



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

Mapio pridd er mwyn rheoli tir yn fanwl gywir

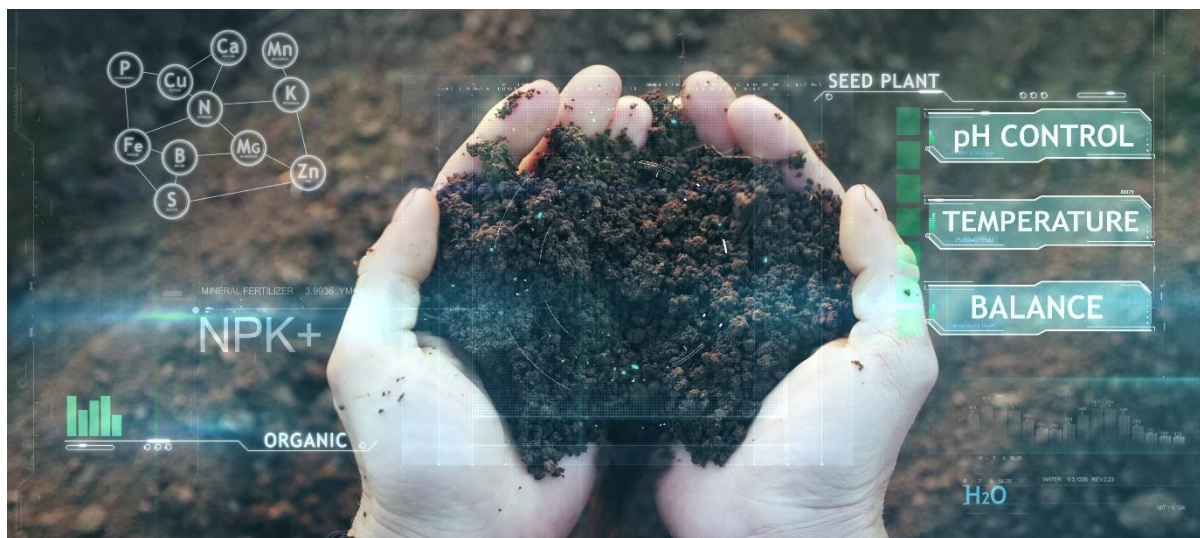
Dr David Cutress: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

- Priddoedd yw systemau biolegol pwysicaf yr holl arferion ffermio
- Mae'r gallu i fapio cydrannau priddoedd yn gywir, gan gynnwys; maetholion, cynnwys dŵr a strwythurau, yn gallu helpu i wella strategaethau rheoli ffermydd
- Un dechnoleg a ddefnyddir i fapio priddoedd yw dargludedd trydanol. Mae hyn yn tynnu sylw at unrhyw amrywiadau yn strwythur a chemeg y pridd ar draws caeau gan olygu bod modd cyfateb mewnbynau i'r manau lle mae eu hangen gan ddefnyddio technolegau cyfradd amrywiol

Pridd yw un o [elfennau mwyaf hanfodol unrhyw system gynhyrchu amaethyddol](#), a gall cydrannau pridd gwahanol gael effaith sylweddol ar ansawdd a chynhyrchiant cynydau a phorfa, ynghyd â chwarae rhan bwysicach o safbwynt cynaliadwyedd amgylcheddol. Ers canrifoedd mae ffermwyr wedi bod yn addasu eu strategaethau rheoli ar sail eu harsylwadau o briodweddau ffisegol a gweledol priddoedd, ac mae datblygiadau technolegol mwy diweddar wedi cynorthwyo'r arfer hon. Cydrannau'r pridd sydd o ddiddordeb pennaf i amaethyddiaeth yw; lefelau maetholion (carbon - C, sylffwr - S, ffosfforws - P, potasiwm K, nitrogen – N, calsiwm - Ca a magnesiwm – Mg) a all gael effaith sylweddol ar dwf planhigion, a phriodweddau ffisiogemegol fel pH, gwead (clai, silt a thywod) a faint o ddŵr sydd yn y pridd. Cyn i samplu grid ddod yn gyffredin, roedd dulliau [samplu a mapio pridd traddodiadol](#) yn defnyddio patrwm samplu siâp "W" yn y caeau a chafodd y dull hwn ei wella yn sgil datblygu technolegau system leoli fyd-eang (GPS) sy'n golygu bod modd lleoleiddio gwaith samplu yn fanwl gywir. Fodd bynnag, yr anhawster gyda samplu a mapio pridd yw'r [cymhlethdod a'r amrywioldeb](#) sy'n amlwg ar draws pellteroedd daearyddol mawr a bach. I gael gwybodaeth cydraniad uchel iawn (a bod yn effeithiol ar draws caeau unigol) mae'n rhaid samplu'r pridd yn drylwyr ac mae hyn yn gostus, yn cymryd llawer o amser, ac mae'n rhaid ailadrodd y gwaith yn rheolaidd. Un datblygiad technolegol o bwys a all hwyluso'r gwaith o samplu pridd mewn ffordd fwy penodol, gan ddarparu gwybodaeth ar gyfer mapio sy'n fwy effeithlon o ran cost, yw dargludedd trydanol (EC). Pan fydd yn cael ei ddefnyddio ochr yn ochr â systemau manwl fel technolegau cyfradd amrywiol (VRTs), gall dargludedd trydanol fod o gymorth i wella cynhyrchiant cynydau, rheoli porfa, lleihau costau mewnbyn a helpu i liniaru'r effeithiau amgylcheddol posibl sy'n gysylltiedig â defnyddio cemegion.



FARMING
connect
cyswilt
FFERMIO



Dargludedd trydanol (EC)

Mae [dargludedd trydanol](#) yn mesur foltedd y trydan sy'n cael ei ddargludo drwy briddoedd ac mae'n gysylltiedig â nifer o ffactorau gwahanol o ddiddordeb mewn priddoedd. Yn y gorffennol, cafodd dadansoddiad dargludedd trydanol ei gynnal ar samplau pridd a dynnwyd o'r ddaear a'u rhoi mewn hydoddyn, ac roedd hyn yn gofyn am samplu ffisegol. Er mwyn cyflymu'r broses a gwella effeithlonrwydd, addaswyd dargludedd trydanol i dechneg o'r enw [dargludedd trydanol ymddangosol pridd \(EC_a: apparent soil electrical conductivity\)](#) y gellir ei defnyddio ar samplau pridd mawr drwy symud ar draws caeau. Gall profiliau pridd gwahanol effeithio ar ddargludedd pridd gan gynnwys cyfansoddiad y tywod (dargludedd is), silt (dargludedd canolig) a chlai (dargludedd uchel) yn ogystal â lefelau halwynedd y pridd. Er bod modd dod i'r casgliadau syml hyn, mae gwir natur EC_a yn llawer mwy cymhleth. Mewn gwirionedd, mae EC_a yn canfod y dargludedd drwy [systemau mandyllau'r](#) priddoedd drwy'r dŵr. Felly, maint, siâp, dargludedd a chynnwys dŵr y mandyllau sy'n cael yr effaith fwyaf ar ganlyniadau dargludedd. Ymhlith y [ffactorau cyffredinol eraill](#) y gellir gweld cydberthynas rhyngddynt â chanlyniadau EC_a mae; lefelau mwynau, lefelau lleithder y pridd, dyfnder at y lefel trwythiad a gwedd y pridd. EC_a yw un o'r [dulliau asesu](#) ymchwil mwyaf cyffredin yn systemau pridd ac mae wedi cael ei ddefnyddio yn y diwydiant siwgr cansen (Florida) a'r diwydiant tatws (Canada), gyda'r canlyniadau yn awgrymu bod cydberthynas rhwng canlyniadau EC_a a newidynnau fel pH, a lefelau maetholion magnesiwm a calsiwm. Gall canlyniadau chwarae rhan i wella mapio pridd a thynnu sylw at barthau rheoli (MZs: *management zones*) sydd o ddiddordeb (Ffigur 1). Mae [parthau rheoli](#) yn dangos is-adran o ardal sy'n dangos cysondeb o fewn



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

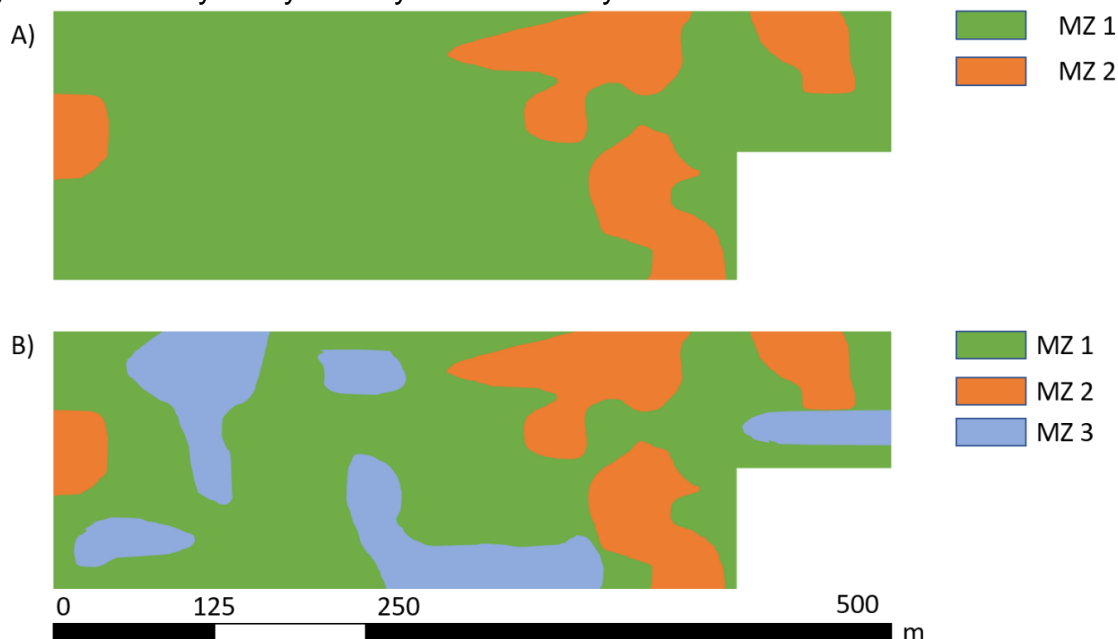


Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

mesuriad penodedig (e.e. foltedd neu gynnwys dŵr, ac ati), gan olygu bod modd trin yr ardaloedd hyn â symiau cyfartal o fewnbynau.



Ffigur 1 Dau fap parthau rheoli amrywiol yn seiliedig ar ganlyniadau EC_a a) mapio rhydd mewn dau barth rheoli b) mapio mwy caeth mewn tri pharth rheoli – ffigur enghreifftiol

Er bod y dechnoleg hon o ddiddordeb, gan ei bod yn hawdd ei haddasu ar gyfer mesuriadau symudol, mae'n amodol i [amrywiadau mawr](#) o gae i gae neu ar draws dyddiadau samplu gwahanol. Oherwydd hyn, mae'n cael ei defnyddio'n bennaf fel offeryn chwilio cychwynnol i ddynodi parthau rheoli bras mewn rhannau o gaeau y gellir eu hasesu ymhellach drwy ddadansoddi craidd y pridd. Ni chafwyd hyd i unrhyw dreialon lle defnyddiwyd canlyniadau EC_a yn unig i wneud penderfyniadau rheoli neu bennu amodau pridd penodol, roedd y rhain wedi'u hategu bob amser gan ganlyniadau samplau craidd y pridd. Ar ôl dadansoddiad EC_a gall [algorithmau/meddalwedd](#) ddiffinio is-set llai o bwyntiau samplu ar draws y cae ymhob parth rheoli (e.e. 6 – 20 i bob parth rheoli yn hytrach na rhai cannoedd ar draws y cae drwy ddulliau samplu traddodiadol), gyda chanlyniadau'r gwaith samplu yn llywio'r strategaethau rheoli a ddefnyddir ym mhob parth rheoli. Mae sawl [cwmni](#) yn cynnig gwasanaethau sydd bron bob amser yn cynnwys mesuriadau EC_a o dir ffermio, gan fod y rhain yn cynnig mapio cywir wrth eu cyfuno â GPS, ac mae'n hawdd gosod technoleg canfod EC_a ar gerbydau er mwyn mapio caeau yn gyflym.

Mae [fferm Pantyderi, un o ffermydd arddangos Cyswllt Ffermio](#), yn defnyddio offer mapio manwl gywir i wella ei strategaethau rheoli wrth wasgaru maetholion (calch a



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

gwrtait), yn ogystal â hau cnydau a glaswelltir. Nod y prosiect yw darparu gwybodaeth i ffermwyr Cymru am newidiadau ym mewnbyn y maetholion yn ogystal â chynhyrchiant, ansawdd ac unffurfiaeth y cnydau a'r silwair a gynhyrchir, ac ar yr un pryd, ystyried costau gweithredu'r systemau hyn i'r fferm.

Technolegau cyfradd amrywiol (VRTs)

Er bod mapio EC_a yn cynnig dull cyflym sydd wedi'i dargedu er mwyn datblygu parthau rheoli mewn cau, neu ar draws ffermydd cyfan, er mwyn defnyddio'r wybodaeth hon yn effeithlon dylid ei chynnwys yn ymarferol mewn strategaethau rheoli. Mae'n hysbys ers tro nad yw priddoedd yn homogenaidd, a gwelwyd amrywiadau yng nghynhyrchiant cnydau, ansawdd y pridd a phroffiliau maethol mewn samplau gofodol. Mae papurau sy'n amlinellu'r [egwyddorion cyffredinol](#) ar gyfer asesu a rheoli amrywiadau mewn priddoedd yn dyddio'n ôl i 1929, fodd bynnag, nid oedd yn bosibl gweithredu'n gywir ac yn hawdd ar sail yr asesiadau hyn tan yn gymharol ddiweddar. Hyd yma, mae [dulliau rheoli "traddodiadol" ffermydd](#) yn trin caeau fel ardaloedd homogenaidd, gan fod hyn yn atyniadol i ffermwyr, ac yn cynnig dull cyflym a syml o gyflwyno mewnbynnau yn unffurf. Mae mewnbynnau homogenaidd mewn caeau yn dod yn fwy o broblem wrth symud tuag at ddulliau ffermio sy'n amgylcheddol gynaliadwy, lle mae'n ddymunol lleihau faint o gemegion a ddefnyddir. Mae [technolegau cyfradd amrywiol](#), wedi'u hwyluso gan ddatblygiadau yn nhechnoleg GPS a systemau gwybodaeth daearyddol (GIS), yn golygu bod modd gweithredu'n annibynnol ar sail lleoleiddio amodau pridd/caeau yn fanwl gywir. Mae systemau yn cynnwys rhai ar gyfer amrywio faint o [wrtait](#), [calch](#), [tail](#), [plaleiddiaid](#), [pryfleiddiaid](#), [dŵr](#) a ddefnyddir a systemau [hadu](#) amrywiol. Mae technolegau cyfradd amrywiol yn defnyddio gwybodaeth o fapiau GIS a pheiriannau mewnbyn amrywiol i newid gwerthoedd y mewnbyn yn awtomatig pan fydd systemau GPS cysylltiedig yn sbarduno ymateb. Yn ymarferol, mae hyn yn golygu cymryd data o werthoedd mewnbynnau a fapiwyd sy'n gysylltiedig â chyfesurynnau GPS ar ddyfais data (fel ffon USB) a'u darparu i system VRT integredig, a fydd yn rheoli cyfraddau wasgaru yn gywir. Mae gwerthusiadau blaenorol o VRT ar gyfer gwrtait, er enghraifft, wedi dangos [gostyngiadau o >60%](#) yn y gwrtait a wasgarwyd gan arwain at ostyngiadau o >7% mewn costau, a newidiadau bach iawn mewn cynhyrchiant o'u cymharu â systemau heb fod yn rhai VRT. Yn yr un modd, yn achos treialon [gwenith y gaeaf](#), gwelwyd cynnydd yng nghynhyrchiant o 6% o leiaf wrth ddefnyddio VRT i wasgaru nitrogen o'u cymharu â dulliau rheoli heb ddefnyddio VRT. Ymhellach, dangoswyd bod [dulliau technolegau cyfradd amrywiol o wasgaru nitrogen](#) yn cyfrannu at atal N rhag trwytholchi mewn parthau perygl nitradau (NVZs) gan sicrhau mwy o elw ac arbedion cyfartalog o [25%](#). Ymddengys bod technolegau cyfradd amrywiol yn addas i liniaru pryderon ffermio modern, fodd bynnag, nid yw cyfraddau mabwysiadu'r technolegau



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



Llywodraeth Cymru
Welsh Government



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

yn fyd-eang ac yn y Deyrnas Unedig yn adlewyrchu hyn. [Mewn dadansoddiad diweddar](#) o'r graddau y mae technolegau cyfradd amrywiol wedi'u mabwysiadu neu heb eu mabwysiadu, pennwyd mai'r pedwar ffactor pwysicaf sy'n esbonio pam na chafodd y technolegau eu mabwysiadu oedd; cost uchel y dechnoleg - 23%, fferm yn cael ei hystyried yn rhy fach i'r dechnoleg fod yn hyfyw – 22%, diffyg gwybodaeth am y dechnoleg – 19% a chanfyddiad na fyddai'r buddsoddiad yn arwain at lawer o elw – 11%. Awgrymodd ffermwyr mai un ffactor a allai eu helpu i fabwysiadu'r technolegau oedd gostyngiad yn eu pris, un ai wrth i bris y technolegau ostwng dros amser neu drwy gymorthdaliadau gan y llywodraeth.

Er bod technolegau cyfradd amrywiol yn cael eu trafod yn yr achos hwn yng nghydstun mapio EC_a, mae'n bwysig nodi bod y technolegau hyn yn gweithredu gyda phob math o dechnegau mapio pridd eraill neu hyd yn oed gyda chyfuniad o'r mapiau pridd aml-haen hyn.



Technolegau eraill a rhagolygon

Mae dargludedd trydanol yn fath o synhwyro pridd procsimol (PSS: *proximal soil sensing*) y gall nifer o dechnolegau eraill ei gyflawni; maent yn amrywio o ran eu cywirdeb ac yn mesur cydrannau pridd gwahanol. Mae [technolegau PSS](#) yn wahanol i synhwyro o bell (gweler isod) a dadansoddi pridd mewn labordy, gan eu bod yn digwydd yn y caeau ac yn golygu cyswllt agos gyda'r pridd (o fewn 2m), ac felly, gellir eu hystyried yn fewnwithiol (mae'r synhwyrydd mewn cyswllt uniongyrchol â'r pridd) neu'n anfewnwithiol (dim cyswllt ffisegol). Yn bwysicaf oll, lle bydd y defnydd o PSS yn gysylltiedig â gwasgaru yn fanwl gywir, mae rhai technolegau yn gweithio pan fyddant yn llonydd yn unig ac mae eraill yn addas ar gyfer [defnydd symudol](#), ac mae'r dull symudol hwn yn arwain at ganlyniadau mwy cyflym, a chydrianiad uwch wrth fapio ar y fferm. Mae tabl o dechnolegau eraill, a'u gallu i gael eu defnyddio yn symudol (sef yr hyn y mae'r rhan fwyaf o bobl yn ei ddymuno), ynghyd ag arwydd o bridweddu'r



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



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

pridd maent yn eu dadansoddi i'w gweld isod. Mae gan systemau PSS gwahanol eu cryfderau gwahanol, ac felly, mae'n bosibl mai'r dyfodol delfrydol ar gyfer y technolegau hyn yw [systemau amlsynhwyrol](#) a allai ddarparu haenau lluosog o wybodaeth am y pridd ar yr un pryd, er nad yw'r rhain yn gyffredin ar hyn o bryd.

| Mesuriad PSS | Symudol? | Priodweddau'r pridd a gaiff eu gwerthuso |
|---|----------|---|
| Technolegau pelydrau gama | Ie/Na | Cynnwys dŵr, swmp ddwysedd, cydrannau yr elfennau ymbelydrol (potasiwm, wraniwm, thoriwm), cynnwys carbon |
| Sbectroscopog adlewyrchedd uwchfioled, gweladwy ac isgoch | Ie/Na | Mwynau'r pridd, cynnwys organig y pridd, cynnwys clai, cynnwys haearn, pH, cynnwys dŵr |
| Technolegau pelydr X | Na | Dadansoddiad o elfennau'r pridd |
| Technolegau tonnau radio (gan gynnwys TDR, NMR a GPR) | Ie/Na | Cynnwys dŵr, permitifedd y pridd, yn benodol dŵr sydd ar gael i blanhigion |
| Technolegau microdonnau | Na | Cynnwys dŵr |
| Synwryddion mecanyddol (gan gynnwys acwsteg) | Ie/Na | Cywasgiad y pridd, cryfder y pridd, cynnwys clai yr uwchbridd, pa mor dreiaddwy yw'r pridd, cynnwys lleithder, math o bridd |

Mae [synhwyro o bell \(RS: *remote sensing*\)](#) yn ddull arall o fapio ardaloedd a phennu priodweddau pridd ac mae'n fanteisiol oherwydd ei gostau isel a'i allu i wasgaru yn gyflym. Mae synhwyro o bell yn defnyddio egni electromagnetig i ganfod priodweddau targed sy'n cael ei sganio o bellter, fel arfer drwy ddefnyddio lloerenni, awyrennau neu'n fwy diweddar dronau. Awgrymwyd y gall RS bennu cydrannau pridd lluosog, gan gynnwys y canlynol, ond heb fod yn gyfyngedig i'r rhain; carbon, ffosfforws, potasiwm, nitrogen, calsiwm, magnesiwm, pH, dargludedd trydan a chanran y clai/silt/tywod. Fodd bynnag, oherwydd bod spectra amsugno yn gorgyffwrdd â nifer o gemegion yn y pridd, nodwyd bod [dadansoddi cywir yn hynod o gymhleth](#). Rhwng ardaloedd daearyddol, mae hyn yn cael effaith fawr iawn ar fodelau priodweddau pridd RS, felly er mwyn graddnodi'n gywir byddai angen ymgyrch enfawr i samplu pridd yn fyd-eang a byddai hyn yn cymryd llawer iawn o amser ac yn golygu costau economaidd sylweddol.

Mae'n ymddangos bod dyfodol mapio pridd yn fyd-eang yn gysylltiedig â datblygu dulliau [mapio pridd yn ddigidol \(DSM: *digital soil mapping*\)](#). Mae'r dull hwn yn defnyddio arsylwadau a data a gasglwyd am wahanol boblogaethau pridd lleol, ar draws amser, ac yn cyfannu'r rhain â modelau rhifiadol i awgrymu amodau a phriodweddau pridd ar draws rhanbarthau mwy, yn fyd-eang. Mae mapio pridd yn



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO

ddigidol wedi symud y maes mapio pridd o ardaloedd llai i ardaloedd mwy, o dirweddau syml i rai mwy cymhleth (gyda'r gallu i werthuso ffactorau lluosog ar yr un pryd) a symud i ffwrdd o fodelu gofodol 2D i 3D (lle gwelir bod y pridd yn heterogenaidd yn fertigol a llorweddol); mae hefyd wedi symud o fod yn amaethyddol yn unig i ganolbwyntio ar ecosystemau. Nod mapio pridd yn ddigidol yw cynorthwyo ym meysydd diogelwch bwyd, newid hinsawdd, diraddiad tir, colli bioamrywiaeth, rheoli adnoddau dŵr ac iechyd ecosystemau, ac mae nifer o weithgorau wedi'u sefydlu erbyn hyn i hwyluso datblygiad y dull hwn yn fyd-eang. Mae'r grwpiau yn cynnwys GlobalSoilMap.net a'r gweithgor ar fapio pridd yn ddigidol fel rhan o Undeb Ryngwladol Gwyddoniaeth Pridd, [International Union of Soil Science \(IUSS\)](http://International Union of Soil Science (IUSS)), gyda'r nodau cyffredinol o gyflwyno map pridd ar raddfa fyd-eang ar gydraniadau uchel ymarferol y gellir eu defnyddio. Un her sylweddol sy'n wynebu prosiectau o'r fath, fel y dangoswyd uchod, yw'r amrywiaeth mawr o dechnolegau mapio pridd a ddefnyddiwyd hyd yma, a'r ffaith bod pob un ohonynt yn cynhyrchu data "o'r gorffennol" mewn fformatau gwahanol y mae angen eu trosi cyn y gellir eu cyfuno mewn ffordd ddefnyddiol.

Crynodeb

Mae rheoli pridd yn chwarae rhan hanfodol i gynnal twf planhigion amaethyddol o ansawdd uchel mewn ffordd effeithlon, bod y rhain yn gnydau neu'u systemau porfa, a hynny heb gael llawer o effaith ar yr amgylchedd. Ar y cyfan, mae gan ffermwyr ddealltwriaeth dda o statws y pridd ar eu ffermydd, fodd bynnag, mae hyn yn aml yn cynnwys effeithiau y gellir arsylwi arnynt yn hawdd. Mae technolegau newydd yn cael eu datblygu'n barhaus i gynorthwyo â'r gwaith o werthuso priodweddau pridd yn fwy cywir ac yn haws. Er bod dadansoddi pridd yn faes cymhleth iawn, mae gan rai systemau y potensial i gynhyrchu mapiau pridd sy'n cynnwys digon o wybodaeth a manylder fel y gallant helpu i leihau'r costau sy'n gysylltiedig â samplu penodol, a chael eu cynnwys yn ymarferol mewn newidiadau i ddulliau rheoli caeau a ffermydd. Mae dargludedd trydanol yn un system a ddefnyddir yn gyffredin sydd wedi dangos y gall hefyd gynyddu cynhyrchiant cnydau ar ôl ei chyfuno â thechnolegau gwasgaru ar gyfradd amrywiol.



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



Llywodraeth Cymru
Welsh Government