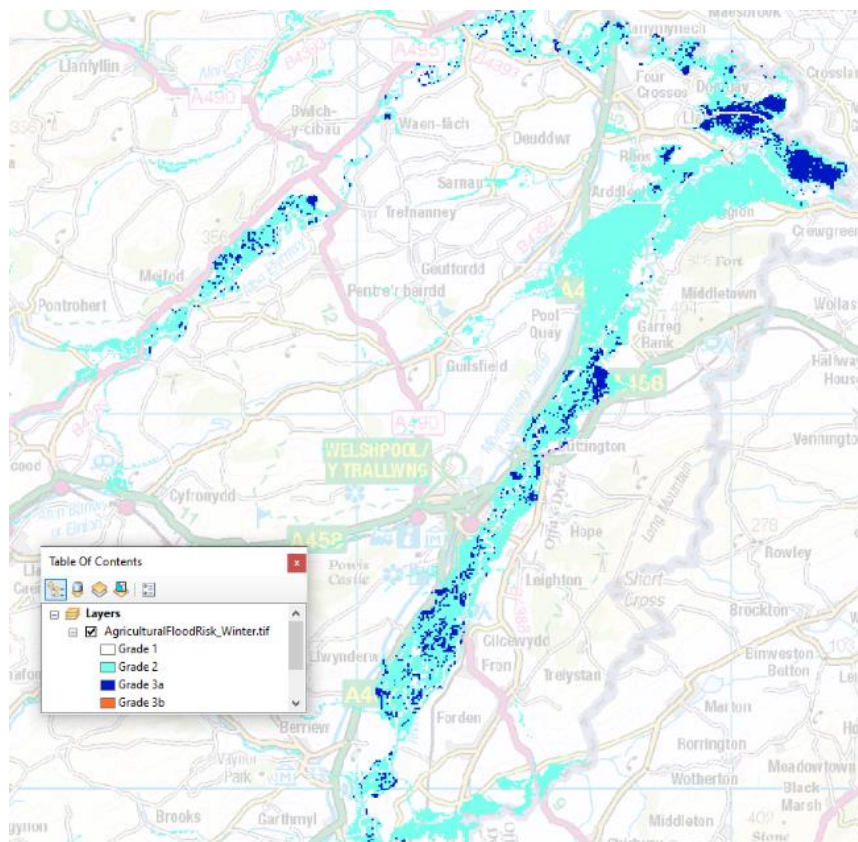
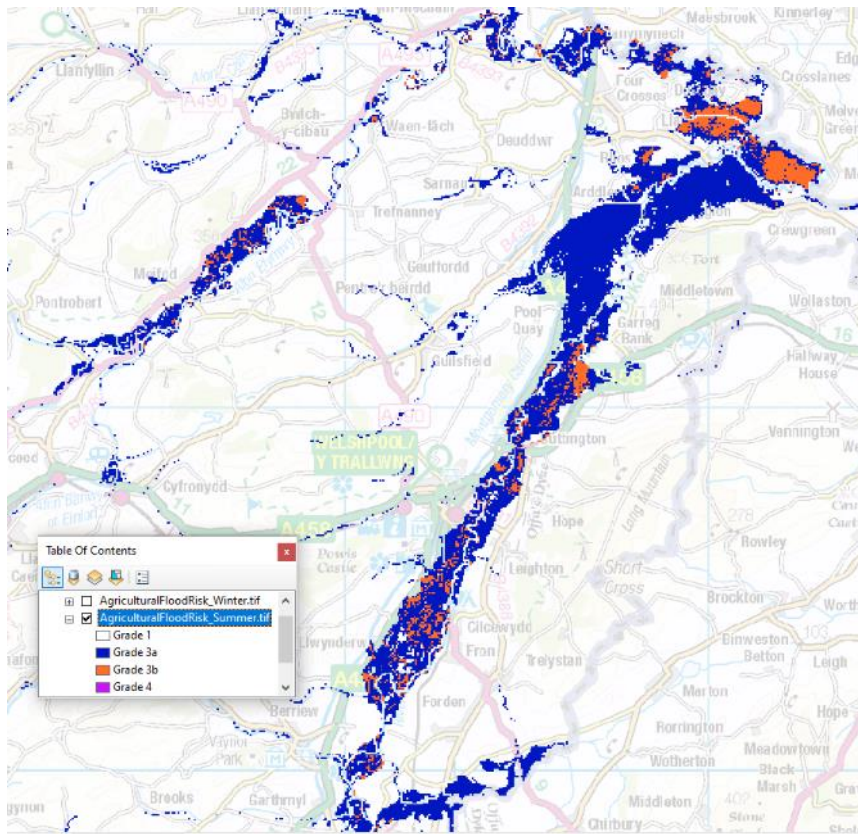
Ffigur 16. Gradd ALC yn ôl perygl llifogydd ar gyfer Cymru ar gyfer a) y gaeaf a b) yr haf. (Ffynhonnell: Environment Systems).

Yn Lloegr, mae gan Asiantaeth yr Amgylchedd fap perygl llifogydd rhyngweithiol ar-lein y gellir ei ddefnyddio i asesu graddau a pherygl llifogydd ar gyfer unrhyw leoliad (drwy gofnodi lleoliad neu god post⁸). Dengys y map y perygl o lifogydd o afonydd neu'r môr, dŵr wyneb (wedi'i ddsbarthu'n bedair lefel risg yn ôl y posibilrwydd o lifogydd mewn unrhyw flwyddyn, h.y. uchel: $\geq 3.3\%$, canolig: 1-3.3%, isel: 0.1-1% ac isel iawn: $\leq 0.1\%$), neu gronfeydd dŵr (Ffigur 18). Fodd bynnag, noder nad yw'r categorïau o risg yn cyd-fynd yn agos â chategorïau amllder llifogydd ALC, h.y. mae categori risg isel iawn Asiantaeth yr Amgylchedd yn awgrymu posibilrwydd blynyddol o lifogydd o $< 0.1\%$ (neu unwaith mewn 1000 o flynyddoedd), tra bod y categori isaf yn ALC, sef prin iawn, yn awgrymu posibilrwydd blynyddol o lifogydd o $\leq 6.6\%$ (heb fod yn fwy nag un mewn 15 mlynedd). Mae hyn yn adlewyrchu'r risg wahanol sy'n cael ei hasesu, h.y. mae'r risg i eiddo yn cael ei hasesu gan Asiantaeth yr Amgylchedd o gymharu â'r risg i gnydau sy'n cael ei hasesu gan system ALC.

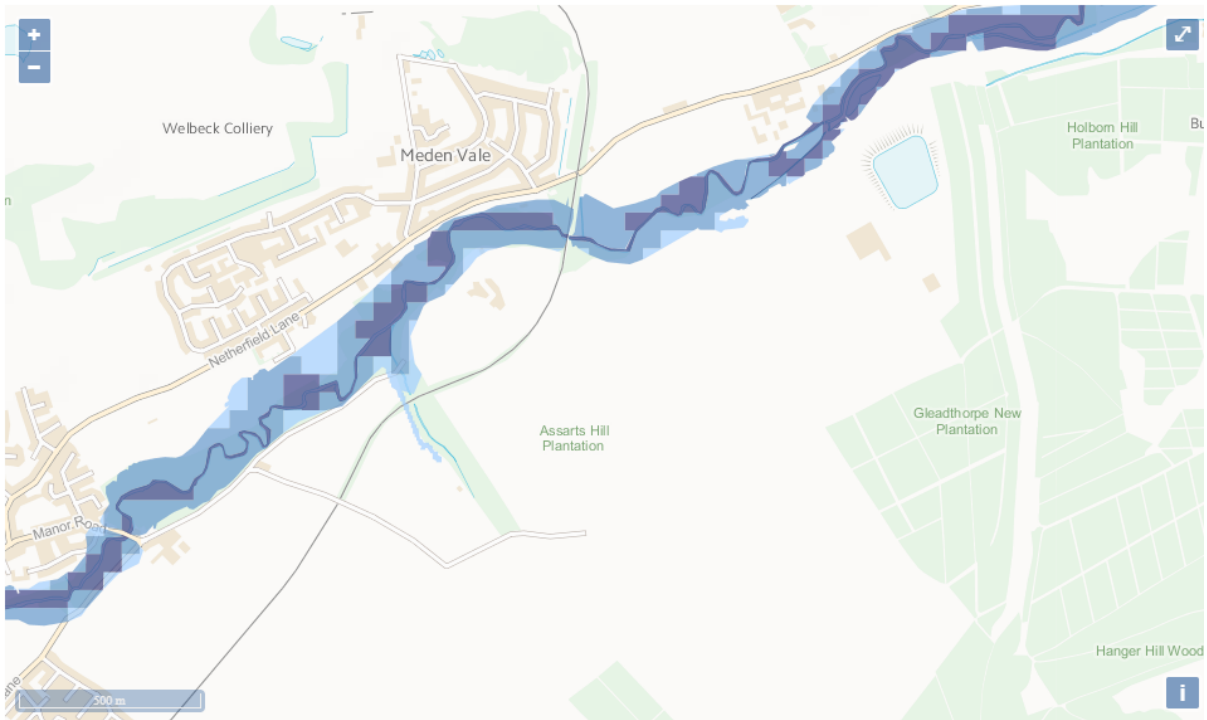
Yn yr un modd, mae Asiantaeth yr Amgylchedd wedi llunio map perygl llifogydd er mwyn llywio penderfyniadau cynllunio sy'n nodi parth llifogydd unrhyw leoliad, h.y. parth llifogydd 1 (posibilrwydd blynyddol o $< 0.1\%$ o lifogydd o afonydd neu'r môr,) parth 2 (posibilrwydd blynyddol o 0.1-1% o lifogydd o afonydd a phosibilrwydd o 0.5-0.1% o lifogydd o'r môr) a pharth 3 (posibilrwydd blynyddol o $\geq 1\%$ o lifogydd o afonydd a phosibilrwydd o $\geq 0.5\%$ o lifogydd o'r môr) (Ffigur 19). Mae llawer o setiau data Asiantaeth yr Amgylchedd sy'n ymwneud â llifogydd ar gael o dan Drwydded Llywodraeth Agored i'w lawrlwytho o data.gov.uk⁹. Fodd bynnag, nid oes unrhyw ffynhonnell data hygyrch ar barhad llifogydd yn Lloegr.

⁸ <https://flood-warning-information.service.gov.uk/long-term-flood-risk/map>

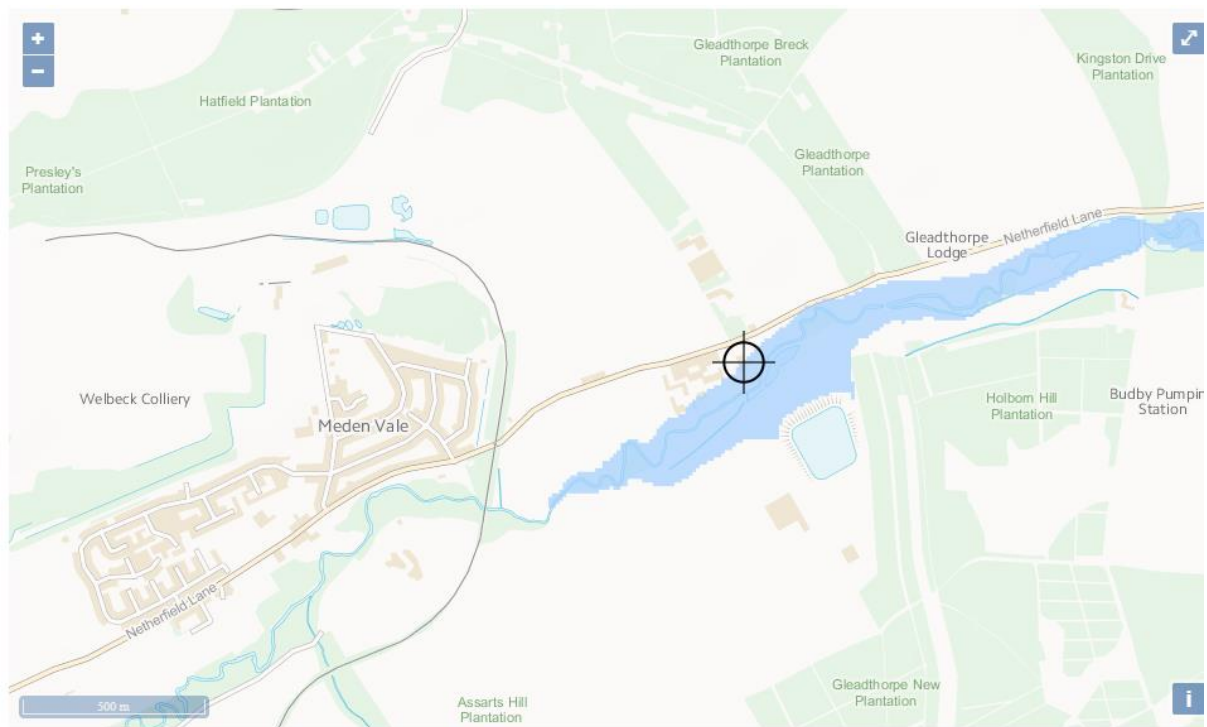
⁹ <https://data.gov.uk/search?q=flood&filters%5Bpublisher%5D=Environment+Agency&filters%5Btopic%5D=&filters%5Bformat%5D=&sort=best>



Figur 17. Rhan o fap perygl llifogydd: Gradd ALC yn ôl perygl llifogydd ar gyfer y Trallwng ar gyfer a) yr haf a b) y gaeaf. (Ffynhonnell: Environment Systems).

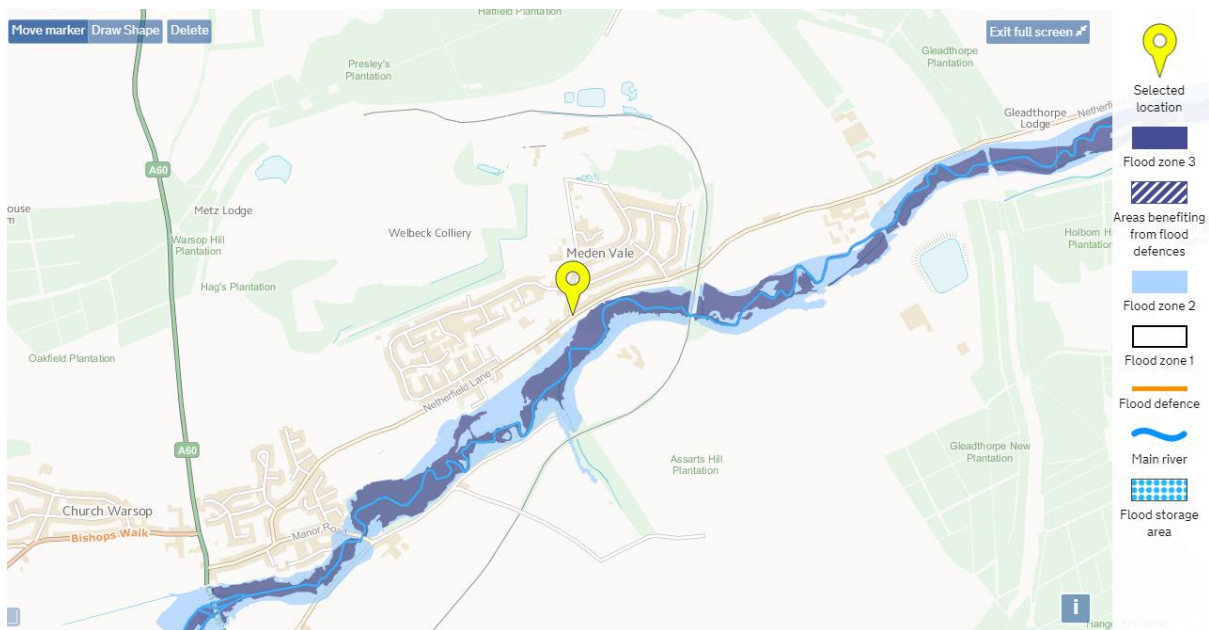


Extent of flooding from rivers or the sea
 ● High ● Medium ● Low ● Very low



Extent of flooding from reservoirs
 ● Maximum extent of flooding ● Location you selected

Figur 18. Enghraifft o un o fapiau perygl llifogydd rhyngweithiol Asiantaeth yr Amgylchedd



Ffigur 19. Enghraifft o un o fapiau perygl llifogydd rhyngweithiol Asiantaeth ar gyfer cynllunio

Mae categorïau ALC ar gyfer llifogydd sy'n para am gyfnod byr (<48 awr) a chyfnod canolig (>2 diwrnod a <4 diwrnod) yn cyd-fynd, fwy neu lai, â gwerthoedd llenyddiaeth sy'n awgrymu mai 48 awr yw'r adeg dyngedfennol ac y bydd planhigion yn dechrau dioddef o brinder ocsigen ar ôl hynny. Ymddangosai fod y categori 'parhad hir' (>4 diwrnod) yn un rhagofalus ond mae'n cydnabod effeithiau eang llifogydd, nid yn unig ar blanhigion ond hefyd ar y gallu i drin pridd a mynediad. Noder hefyd y gall llifogydd (halenog) arfordirol fod yn fwy niweidiol i gnydau oherwydd crynodiadau niweidiol o halen (Roca *et al.*, 2010) ac effeithiau ar sefydlogrwydd pridd.

Mae graddau ALC yn awgrymu bod llifogydd yn yr haf (a ddiffinnir fel y cyfnod rhwng canol mis Mawrth a chanol mis Tachwedd) yn fwy niweidiol na llifogydd yn ystod y gaeaf am fod systemau gwreiddiau'r cnydau yn weithredol ac yn fwy tebygol o deimlo effaith dwrlawnder. At hynny, efallai y collir cnydau cyfan oherwydd llifogydd haf a geir ychydig cyn y cynhaeaf. Fodd bynnag, mae gwaith ymchwil wedi awgrymu y gall priddoedd dwrlawn yn y gaeaf gael effaith fwy sylweddol ar gynnyrch cnydau yn achos cnydau sydd yn y ddaear dros y gaeaf, megis ydau'r gaeaf neu rôt had olew. At hynny, mae rhagolygon hinsawdd yn awgrymu bod disgwyl i lefelau glaw'r gaeaf gynyddu ac, felly, gallai fod yn werth cynnal adolygiad manylach o'r risgiau sy'n gysylltiedig â pherygl llifogydd ar adegau gwahanol o'r flwyddyn.

Er hwylustod, awgrymir y gallai fod un radd sy'n ymwneud â pherygl llifogydd yn seiliedig ar y terfynau llymchwil i'r graddau presennol a bennir yn ôl perygl llifogydd yn yr haf. At hynny, dylid egluro'r argymhelliad ychwanegol presennol ar gyfer israddio tir lle y ceir priddoedd nad ydynt yn athraidd iawn fel troednodyn i'r tabl perygl llifogydd.

Nid yw'n hawdd cael gafael ar ddata ar barhad llifogydd sy'n golygu ei bod yn anodd graddio tir yn ôl y canllawiau ALC presennol ar berygl llifogydd, sy'n seiliedig ar ddata ar amllder a pharhad llifogydd. Fodd bynnag, am ei bod yn haws cael gafael ar ddata ar amllder llifogydd, efallai y bydd yn bosibl graddio tir yn seiliedig ar y risg o llifogydd mewn unrhyw flwyddyn benodol, er y byddai angen ymchwilio ymhellach er mwyn nodi'r ffynonellau data mwyaf addas. Ar gyfer y 10% o dir y tybir na fyddai wedi'i ddsbarthu'n ALC Gradd 1 ar gyfer perygl llifogydd, efallai y bydd angen data/gwybodaeth fanylach am berygl llifogydd lleol.

Cyfyngiadau rhyngweithiol

Y cyfyngiadau ffisegol sy'n deillio o ryngweithio rhwng yr hinsawdd, y safle a'r pridd yw lleithder y pridd, sychder ac erydu.

Dyfrhau

Mae dyfrhau yn cynnig ffordd o reoleiddio'r swm lleol o ddŵr ac argaeledd tymhorol dŵr er mwyn diwallu anghenion amaethyddol. Dros y 25 mlynedd diwethaf, bu cynnydd sylweddol yng nghyfraddau dyfrhau cnydau gwerth uchel, yn enwedig tatws a llysiau maes, sydd i'w briodoli i alwadau archfarchnadoedd am gyflenwad cyson a pharhaus o gynnyrch o ansawdd uchel (Knox *et al.*, 2013).

Diffinnir terfynau sychder ar gyfer graddau/israddau ALC yn nhermau cydbwysedd lleithder ar gyfer gwenith a thatws; dim ond tir â chydbwysedd lleithder cadarnhaol ar gyfer y ddau gnwd sydd â gradd ALC 1. Gall defnyddio systemau dyfrhau 'unioni' unrhyw ddiffyg lleithder a gwella potensial tir amaethyddol, yn enwedig mewn ardaloedd sychach. O ganlyniad, mae'r canllawiau ALC presennol yn nodi y dylid ystyried dyfrhau wrth bennu graddau ALC pan fo'n arfer cyfredol neu ddiweddar. Fodd bynnag, am mai dim ond rhan o'r ystod lawn o gnydau y gellir eu tyfu sy'n debygol o gael budd o brosesau dyfrhau, fel arfer ni fydd yn uwchraddio tir fwy nag un radd neu is-radd.

Nid yw'r canllawiau ALC presennol mewn perthynas â dyfrhau yn benodol, h.y. nid oes unrhyw dabl o werthoedd sy'n dangos effaith dyfrhau ar raddau. Mae'n tybio y byddai tatws, llysiau maes, cnydau ffrwythau a betys siwgr (mewn ardaloedd sychach) yn cael dŵr dyfrhau ac yn cydnabod y bydd dyfrhau yn llai buddiol mewn ardaloedd gwlypach neu lle mae cnydau yn cael eu tyfu ar briddoedd â chynhwysedd argaeledd dŵr uchel (e.e. silt). Mae'r canllawiau yn awgrymu, er mwyn nodi effaith dyfrhau, y dylid ystyried y ffactorau canlynol:

- Digonolrwydd y cyflenwad dŵr dyfrhau
- Yr amrywiaeth o gnydau y cyflenwir dŵr iddynt fel arfer
- Ffactorau hinsawdd a phridd.

Mae systemau dosbarthu tir eraill yn mabwysiadu dull gweithredu tebyg i ALC. Er enghraifft, mae system Dosbarthu Gallu Defnydd Tir Seland Newydd yn argymell, lle y bo'n ymarferol dileu'r cyfyngiad ffisegol neu ei leihau'n sylweddol (e.e. dryw ddyfrhau), yna y dylid asesu'r tir fel petai'r cyfyngiad wedi'i ddileu neu ei reoli eisoes. Yn yr un modd, mae system Graddio Ansawdd Pridd Muencheberg yr Almaen yn cydnabod y gall dyfrhau gynyddu'r risg o sychder a, lle mae prosesau dyfrhau ar waith, 'y dylid rhoi sgôr i'r tir gan gydnabod manteision dyfrhau (Mueller *et al.*, 2007). Fodd bynnag, mae'r canllawiau Almaenig hefyd yn nodi y dylid graddio ansawdd pridd heb ddyfrhau hefyd.

Mae'r galw am ddyfrhau yn amrywio'n sylweddol o flwyddyn i flwyddyn yn dibynnu ar y tywydd a glaw'r haf. Fodd bynnag, o gymharu â chyfanswm y dŵr croyw a gaiff ei dynnu'n genedlaethol, gan gynnwys dŵr croyw a gaiff ei dynnu ar gyfer cyflenwadau dŵr cyhoeddus a diwydiant ac ar gyfer cynhyrchu trydan, dim ond mân ddefnydd yw dyfrhau amaethyddol (1 i 2% o gyfanswm y dŵr a ddefnyddir). Mae'r rhan fwyaf o systemau cnydio amaethyddol yng Nghymru a Lloegr yn dibynnu ar ddŵr glaw a, hyd yn oed mewn blwyddyn sych, dim ond cyfran fach iawn o dir dan gnwd (<0.5%) sy'n cael ei ddyfrhau fel arfer. Mae'r galw am ddyfrhau yn isel yng Nghymru, ar y cyfan, am fod lefelau glaw yn ystod y tymor tyfu yn ddigonol, fel arfer, i fodloni gofynion y rhan fwyaf o gnydau. Fodd bynnag, prin yw'r cyfleoedd, os oes unrhyw rai o gwbl, i dynnu rhagor o ddŵr wyneb yn ystod yr haf (Asiantaeth yr Amgylchedd, 2001).

Efallai y bydd polisi'r Llywodraeth yn y dyfodol yn gwneud diwygiadau deddfwriaethol sylweddol i'r gyfundrefn trwyddedu tynnu dŵr er mwyn gostwng lefelau gordynnu ac adfer llifoedd amgylcheddol. Bydd hyn yn cyflwyno costau ychwanegol yn gysylltiedig â thrwyddedu ac efallai y bydd yn ei gwneud yn anos cael caniatâd i ddyfrhau tir. Fodd bynnag, am fod cost y dŵr dyfrhau yn cyfrif am ddim ond 5-7% o gyfanswm y costau dyfrhau, nid yw'r galw am ddŵr yn ymateb i'r pris ar hyn o bryd (Morris *et al.* 2004).

Mae dyfrhau yn ddefnydd treuliol (hynny yw, ni chaiff y dŵr ei ddychwelyd i'r amgylchedd yn y byrdymor) ac mae'n digwydd yn bennaf yn yr ardaloedd sychaf yn y blynyddoedd sychaf a'r misoedd sychaf pan fo adnoddau yn fwyaf cyfyngedig (Knox *et al.*, 2010). O ganlyniad, mae'n bosibl mai gweithgarwch dyfrhau fydd yn tynnu'r swm mwyaf o ddŵr mewn rhai dalgylchoedd yn ystod hafau sych (Watts *et al.*, 2015). Mae hyn yn creu gwrthdaro â galwadau eraill am ddŵr, yn enwedig y rhai ar gyfer cyflenwadau dŵr cyhoeddus a mesurau i ddiogelu'r amgylchedd.

Mae tynnu dŵr yn ystod yr haf yn mynd yn fwyfwy annibynadwy ar gyfer llawer o ddeiliaid trwydded tynnu dŵr presennol, ac ni ellir cael trwyddedau newydd i dynnu dŵr yn ystod yr haf mewn llawer o ddalgylchoedd (Weatherhead *et al.*, 2014). Fodd bynnag, fel arfer mae'n bosibl tynnu dŵr yn ystod y gaeaf a/neu pan fo llifoedd yn uchel, a gall ddarparu adnodd mwy dibynadwy. Er mwyn adeiladu cronfa ddŵr mae angen cael caniatâd cynllunio a chydymffurfio â Deddf Cronfeydd Dŵr 1975 ac mae'n rhaid i gronfeydd dŵr uchel ($\geq 25,000 \text{ m}^3$) gael eu cynllunio gan beiriannydd cymwys a'u cofrestru â'r rheoleiddiwr amgylcheddol. Ar hyn o bryd, nid oes unrhyw gyfyngiadau ar y defnydd o ddŵr o gronfa ddŵr. Fodd bynnag, disgwylir i ddeddfwriaeth yn y dyfodol gyflwyno'r angen i gael trwyddedau i dynnu dŵr o gronfeydd dŵr o dan rai amgylchiadau (Bwrdd Datblygu Amaethyddiaeth a Garddwriaeth, 2019). Oherwydd y buddsoddiad cyfalaf sylweddol sydd ei angen, ar gyfer dyfrhau cynyddu gwerth uchel a/neu lle mae dibynadwyedd y cyflenwad yn bwysig (e.e. contractau ag archfarchnadoedd) y mae cronfeydd dŵr ar ffermydd yn fwyaf addas.

Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar ddyfrhau

mae'r canllawiau ALC ar ddyfrhau ond yn gymwys i ardal fach o dir sy'n tyfu nifer bach o gnydau, lle y gall defnyddio dŵr wella gradd y tir. Am fod dros hanner cynhyrchiant wedi'i ddyfrhau y DU yn cael ei gnydio ar hyn o bryd mewn dalgylchoedd a ddiffinnir fel rhai lle mae gormod o ddŵr yn cael ei dynnu neu rai sydd wedi'u gordrwyddedu, mae pryderon ynghylch yr effaith amgylcheddol y gallai unrhyw gynnydd yn y galw am ddŵr yn y dyfodol ei chael ar adnoddau dŵr (Knox *et al.*, 2013).

Ar y cyfan, awgrymir na ddylid ystyried dyfrhau wrth bennu graddau ALC oherwydd yr effeithiau negyddol y gall tynnu dŵr eu cael ar adnoddau dŵr lleol mewn ardaloedd lle mae dŵr yn brin. Byddai dileu dyfrhau o'r ALC yn helpu i sicrhau bod cynyddio yn briodol i amodau lleol.

Erydu pridd

Mae erydu yn cael ei achosi gan ryngweithiadau rhwng y tywydd, y math o bridd/cyflwr y pridd, topograffi, y math o orchudd llystyfiannol a faint o'r pridd sydd wedi'i orchuddio. Mae arferion rheoli amaethyddol yn dylanwadu'n fawr arno. Nid oes unrhyw ganllawiau penodol yn y Canllawiau ALC mewn perthynas ag erydu a chydabyddir bod nifer o'r ffactorau risg ar gyfer erydu (h.y. dyfnder y pridd neu raddiant) yn cael eu hystyried gan rannau eraill o broses raddio ALC.

Mae'r ffactorau sy'n dylanwadu ar ba mor agored yw'r tir i erydu pridd wedi'u hadolygu'n helaeth yn y llenyddiaeth. Mae ffactorau risg yn cynnwys dwysedd, parhad ac amseriad digwyddiadau glaw; priodweddau ffisegol, biolegol a chemegol priddoedd; hyd, graddiant a ffurf y llethr; y math o llystyfiant/cnwd ar y tir a'i gam datblygu; a'r math o arferion rheoli tir a'u hamseriad (Knox *et al.*, 2015).

Awgrymodd Evans (1990) y gellir ystyried bod priddoedd â chynnwys carbon organig sy'n llai na 2% (cynnwys deunydd organig o tua 3.5 %) yn erydadwy. Fodd bynnag, dylid nodi bod rhai priddoedd sy'n cynnwys llawer iawn o ddeunydd organig, yn arbennig mawn, yn agored iawn i'w herydu gan y gwynt a dŵr. At hynny, mae'r rôl a chwaraeir gan ddeunydd organig yn dibynnu ar ei darddiad. Er enghraifft, mae deunydd organig o dail buarth yn cyfrannu at sefydlogrwydd cyfun, tra bod gan fawn sefydlogrwydd cyfun isel iawn.

Gall erydu gael ei achosi gan ddŵr ffo, chwythu'r gwynt, aredig, prosesau cyd-dynnu â gwreiddlysiau a pheiriannau fferm, ac effaith pobl ac anifeiliaid (o weithgareddau hamdden a phori) (Knox *et al.*, 2015). Ar y cyfan, mae erydu a achosir gan ddŵr yn fwy cyffredin nag erydu a achosir gan wynt

(Owens *et al.*, 2006). Mae'n digwydd amlaf ar dir llethrog â phridd moel neu orchudd tenau o gnydau lle mae'r pridd wedi'i strwythuro'n wan ac mae ganddo wead tywodlyd main neu wead gwaddodlyd garw. Gall ffrydiau neu gwllis gael eu ffurfio a all, os ydynt yn ddwfn ac yn llydan, rwystro gweithrediadau peiriannau fferm.

Mae llethrau mwy serth yn aml yn gysylltiedig â phriddoedd mwy bas, sy'n gallu cadw llai o ddŵr oherwydd disgyrchiant a lle mae mwy o risg y caiff pridd ei ddiraddio ac y ceir tirlithriadau (Van Orshoven *et al.*, 2014). Mae pa mor serth yw llethr ar y cyd â gwead y pridd yn effeithio ar lefel y risg y caiff pridd ei erydu gan lif dros y tir (Defra, 2005). Ar y cyfan, mae priddoedd tywodlyd ac ysgafn yn wynebu'r risg fwyaf o erydu hyd yn oed ar lethrau sy'n disgyn yn raddol (2-3°) lle y gall ffrydiau ddatblygu mewn rhai tymhorau yn ystod cyfnodau gwlyb iawn (Tabl 5). Mewn cymhariaeth, mae'r risg o erydu ar briddoedd trwm yn is oherwydd ei sefydlogrwydd cynhenid uwch, hyd yn oed pan fo'r llethr yn serth (>7°). At hynny, mae graddiant, ffurf a hyd y llethr yn effeithio ar faint a chyflymder llif dros y tir sy'n dylanwadu ar y gyfradd erydu a faint o ddeunydd sy'n cael ei erydu a'i gludo ymaith (Knox *et al.*, 2015).

Tabl 5. Y risg o erydu mewn perthynas â pha mor serth yw llethr a gwead y pridd (Defra, 2005).

Pridd	Llethr serth >7°	Llethr gweddol serth 3-7°	Llethr sy'n disgyn yn raddol 2-3°	Tir gwastad <2°
Tywod	Uchel iawn ¹	Uchel ²	Cymedrol ³	Is ⁴
Tywod priddgleiog	Uchel iawn	Uchel	Cymedrol	Is
Lôm tywodlyd	Uchel iawn	Uchel	Cymedrol	Is
Lôm gwaddodlyd tywodlyd	Uchel iawn	Uchel	Cymedrol	Is
Lôm gwaddodlyd	Uchel iawn	Uchel	Cymedrol	Is
Lôm cleiog gwaddodlyd	Uchel	Cymedrol	Is	Iseel iawn
Priddoedd mwynol eraill	Is	Is	Iseel iawn	Iseel iawn

¹Risg uchel iawn: mae ffrydiau yn debygol o ffurfio yn y rhan fwyaf o flynyddoedd a gall gwllis ddatblygu yn ystod cyfnodau gwlyb iawn, ²Risg uchel: mae ffrydiau yn debygol o ddatblygu yn y rhan fwyaf o dymhorau yn ystod cyfnodau gwlyb. ³Risg gymedrol: gellir gweld gwaddod yn rhedeg i ffyrdd, ffosydd neu gyrsiau dŵr a gall ffrydiau ddatblygu mewn rhai tymhorau yn ystod cyfnodau gwlyb iawn. ⁴Risg isel: Anaml y gwelir gwaddod yn symud ond gall dŵr ffo sy'n llygru fynd i mewn i ffosydd neu gyrsiau dŵr. Risg isel iawn: mae unrhyw ddŵr sy'n llifo oddi ar y safle yn annhebygol o fod yn afliwiedig.

Casgliadau ar gyfer y canllawiau ALC ar erydu

Mae effeithiau erydu pridd ar ansawdd tir yn gysylltiedig, fel arfer, â ffurfio ffrydiau/gwllis neu gollu dyfnder pridd, yn enwedig ar dir llethrog. Gall hyn leihau'r amrywiaeth o gnydau y gellir eu tyfu neu gynyddu costau cynhyrchu yn sylweddol. Ystyrir y ffactorau hyn yng ngraddau ALC ar gyfer graddiant, micro-dirwedd a dyfnder pridd ac ni chaiff erydu ei fesur gan yr asesiadau eraill hyn o gyfyngiadau ond ar adegau prin. O ganlyniad, awgrymir y dylid adolygu'r testun ar erydu er mwyn cynnwys canllawiau manylach ar y ffactorau sy'n debygol o gynyddu'r risg o erydu (h.y. graddiant, gwead/dyfnder y pridd, yr hinsawdd a gorchudd tir), yn ogystal â digwyddiadau episodig dwysedd uchel.

Cyfeiriadau

AHDB (2017). *Nutrient Management Guide (RB209)*. Bwrdd Datblygu Amaethyddiaeth a Garddwriaeth.

AHDB (2019). *Establishing a resilient water supply*. Taflen ffeithiau 06/19. Bwrdd Datblygu Amaethyddiaeth a Garddwriaeth.

AIWG (Gweithgor Dehongliadau Argonomegol). (1995). *Land Suitability Rating System for Agricultural Crops: 1. Spring-seeded small grains*. Golygwyd gan W.W. Pettapiece. Bwletin Technegol. 1995-6E. Centre for Land and Biological Resources Research, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa.

Allen, R.G., Trezza, R. a Tasumi, M. (2006). Analytical integrated functions for daily solar radiation on slopes. *Agricultural and Forest Meteorology*, 139, 55-73.

Alloway B. J. (1990). *Heavy Metals in Soils*. Blackie, Glasgow.

Baker, N.T. a Capel, P.D. (2011). *Environmental factors that influence the location of crop agriculture in the conterminous United States*: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2011-5108.

Barry, R.G. (1992). *Mountain Weather and Climate*. Routledge, Llundain.

Bell, G., Naumann, E-K. a Medcalf, K. (2020a). *Capability, Suitability and Climate Programme: Application of ALC and UKCP18 data for modelling crop suitability*. Adroddiad i Lywodraeth Cymru.

Bell, G., Naumann, E-K. a Medcalf, K. (2020b). *Capability, Suitability and Climate Program: Applying ALC data for modelling agricultural flood risk, irrigation suitability, and suitability for ecological restoration*. Adroddiad i Lywodraeth Cymru.

Bennie, J., Huntley, B., Wiltshire, A., Hill, M.O. a Baxter, R. (2008). Slope, aspect and climate: Spatially explicit and implicit models of topographic microclimate in chalk grassland. *Ecological Modelling*, 216, 47-59.

Berry, P.M., Griffin, J.M., Sylvester-Bradley, R., Scott, R.K., Spink, J.H., Baker, C.J. a Clare, R.W. (2000). Controlling plant form through husbandry to minimise lodging in wheat. *Field Crops Research*, 67, 59-81.

Berry, P.M., Sterling, M., Spink, J., Baker, C.J., Sylvester-Bradley, R., Mooney, S.J., Tams, A.R. ac Ennos, R. (2004). Understanding and reducing lodging in cereals. *Advances in Agronomy*, 84, 217-271.

Blake, J.J., Spink, J.H a Mullard, M.J (2004). *Successful establishment of oilseed rape*. Cynhadledd HGCA 2004: Managing soils and roots for profitable production.

Bock, M., Gasser, P-Y., Pettapiece, W.W., Brierley, A.J., Bootsma, A., Schut, P., Neilsen, D. a Smith, C.A.S. (2018). The land suitability rating system is a spatial planning tool to assess crop suitability in Canada. *Frontiers in Environmental Science*, 6:77. doi: 10.3389/fenvs.2018.00077

Cannell, R Q., Belford, R.K., Gales, K., Dennis, C.W. a Prew, R.D. (1980). Effects of waterlogging at different stages of development on the growth and yield of winter wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 31, 117-132.

Defra (2005). *Controlling soil erosion: A manual for the assessment and management of agricultural land at risk of water erosion in lowland England*. Cyhoeddwyd gan Adran yr Amgylchedd, Bwyd a Materion Gwledig, Llundain.

Dickin, E., Bennett, S. a Wright D. (2009). Growth and yield responses of UK wheat cultivars to winter waterlogging. *Journal of Agricultural Science*. 147, 124-140.

Dickin, E. a Wright, D. (2008). The effects of winter waterlogging and summer drought on the growth and yield of winter wheat. *European Journal of Agronomy*, 28, 234-244.

- EA (2001). *Water resources for the future – A strategy for England and Wales*. Asiantaeth yr Amgylchedd.
- Evans, R. (1990). Soils at risk of accelerated erosion in England and Wales. *Soil Use and Management*, 6, 125-131.
- Flint, A.L. a Childs, S.W. (1987). *The effect of surrounding topography on receipt of solar radiation*. Forest Hydrology and Watershed Management. Proceedings of the Vancouver Symposium, Awst 1987, 339-347.
- Gardiner, B., Berry, P. a Moulia, B. (2016). Review: Wind impacts on plant growth, mechanics and damage. *Plant Science*, 245, 94-118.
- Gutierrez Boem, F.H.G., Lavado, R.S. a Porcelli, C.A. (1996). Note on the effects of winter and spring waterlogging on growth, chemical composition and yield of rapeseed. *Field Crops Research*. 47, 175-179.
- Harvey, R.J., Chadwick, D.R., Sánchez-Rodríguez, A.R., Jones, D.L. (2019). Agroecosystem resilience in response to extreme winter flooding. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 279, 1-13.
- Heide, O.M. a Prestrud, A.K. (2005). Low temperature, but not photoperiod, controls growth cessation and dormancy induction and release in apple and pear. *Tree Physiology*, 25, 109-114.
- Jackson, M.B. (2004). The Impact of Flooding Stress on Plants and Crops. http://www.plantstress.com/articles/waterlogging_i/waterlog_i.htm
- Jackson, M.B. a Colmer, T.D. (2005). Response and adaptation by plants to flooding stress. *Annals of Botany*, 96 (4), 501–505.
- Keay, C.A., Jones, R.J.A., Procter, C., Chapman, V., Barrie, I., Nias, I., Smith, S. ac Astbury, S. (2013). *SP1104 the impact of climate change on the capability of land for agriculture as defined by the Agricultural Land Classification*. Defra.
- Knox, J.W., Rodriguez-Diaz, J.A., Weatherhead, E.K. a Kay, M.G. (2010). Development of a water strategy for horticulture in England and Wales. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 85 (2) 89-93.
- Knox, J.W., Daccache, A., Weatherhead, K., Groves, S. a Hulin, A. (2013). *Assessment of the impacts of climate change and changes in land use on future water requirement and availability for farming, and opportunities for adaptation*. Adroddiad Technegol Ymchwil a Datblygu FFG1129/TR. Defra.
- Knox, J.W., Rickson, R.J., Weatherhead, E.K., Hess, T.M. Deeks, L.K., Truckell, I.J., Keay, C.A., Brewer, T.R. a Daccache, A. (2015). *Research to develop the evidence base on soil erosion and water use in agriculture*. Adroddiad Technegol Terfynol. Prifysgol Cranfield.
- Li, S., Tompkins, A.M., Lin, E. a Ju, H. (2016). Simulating the impact of flooding on wheat yield - Case study in East China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 216, 221-231.
- Lynn, I.H., Manderson, A.K., Page, M.J., Harmsworth, G.R., Eyles, G.O., Douglas, G.B., Mackay, A.D. a Newsome, P.J.F. (2009). *Land Use Capability Survey Handbook – a New Zealand handbook for the classification of land*. 3^{ydd} Argraffiad. AgResearch Ltd.
- Llywodraeth Cymru (2018). *Polisi Cynllunio Cymru*. Argraffiad 10. Rhagfyr 2018.
- MAFF (1988). *Agricultural Land Classification of England and Wales*. Hydref 1988.
- Malik, A.I, Colmer, T.D, Lambers, H, Setter, T.L a Schortemeyer, M. (2002). Short-term waterlogging has long-term effects on the growth and physiology of wheat. *New Phytologist*, 153, 225-236.
- Mallon, K.R., Assadian, F. a Fu, B. (2017). Analysis of on-board photovoltaics for a battery electric bus and their impact on battery lifespan. *Energies*, 10, 943. doi:10.3390/en10070943.

- McKee, W.H. a McKelvin, M.R. (1993). Geochemical processes and nutrient uptake by plants in hydric soils. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 12, 2197-2207.
- Morris, J., Bailey, A.P., Lawson, C.S., Leeds-Harrison, P.B., Alsop, D. a Vivash, R. (2008). The economic dimensions of integrating flood management and agri-environment through washland creation: A case from Somerset, England. *Journal of Environmental Management*, 88, 372-381.
- Morris, N.L., Miller, P.C.H., Orson, J.H., Froud-Williams, R.J. (2010). The adoption of noninversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil crops and the environment – A review. *Soil and Tillage Research*, 108, 1-15.
- Mueller, L., Schindler, U., Behrendt, A., Eulenstein, F., Dannowski, R., Schindwein, S.L., Shepherd, T.G., Smolentseva, E. a Rogasik, J. (2007). *The Muencheberg Soil Quality Rating (SQR). Field manual for detecting and assessing properties and limitations for soils for cropping and grazing*. Drafft. Canolfan Ymchwil Tirwedd Amaethyddol Leibniz (ZALF).
- Nicholson, F.A., Carter, R., Storer, K. a Newell-Price, P. (2015). Literature review on the impacts of prolonged waterlogging. Atodiad 2. Adroddiad SP1316 Defra
- Oliver, H.R. (1991) Studies of surface energy balance of sloping terrain. *International Journal of Climatology*, 12, 55-68.
- Owens, P.N., Rickson, R.J., Clarke, M.A., Dresser, M., Deeks, L.K., Jones, R.J.A., Woods, G.A., Van Oost, K. a Quine, T.A. (2006). *Review of the existing knowledge base on magnitude, extent, causes and implications of soil loss due to wind, tillage and co-extraction with root vegetables in England and Wales, and recommendations for research priorities*. Adroddiad y Sefydliad Cenedlaethol Adnoddau Priddoedd (NSRI) i DEFRA, Prosiect SP08007, NSRI, Prifysgol Cranfield.
- Ponnamperuma, F. N. (1984). *Effects of flooding on soils*. Yn: Flooding and Plant Growth (Gol. T.T. Kozlowski). Academic Press, Llundain.
- Posthumus, H., Morris, J., Hess, T.M., Neville, D., Phillips, E. a Baylis, A. (2009). Impacts of the summer 2007 floods on agriculture in England. *Journal of Flood Risk Management*, 2, 182-189.
- Robertson, D.J., Julias, M., Gardunia, B.W., Barten, T. a Cook D.D. (2015). Corn stalk lodging: a forensic engineering approach provides insights into failure patterns and mechanisms, *Crop Science*, 55, 2833-2841.
- Roca, M., Bast, H., Panzeri, M., Hess, T., Sayers, P., Flikweert, J., Ogunyoye, F. a Young, R. (2011). *Developing the evidence base to describe the flood risk to agricultural land in England and Wales*. Adroddiad Technegol Ymchwil a Datblygu FD2634/TR. Defra.
- Rollett, A.J. a Williams, J.R. (2019). *ALC literature review (part 1)*. Adroddiad i Is-adran Polisi Pridd a Defnydd Tir Amaethyddol, Tir, Natur a Choedwigaeth Llywodraeth Cymru.
- Rorison, I.H., Sutton, F. a Hunt, R. (1986). Local climate, topography and plant growth in Lathkill Dale NNR. I. A twelve-year summary of solar radiation and temperature. *Plant, Cell and Environment*, 9, 49–56.
- Sasidharan, R., Bailey-Serres, J., Ashikari, M., Atwell, B.J., Colmer, T.D., Fagerstedt, K., Fukao, T., Geigenberger, P., Hebelstrup, K.H., Hill, R.D., Holdsworth, M.J., Ismail, A.M., Licausi, F., Mustrup, A., Nakazono, M., Pedersen, O., Perata, P., Sauter, M., Shih, M-C., Sorrell, B.K., Striker, G.G., van Dongen, J.T., Whelan, J., Xiao, S., Visser, E.J.W. a Voisenek, A.C.J. (2017) Community recommendations on terminology and procedures used in flooding and low oxygen stress research. *New Phytologist*, 214, 1403-1407.
- Snyder, R.L. a de Melo-Abreu, J.P. (2005). *Frost Protection: fundamentals, practice and economics. Volume 1*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rhufain.

Trafford, B.D. (1974). *The Effect of Waterlogging on the Emergence of Cereals*. Field Drainage Experimental Unit Technical Bulletin 74/3.

Van Bemmelen, J.M., Terres, J-M. a Tóth, T. (Golygyddion) (2014). *Updated common bio-physical criteria to define natural constraints for agriculture in Europe. Definition and scientific justification for the common biophysical criteria*; Taflenni Ffeithiau Technegol. Y Comisiwn Ewropeaidd, Canolfan Ymchwil ar y Cyd.

Watts, G., Jenkins, A., Hess, T., Humble, A., Olbert, C., Kay, M., Pope, V., Stannard, T., Storey, M., Meacham, T., Benton, T. a Noble, A. (2015). *Agriculture's impacts on water availability*. Farming and Water 2. Sub Report. The UK Water Partnership and Global Food Security.

Weatherhead, K., Knox, J., Daccache, A., Morris, J., Kay, M., Groves, S. a Hulin, A. (2014). *Water for agriculture: collaborative approaches and on-farm storage*. Prosiect WU0135 Defra Adroddiad Terfynol.

Y Swyddfa Dywydd (2020a) - Cymru: hinsawdd.

https://www.metoffice.gov.uk/binaries/content/assets/metofficegovuk/pdf/weather/learn-about/uk-past-events/regional-climates/wales_-_climate---met-office.pdf

Y Swyddfa Dywydd (2020b) – Y DU a chyfres ranbarthol.

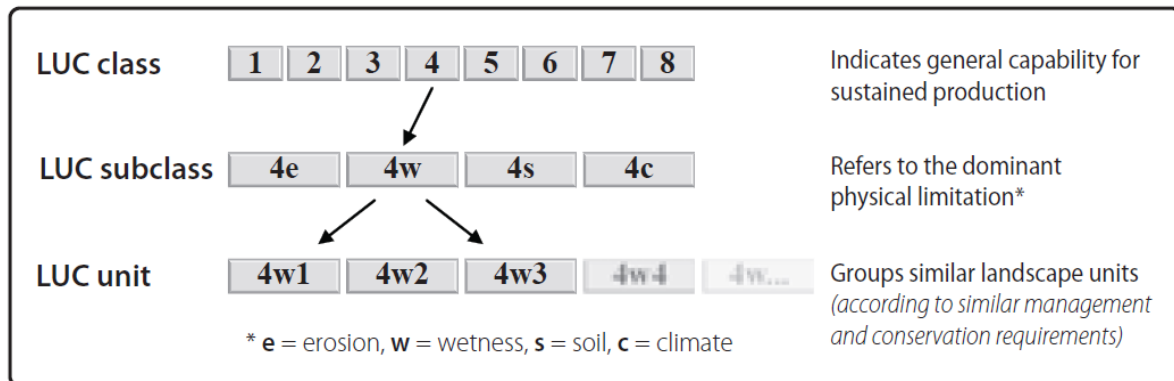
<https://www.metoffice.gov.uk/pub/data/weather/uk/climate/datasets/AirFrost/date/Wales.txt>

Y Weinyddiaeth Tai, Cymunedau a Llywodraeth Leol (2019). *National planning policy framework* Llyfrfa Ei Mawrhydi.

Atodiad 1: Enghreifftiau o systemau dosbarthu tir eraill

Gallu Defnydd Tir Seland Newydd-LUC (Lynn et al., 2009).

Mae tair elfen i'r system dosbarthu Gallu Defnydd Tir, sef: dosbarth Gallu Defnydd Tir (asesu pa ddefnydd y gellir ei wneud o'r tir wrth ystyried ei gyfyngiadau ffisegol, h.y. y math o garreg, pridd, ongl y llethr, y math o broses erydu a pha mor ddifrifol ydyw a gorchudd llystyfiant), is-ddosbarth Gallu Defnydd Tir (sy'n nodi'r math o gyfyngiad neu berygl, h.y. natur erydadwy'r tir, lleithder, pridd neu'r hinsawdd) ac uned Gallu Defnydd Tir (sy'n grwpio tir y mae angen yr un math o arferion rheoli arno ynghyd). Yn debyg i ALC, pennir y radd yn ôl y ffactor mwyaf cyfyngol.



Ffigur A1. Diagram o ddsbarthiadau Gallu Defnydd Tir Seland Newydd

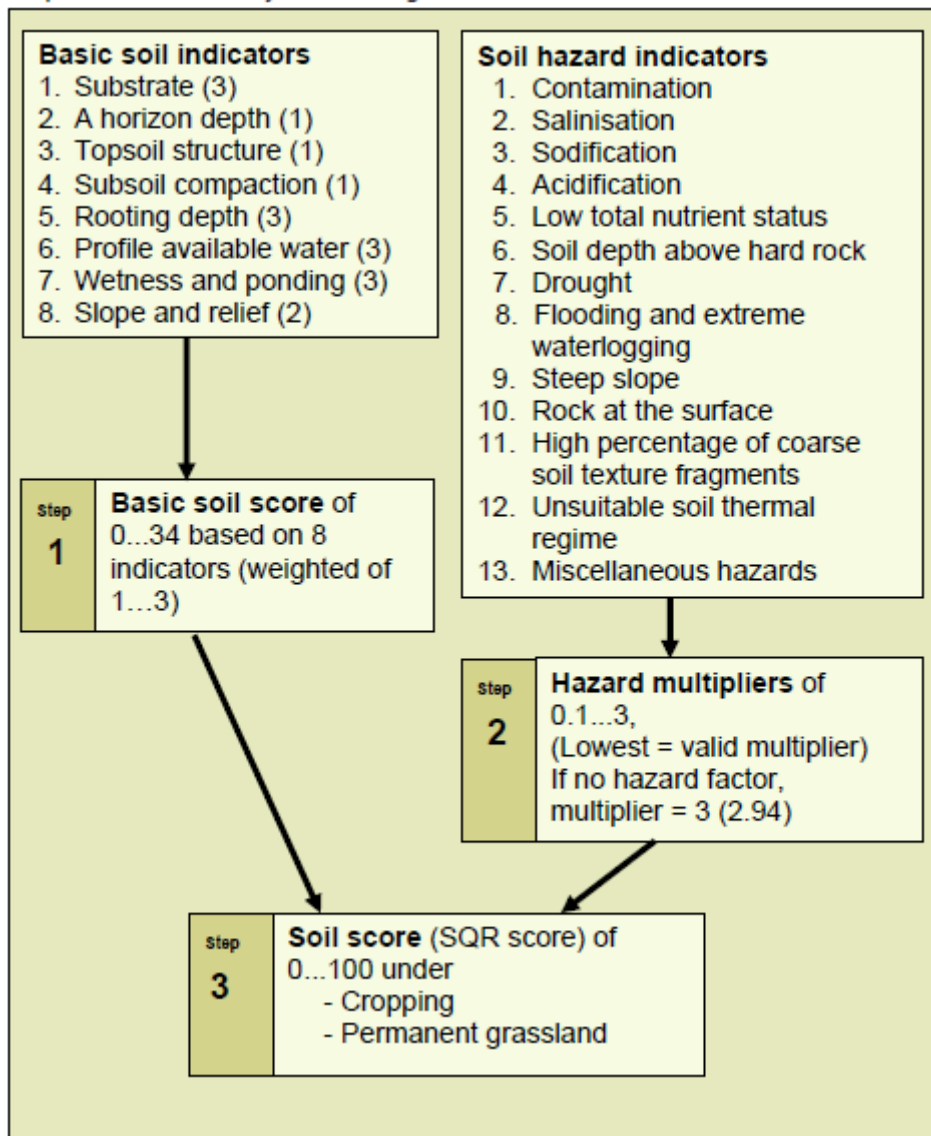
Canada: System Graddio Addasrwydd Tir (LSRS) ar gyfer Cnydau Amaethyddol (AIWG, 1995)

System ar gyfer graddio addasrwydd tir ar gyfer cynhyrchu grawn bach sy'n cael eu hau yn y gwanwyn (a hadau olew caled) yng Nghanada

Mae gan y system ddau gategori, sef: dosbarthiadau sy'n seiliedig ar raddau'r cyfyngu ar dir ar gyfer cynhyrchu'r cnwd neu'r cnydau a nodwyd ac is-ddosbarthiadau sy'n seiliedig ar y math o gyfyngiad (h.y. yr hinsawdd, pridd neu gyfyngiad sy'n gysylltiedig â'r dirwedd). Mae'n seiliedig ar system sgorio allan o 100, lle mae tir Dosbarth 1 yn sgorio 80-100 ac mae cyfyngiadau wedi'u dosbarthu fel dim cyfyngiad i gyfyngiad bach ar dir Dosbarth 7, sy'n sgorio 0-9 (anaddas). Noder bod y system yn seiliedig ar addasrwydd ar gyfer math penodol o gnwd. Pan fo tir yn perthyn i Ddosbarth 7, nid yw hyn yn awgrymu na ellid datblygu'r tir ar gyfer cnydau eraill. Yn fwy diweddar, mae gwaith pellach wedi ymestyn y System Graddio Addasrwydd Tir i gynnwys modiwlau cnydau ar gyfer indrawn, ffa soia, porthiant (alfalfa, glaswelltau) a chanola (Bock *et al.* 2018). Mae'r fersiwn bresennol o'r system raddio yn defnyddio technolegau gwe sy'n sicrhau bod data yn cael eu trin a'u storio yn y ffordd orau posibl er mwyn hwyluso mynediad defnyddwyr at yr adnoddau a'r cyfrifiannellau sy'n ffurfio'r system.

System Graddio Ansawdd Pridd Muencheberg (SQR) (Mueller et al., 2007).

Mae'r system graddio ansawdd pridd yn seiliedig ar raddfa 100 pwynt; rhoddir sgôr o 2 (y cyflwr gorau) i 0 (gwaethaf) i gyfres o ddangosyddion, gyda chynnyddrannau posibl o 0.25 neu, fel arfer, 0.5. Mae'r sgôr sylfaenol derfynol yn amrywio o 0 (isafswm damcaniaethol, ymarferol yw tua 15) i 34. Mae'n mesur ansawdd pridd ar gyfer ffermio. Mae gwerthoedd sy'n llai nag 20 yn dynodi priddoedd gwael, mae gwerthoedd sy'n fwy na 27 yn nodweddiadol o briddoedd da. Wedyn, ystyrir cyfres o ddangosyddion perygl fel lluosyddion ar gyfer sgôr sylfaenol y pridd yn amrywio o 0.01 (nid yw'r priodweddau peryglu yn caniatáu ffermio) i 3 (dim priodweddau perygl). Y lluosydd isaf yw'r un dilyn (h.y. y ffactor mwyaf cyfyngol).



Figur A2. Diagram o System Graddio Ansawdd Pridd Muencheberg