

Rhaglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd

Modelu Gofodol 'Priddoedd Problemus'

Tachwedd 2020
Cod Rhaglen: CSCP11

Rhaglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd: Modelu Gofodol 'Priddoedd Problemus'

Adroddiad terfynol



Tachwedd 2020
Fersiwn rhif 4.00

Cod yr Adroddiad: CSCP11

Cyflwynwyd i:

Llywodraeth Cymru
Uned Polisi Pridd a Chynllunio Defnydd Tir Amaethyddol
Is-adran Tir, Natur a Choedwigaeth
Adran yr Amgylchedd, Ynni a Materion Gwledig



Rhaglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd

Arweinir y prosiect hwn gan Is-adran Tir, Natur a Choedwigaeth Llywodraeth Cymru gyda'r partneriaid Environment Systems Limited, RSK ADAS Limited a Phrifysgol Cranfield.

Paratowyd yr adroddiad gan:

Dr Gemma Bell, CEnv, MCIEEM

Elsa-Kristin Naumann

Samuel Pike FRGS AFRSPSoc

Dr Katie Medcalf, CEnv, MCIEEM

Environment Systems Ltd.

09 Parc Gwyddoniaeth Cefn Llan

Aberystwyth

Ceredigion

SY23 3AH

Ffôn: +44 (0)1970 626688

www.envsys.co.uk

Cydnabyddiaethau

Cefnogwyd y prosiect drwy Gronfa Amaethyddol Ewrop ar gyfer Datblygu Gwledig (EAFRD) gan Cymunedau Gwledig Llywodraeth Cymru – Rhaglen Datblygu Gwledig 2014-2020, dan arweiniad James Cooke, Arwel Williams ac Ian Rugg.



Crynodeb Gweithredol

Mae'r adroddiad hwn yn rhan o Raglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd tair blynedd ehangach, sy'n cael ei harwain gan Lywodraeth Cymru ac sy'n cynnwys Environmental Systems, Prifysgol Cranfield ac ADAS.

Nod y cam hwn o'r prosiect oedd edrych yn fanwl ar dair cymdeithas bridd benodol a nodwyd gan Lywodraeth Cymru yn y gorffennol fel rhai sydd wedi'u tanraddio neu eu trosraddio'n gyson mewn rhai ardaloedd yn y Dosbarthiad Tir Amaethyddol Rhagfynegol (ALC), oherwydd lefel uchel o amrywiad i'r priddoedd hyn; adlewyrchir hyn hefyd yn amrywioldeb y graddau ALC a ddyrennir i briddoedd Salop a samplwyd gan arolwg cae ALC manwl. Canfuwyd yr amrywioldeb hwn mewn nodweddion fel dyfnder i haen athraidd araf (SPL) a dyfnder i graig hefyd yn nata arolwg ALC cydraniad uchel penodol i safle Llywodraeth Cymru, a oedd ar gael i'r prosiect hwn. Y cymdeithasau pridd a oedd o dan ystyriaeth benodol ar gyfer y prosiect hwn oedd Cymdeithas Salop (711m: priddoedd stagnogli nodweddiadol), Cymdeithasau Dwyrain Keswick 1 /3 (541x / 541y: priddoedd brown nodweddiadol), a Chymdeithas Conwy (811b: priddoedd glei llifwaddodol nodweddiadol).

Nod y gwaith hwn oedd ymchwilio i ddichonoldeb technegau Arsyliwr'r Ddaear a GIS i ragfynegi amrywiad gofodol nodweddion pridd neu ddirprwyon allweddol y credir eu bod yn cyfrannu at danraddio neu drosraddio priddoedd Salop, Dwyrain Keswick 1 a 3 a Chonwy yn yr ALC.

Gall priddoedd Salop fod yn Dir Gorau a Mwyaf Amlbwrpas (BMV) os oes ganddynt bridd dyfnach cyn cyrraedd yr haen athraidd araf. Fodd bynnag, lle mae'r clai yn agos iawn at yr wyneb, gallant fod yn dueddol i fod yn ddwrlawn yn y gaeaf, yn ogystal â bod yn sych o bosibl yn yr haf. Felly, y rhagdybiaeth oedd y byddai ganddynt ddwysedd uwch o byllau cae. Rhagdybiwyd hefyd y byddent yn digwydd mewn caeau llai o faint a oedd heb gael eu huno i hwyluso dulliau mecanyddol o drin pridd.

Ymchwiliodd y dadansoddiad o briddoedd Salop i'r berthynas rhwng priddoedd a dwysedd pyllau/draeniau, a dyfnder i haen athraidd araf (SPL). Nododd y dadansoddiad amryw o ffactorau amgylcheddol a all, gyda'i gilydd, helpu i esbonio gwahaniaethau o fewn priddoedd Salop a nodi ardaloedd sy'n debygol o fod wedi'u tanraddio neu eu trosraddio yn yr ALC Rhagfynegol Fersiwn 2. Mae gwahaniaethau rhwng priddoedd gradd 3a a 3b yn gynnwys ac mae'n debygol y byddai angen dadansoddi ffactorau lluosog i'w modelu. Mae angen gwneud rhagor o waith i ddilysu'r modelau ac ymchwilio i gysylltiadau â ffactorau ychwanegol, gan gynnwys caeau bach hanesyddol a chrymedd tir.

Gall priddoedd Dwyrain Keswick fod yn BMV os yw'r pridd yn ddigon dwfn cyn cyrraedd yr haen graig anathraidd. Fodd bynnag, lle mae'r graig yn agos iawn at yr wyneb, gallant fod yn sych yn yr haf, ac mae pantiau gyda chreigiau bas yn dueddol o fynd yn byllau yn y gaeaf. Gall allwthiadau creigiau gyfyngu ar fynediad mecanyddol i dir amaethyddol BMV fel arall, gan greu 'cyfyngiad patrwm', gan leihau'r radd ALC wirioneddol.

Mae dosbarthiad tir BMV o fewn priddoedd Dwyrain Keswick yn gysylltiedig â dosbarthiad craig fas / ymwithiol. Gall y creigiau hyn, pan fyddant yn ymyl yr wyneb, wneud y tir yn sych yn yr haf, gan arwain at laswellt yn llosgi, ac yn wlyb mewn digwyddiadau glawiad uchel oherwydd draeniad wedi'i rwystro. Treialwyd technegau EO yn ymwneud â nodi creigiau i weld a ellid gwahanu'r ardaloedd nad ydynt yn BMV oddi wrth yr ardaloedd BMV.

Treialwyd sawl techneg EO addawol, gan gynnwys monitro ymatebion llystyfiant i sychder; mae angen gwneud rhagor o waith i ddatblygu'r modelau hyn, a fyddai'n elwa ar gofnodion manylach ar y fferm ar ddyddiadau dechrau a gorffen digwyddiadau sychder, er mwyn gallu cyrchu a dehongli delweddau EO yn effeithiol. Mae lle hefyd i ddadansoddiad topograffig pellach gan ddefnyddio nodweddion a nodwyd o ffotograffiaeth o'r awyr a LiDAR.

Mae priddoedd Conwy yn amrywio'n fawr oherwydd y gwahaniaethau yn safle'r dirwedd lle maent yn bresennol, sy'n golygu bod y priddoedd mewn gwahanol gyd-destunau tirwedd yn



datblygu cyfrannau amrywiol o glai a silt yn eu haen uwchbridd. Ymchwiliwyd i'r priddoedd hyn drwy ddadansoddiad PCA, lle cadarnhawyd bod crymedd tir a safle tirwedd yn ffactorau pwysig o ran amrywioldeb pridd. Nid oedd digon o ddata ar gael i ddilysu cywirdeb y modelau a ddatblygwyd; byddai dilysu yn dibynnu ar ragor o waith samplu pridd, gyda phwyntiau wedi'u lleoli ar ddwy ochr cyrsiau dŵr ac, o bosibl, mewn gwahanol safleoedd yn y dalgylch. Byddai'r dadansoddiad yn cael ei helpu hefyd drwy ddeall cyfran y tywod/silt/clai yn y pridd ac i weld a ellir rhagweld y rhain drwy newidynnau amgylcheddol. Argymhellir y dylid casglu'r math hwn o ddata fel cam pellach wrth ddiffinio'r tir BMV o'r priddoedd trymach a llai defnyddiol yn y gymdeithas hon.



Tabl Cynnwys

Rhaglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd: Modelu Gofodol 'Priddoedd Problemus'	2
Crynodeb Gweithredol	4
Tabl Cynnwys	6
1 Cyflwyniad	8
1.1 Nodau	8
1.2 Dull cyffredinol	8
2 Priddoedd Salop (711m)	9
2.1 Cefndir	9
2.2 Methodoleg	13
2.2.1 Nodi caeau bach hirdymor	13
2.2.2 Nodi pyllau presennol a hanesyddol	14
2.2.3 Creu data rhagfynegol di-dor	14
2.2.4 Dadansoddiad PCA o ddata rhagfynegol	15
2.2.5 Atchweliad llinol i fodelu dyfnder i SPL	16
2.3 Canlyniadau a thrafodaeth	17
2.3.1 Dadansoddiadau PCA	17
2.3.2 Caeau bach hanesyddol	18
2.3.3 Dosbarthiad pyllau a draeniau	19
2.3.4 Tueddiadau mewn data arolwg ALC sy'n ymwneud â dyfnder i SPL	19
2.3.5 Modelau atchweliad llinol o ddyfnder i SPL	20
2.3.6 Ardaloedd dangosol o briddoedd Salop sydd wedi'u tanraddio / wedi'u trosraddio yn ôl agosrwydd at bwll syml	28
2.3.7 Y camau nesaf	30
3 Priddoedd Dwyrain Keswick (541x, 541y)	32
3.1 Cefndir	32
3.2 Methodoleg	33
3.2.1 Dadansoddi cysylltiadau â data topograffig	33
3.2.2 Dadansoddiad PCA o ddata rhagfynegol	34
3.2.3 Ymchwilio i briddoedd dwrlawn gan ddefnyddio Sentinel-1	34
3.2.3.1 Dadansoddiad trothwy ôl-wasgariad syml	35
3.2.3.2 Dadansoddiad cydlynid syml	35
3.2.3.3 Gwerth Newid Gwasgariad wedi'i Normaleiddio	35
3.2.4 Ymchwilio i ymatebion glaswelltir i sychder gan ddefnyddio Sentinel-1 a Sentinel-2	35
3.2.4.1 Dadansoddiad Sentinel-1 o gyfnod o sychder	36
3.2.4.2 Dadansoddiad Sentinel-2 o gyfnod o sychder	36
3.3 Canlyniadau a thrafodaeth	37



3.3.1	Dadansoddiad PCA	37
3.3.2	Dadansoddiad Sentinel-1 o lifogydd	39
3.3.3	Dadansoddiad Sentinel-1 o sychder	40
3.3.4	Dadansoddiad Sentinel-2 o sychder	44
3.4	Y camau nesaf	46
4	Priddoedd Conwy (811b)	47
4.1	Cefndir	47
4.2	Methodoleg	47
4.2.1	Dadansoddi cysylltiadau â data topograffig	47
4.2.2	Diffinio paramedrau model	51
4.3	Canlyniadau a thrafodaeth	52
4.4	Y camau nesaf	53
5	Casgliadau	53
6	Cyfeiriadau	55



Cyflwyniad

Mae'r adroddiad hwn yn rhan o Raglen Galluogrwydd, Addasrwydd a Hinsawdd tair blynedd ehangach, sy'n cael ei harwain gan Lywodraeth Cymru ac sy'n cynnwys Environmental Systems, Prifysgol Cranfield ac ADAS.

Nod y cam hwn o'r prosiect oedd edrych yn fanwl ar dair cymdeithas bridd benodol a nodwyd gan Lywodraeth Cymru yn y gorffennol fel rhai sy'n amrywiol iawn, ac felly sydd ag ardaloedd sydd wedi'u tanraddio neu eu trosraddio'n gyson yn y Dosbarthiad Tir Amaethyddol Rhagfynegol (ALC). Adlewyrchwyd yr amrywioldeb hwn hefyd mewn data arolwg ALC cydraniad uchel penodol i safle a oedd ar gael i'r prosiect. Y cymdeithasau pridd a ystyriwyd yn benodol ar gyfer y prosiect hwn oedd Salop, Dwyrain Keswick 1 a 3 a Chonwy.

Nodau

Nod y gwaith hwn oedd datblygu technegau modelu Arsylwi'r Ddaear a GIS i ragfynegi amrywiad gofodol nodweddion pridd neu ddirprwyon allweddol, a fyddai'n helpu i wahanu ardaloedd o'r cymdeithasau a oedd wedi'u tanraddio neu eu trosraddio. Nod y gwaith oedd profi damcaniaethau ar y berthynas rhwng nodweddion tirwedd a nodweddion pridd a fyddai'n helpu i ddisgrifio'r amrywiad gofodol yn ansawdd amaethyddol priddoedd Salop, Dwyrain Keswick 1 a 3 a Chonwy yn yr ALC, er mwyn gwahanu BMV oddi wrth dir llai amlbwrpas.

Dull cyffredinol

Rhagwelwyd y byddai angen gwahanol dechnegau i ymchwilio i'r tri math gwahanol o bridd: ar gyfer priddoedd Salop, canolbwyntiodd y dull gweithredu ar ddyfnder i'r haen athraidd araf (SPL) a gweadedd yr uwchbridd; yn Nwyrain Keswick, roedd y ffocws ar ddyfnder i graig; ym mhriddoedd Conwy, roedd y ffocws ar weadedd yr uwchbridd a'r safle topograffig. Fodd bynnag, ym mhob achos, mabwysiadwyd dull cyffredin i ymchwilio i amrywioldeb y pridd:

- 1) Nodi'r ffactorau sy'n gwahaniaethu rhwng y priddoedd o ddiddordeb a mathau o briddoedd cyfagos, yn seiliedig ar y data gofodol sydd ar gael.
- 2) Gan ddefnyddio'r ffactorau adnabod allweddol, diffinio paramedrau priddoedd nodweddiadol Salop /Dwyrain Keswick/Conwy.
- 3) Nodi ardaloedd lle mae'r priddoedd yn bodloni'r meini prawf gofodol hyn, ac ardaloedd sy'n eithriadau.
- 4) Lle y bo'n bosibl, defnyddio data caeau ar gyfer dilysu.¹

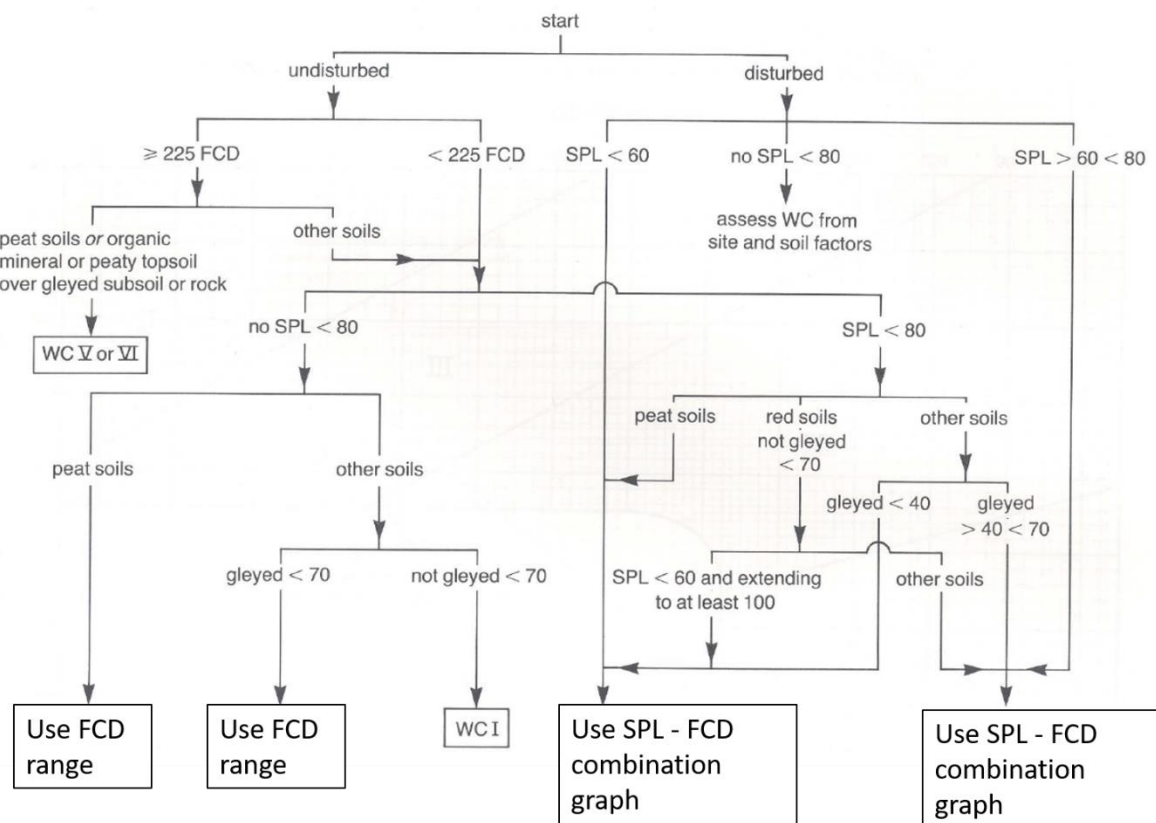
¹ Arolygwyd data caeau ALC yn bennaf mewn ymateb i gynigion cynllunio; felly, mae'r lleoliadau sampl wedi'u clystyru, ac nid ydynt wedi'u dosbarthu'n gyfartal ledled ardaloedd pridd Salop. At hynny, cynhaliwyd arolygon cynharach fel arfer lle'r oedd ymchwil gefndir yn dangos y tebygolrwydd bod tir Gorau a Mwyaf Amlbwrpas (BMV) yn bresennol. Ni arolygwyd ardaloedd lle barnwyd bod y tebygolrwydd o BMV yn isel. Targedwyd arolygon mwy diweddar at lenwi bylchau gwybodaeth, yn hytrach na'u cynnal at ddibenion cynllunio.

Priddoedd Salop (711m)

Cefndir

Mae priddoedd Salop yn fwyaf cyffredin yn y gogledd-ddwyrain, yn enwedig Wrecsam, Sir Ddinbych a Sir y Fflint; dangosir dosbarthiad priddoedd Salop yn ôl set ddata Priddoedd Cymru yn *Ffigur 2*. Mae'r Gymdeithas yn cynnwys cyfres Salop, cyfres Clifton, cyfres y Fflint a chyfres Crewe. Ymgorfforwyd cyfres Cottam hefyd yng Nghymdeithas Salop, yn enwedig yn Nyffryn Clwyd. Mae Salop yn Gymdeithas amrywiol; gyda phriddoedd Salop yn cynrychioli dim ond 35% o'r Gymdeithas. Yn nhermau ALC, mae priddoedd Salop fel arfer yn tueddu i fod yn gymysgedd o Is-raddau 3a a 3b ALC (*Ffigur 3*). Gall ambell i dwll taradr o ansawdd gwell o Radd 2 fod yn bresennol, yn enwedig yn Nyffryn Clwyd.

Un ffactor allweddol ym mhroses raddio'r ALC yw dyfnder i SPL, gan ei fod yn cael ei ddefnyddio ar y cyd â nifer y diwrnodau capasiti cae i neilltuo dosbarth gwlybanaeth (WC) cyffredinol i'r pridd (*Ffigur 1*). Yn achos priddoedd Salop, mae'r SPL yn glai coch dwys iawn, a gall fod yn bresennol ar ddyfnder o tua 15 i 75cm o arwyneb y pridd. Gall gweadedd uwchbridd y priddoedd hyn amrywio o lom silt tywodlyd i glai. Fodd bynnag, mae uwchbridd lom clai canolig a lom clai trwm yn gyffredin (Rugg, 2018).



Ffigur 1: Diagram llif ar gyfer asesu dosbarth gwlybanaeth (WC) pridd o ddiwrnodau capasiti cae (FCD), dyfnder i gleio (mewn cm) ac i haen athraidd araf (SPL mewn cm). Addasiad o MAFF (1988)

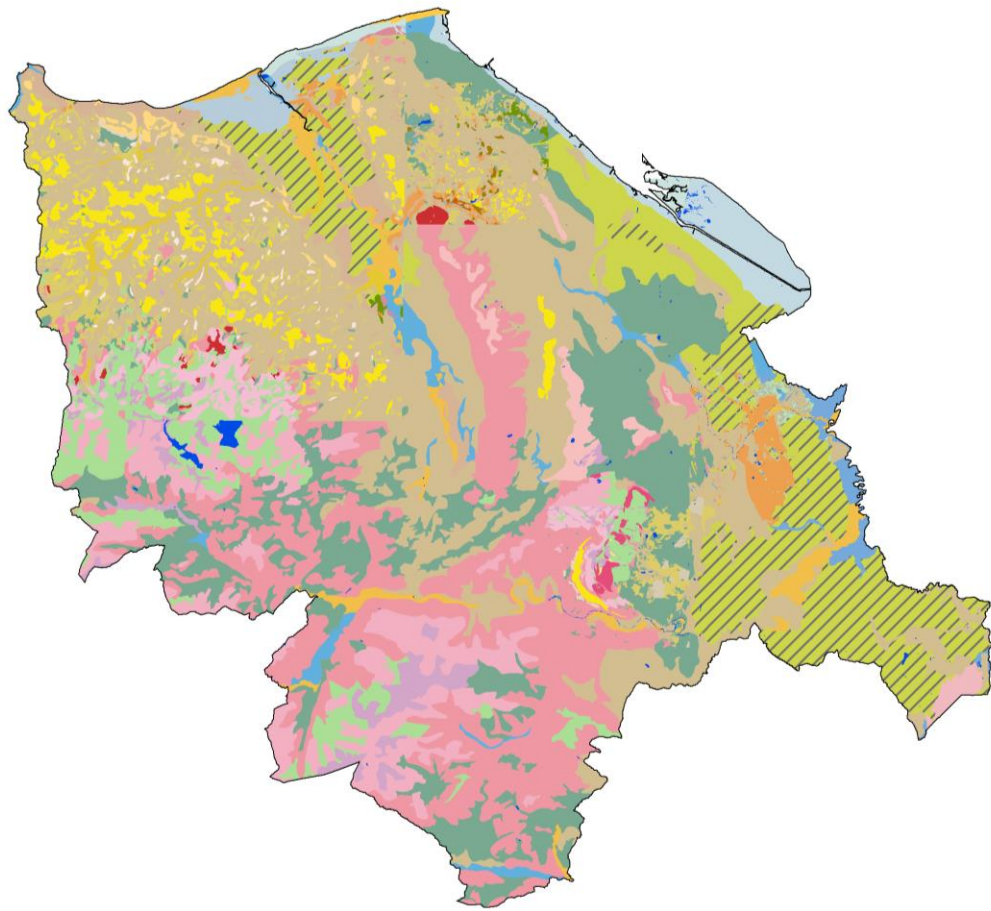
Yn gyffredinol, mae priddoedd Salop yn tueddu i fod ag SPL yn nes at yr wyneb ger Wrecsam, o gymharu â Dyffryn Clwyd. Mae hyn yn adlewyrchu cyfansoddiad Cyfresi cysylltiedig sy'n ffurfio'r Gymdeithas.

Mae mapiau pridd hanesyddol (Lea a Thompson, 1978) yn dangos nifer cyfanswm uchel o gyfres Salop, sy'n gysylltiedig yn ôl pob tebyg â chaeau bach (sy'n llai tebygol o fod wedi'u draenio) a dwyseddau uchel o byllau cae. Mae'r map hanesyddol hwn yn seiliedig ar ddata a gasglwyd ym 1909-1910, gyda diwygiad systematig rhannol yn 1938-1953. Fodd bynnag, mae llawer o byllau cae wedi'u llenwi ers hyn.

Nod yr astudiaeth oedd helpu i fireinio graddau ALC priddoedd Salop yng Nghlwyd drwy fodlu newidynnau sy'n cyfrannu, gan ganolbwyntio ar yr agweddau canlynol:

- Dadansoddi tirwedd
- Dyfnder i SPL
- Presenoldeb caeau bach
- Dwysedd pyllau a draeniau caeau





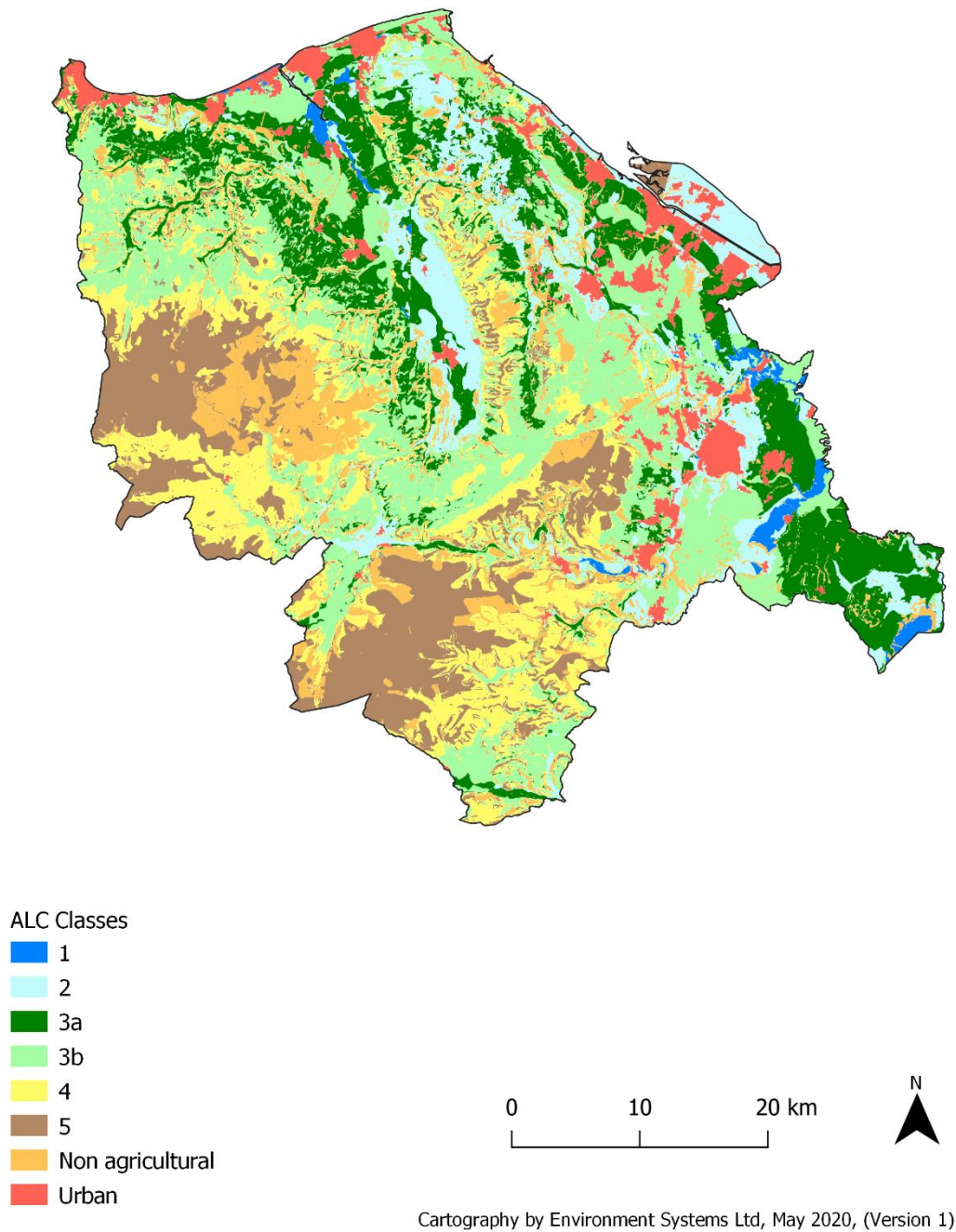
Soil series name

ADVENTURERS'	BURCOMBE	DINORBEN	HIRAETHOG	NERCWYS	RORA	WICK
AGNEY	CEGIN	DUNKESWICK	HAFREN	NEWCHURCH	REVIDGE	WIGTON MOOR
ALED	CLIFTON	DDOL	HOLLACOMBE	NEWPORT	SALOP	WILCOCKS
ANGLEZARKE	CLWYD	EAST KESWICK	ISLEHAM	OGLETHORPE	SALWICK	WITHNELL
ARROW	COMPTON	ELLERBECK	LLYSSFAEN	PENSARN	SANNAN	WISBECH
ALTCAR	CONWAY	ERIVIAT	LONGMOSS	PENTRAETH	STAUNTON	WALLASEA
ALUN	CRWBIN	FLADBURY	MANOD	POWYS	SANDWICH	CY/CZY SALINE
AFON WEN	CROWDY	FLINT	MARCHAM	PARC	TANVATS	NEUTRAL RST OPENCAST
BRICKFIELD	CLAYWORTH	GARTH	MAW	QUORNDON	TEME	Lake
BRIDGNORTH	DALE	GREYLAND	NANT	RHEIDOL	TREGARON	River
BROOMHOUSE	DENBIGH	HALLSWORTH	NEATH	RIVINGTON	WHARFE	



Cartography by Environment Systems Ltd, May 2020, (Version 1)

Ffigur 2: Dosbarthiad mathau o bridd yng Nghlwyd



Figur 3: Graddau ALC Rhagfynegol Fersiwn 2 ar gyfer priddoedd yng Nghlwyd

Methodoleg

Roedd y fethodoleg yn seiliedig ar y sail resymegol ganlynol:

- byddai gan briddoedd mewn caeau bach hirdymor (h.y. caeau a nodir fel rhai bach mewn mapiau hanesyddol a phresennol) ddyfnder basach i SPL, a byddent yn wlypach na caeau eraill; mae tir amaethyddol mwy cynhyrchiol yn fwy tebygol o fod wedi'i droi'n gaeau mwy o faint dros amser.
- mae pyllau cae, fel dangosydd o ddraeniad wedi'i rwystro, yn fwy tebygol o ddigwydd mewn ardaloedd sydd â dyfnder bas i SPL. Gall pyllau cae a ddangosir mewn mapiau presennol fod yn rhagfynegydd annigonol o ddyfnder i SPL, ac felly dylid eu cyfuno â lleoliad pyllau hanesyddol.
- gall newidynnau topograffig fel uchder, cronïad llif, a phellter i gwrs dŵr fod yn gysylltiedig hefyd â gwadedd uwchbridd a dyfnder i SPL.

Dilynodd y dadansoddiad y camau canlynol:

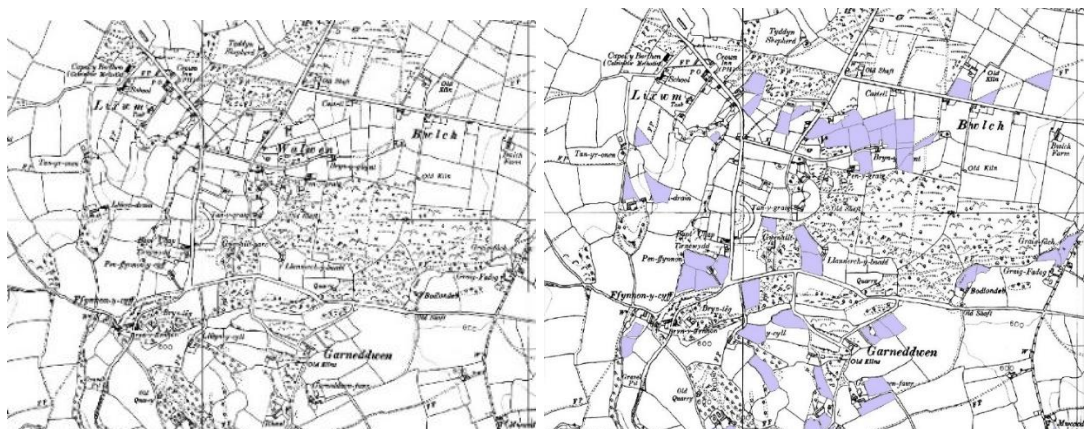
1. Nodi caeau bach hirdymor
2. Nodi pyllau cae o fapio presennol a hanesyddol
3. Modelu topograffig i greu data rhagfynegol di-dor
4. Dadansoddiad PCA o ddata rhagfynegol
5. Crigio (*kriging*) gofodol i fodelu dyfnder i SPL
6. Dewis ardaloedd ar gyfer arsylwi yn y maes

Nodi caeau bach hirdymor

Nodwyd caeau bach hanesyddol drwy ddadansoddi dwy set ddata rastr Mapiau Hanesyddol Arolwg Ordnans:

- Cyfres Sirol 1:2500: Epoch 3 (1904 - 1939)
- Cyfres Sirol 1:10560: Epoch 3 (1904 – 1939)

Roedd y setiau data ar ffurf mosaig a tynnwyd ffiniau caeau. Y diffiniad o gae 'bach' a fabwysiadwyd at ddibenion y dasg hon oedd 1 erw, gan fod y trothwy maint hwn yn cwmpasu'r caeau lleiaf mewn delweddau awyr diweddar. Felly, cymhwyswyd hidlydd maint o 1 erw / 4046.86m² ar gyfer y diffiniad o gaeau bach. Cymhwyswyd yr un hidlydd maint hefyd i ddata MasterMap Arolwg Ordnans 2017, a chymharwyd y ddwy set ddata; dim ond caeau bach a oedd yn bresennol yn y mapiau hanesyddol a 2017 a gadwyd.



Ffigur 4: Nodi caeau bach sy'n bresennol mewn data map hanesyddol a phresennol

Nodi pyllau presennol a hanesyddol

Dewiswyd polygonau amaethyddol o ddata MasterMap drwy ddewis cod nodwedd. O fewn y caeau hyn, dewiswyd nodweddion pyllau a draeniau drwy ymholiad priodoleddau pellach. Ategwyd y rhain drwy ddigideiddio â llaw byllau ychwanegol a oedd yn bresennol yn y mapiau hanesyddol (adran 0). Yna, cafodd draeniau a phyllau eu trosi'n un pwynt fesul nodwedd, er mwyn creu set ddata dwysedd draeniad, a set ddata dwysedd pyllau.

Creu data rhagfynegol di-dor

Crëwyd amrywiaeth o setiau data topograffig di-dor ar ffurf rhastr ar gydraniad 5m er mwyn gallu dadansoddi'r berthynas rhwng safle topograffig a nodweddion pridd. Yn ogystal, crëwyd setiau data dwysedd pyllau a dwysedd draeniad di-dor drwy ddadansoddiad ffenest symudol; roedd nodweddion pyllau/draeniau wedi'u rhastru i gydraniad 5m, a'u dadansoddi gan ffenestr symudol 1000m. Mae'r rhestr lawn o 20 newidyn rhagfynegol a grëwyd yn Tabl 1.

Tabl 1: Newidynnau rhagfynegol a ddefnyddiwyd wrth ddadansoddi priddoedd Salop

Data	Ffynhonnell
Agwedd	Yn deillio o DTM 5m
Crymedd – 10 newidyn crymedd: Croestoriadol; Llinell lif; Cyffredinol; Hydredol; Planar; Proffil; Mwyaf; Lleiaf; Tangiadol; Cyfanswm	Yn deillio o DTM 5m
Pellter i'r arfordir	Cyfrifwyd fel pellter Ewclidaidd i'r marc llanw uchel cymedrig
Pellter i ddraen	Cyfrifwyd fel pellter Ewclidaidd i nodweddion draenio a dynnwyd o MasterMap Arolwg Ordnans
Pellter i bwll	Cyfrifwyd fel pellter Ewclidaidd i byllau a dynnwyd o MasterMap Arolwg Ordnans a mapiau hanesyddol.



Pellter i afon	Cyfrifwyd fel pellter Ewclidaidd o nodweddion afon WFD
Dwysedd draeniad	Cyfrifwyd drwy ddadansoddiad ffenest symudol o nodweddion MasterMap Arolwg Ordnans
Uchder	DTM 5m
Croniad llif	Yn deillio o DTM 5m
Dwysedd pyllau	Cyfrifwyd drwy ddadansoddiad ffenest symudol o nodweddion MasterMap Arolwg Ordnans a mapiau hanesyddol
Graddiant	Yn deillio o DTM 5m
Mynegai Topograffig (TWI)	Gwlybanaeth Yn deillio o ddata Graddiant 5m a ffin dalgylch

Dadansoddiad PCA o ddata rhagfynegol

Er mwyn sefydlu gallu'r newidynnau rhagfynegol wedi'u modelu i esbonio gwahaniaethau mewn nodweddion pridd, cynhaliwyd cyfres o ddadansoddiadau PCA. Dadansodd y dadansoddiadau PCA y berthynas rhwng y newidynnau rhagfynegol ac enwau cyfresi pridd, a gyfrifwyd gan ystadegau cylchfaol polygonau pridd. Mae rhanbarth Clwyd yn cynnwys nifer fawr o fathau unigryw o briddoedd, felly canolbwyntiodd y dadansoddiad hwn ar briddoedd Salop, a mathau o briddoedd a leolir yn agos at briddoedd Salop yng Nghlwyd. Roedd hyn yn cynnwys y cymdeithasau pridd canlynol:

- Salop
- Cegin
- Clifton
- Dinbych 1
- Dwyrain Keswick 3
- Fflint
- Manod
- Wallasea 1



Atchweliad llinol i fodelu dyfnder i SPL

Rhagdybiwyd bod y dyfnder i SPL yn ffactor allweddol yn y gwahaniaethau yn ansawdd amaethyddol priddoedd Salop, felly cymhwyswyd modelu topograffig i gynhyrchu setiau data parhaus ar gyfer dyfnder i SPL, gan ddefnyddio crigio un ffactor.

Dull rhyngosod gofodol rhwng gwerthoedd data parhaus mewn lleoliadau pwynt yw crigio. Cymerir samplau pwynt mewn amrywiaeth o leoliadau (yn ddelfrydol wedi'u gwasgaru'n gyfartal ar draws yr ardal gyfan o diddordeb, gan y gall clystyrau sgiwio'r dadansoddiad), a chrëir haen rastr ddi-dor o werthoedd rhyngosodedig.

Crëwyd set ddata hyfforddi yn gyntaf gan ddefnyddio data arolwg ALC, lle cafodd pob pwynt arolwg mewn priddoedd Salop ddyfnder SPL gan ddefnyddio'r mesuriadau dyfnder mwyaf bas a gofnodwyd fel SPL. Cafodd pwyntiau sampl lle na chofnodwyd SPL eu tynnu o'r dadansoddiad gan y gall SPL, mewn rhai achosion, fod yn bresennol yn ddyfnach nag a samplwyd yn ystod yr arolwg cae. Gadawodd hyn gyfanswm o 409 o bwyntiau. Cofnododd rhai pwyntiau radd gyffredinol ALC a dosbarth gwlybanaeth (WC) hefyd.

Roedd y broses o grigio yn dilyn tri phrif gam:

- Gwirio'r data ar gyfer allanolion a allai sgiwio unrhyw berthnasoedd. Diffiniwyd yr allanolion fel gwerthoedd ± 3.29 gwaith y gwriad safonol.
- Defnyddiwyd prawf cydberthyniad Pearson i asesu a oedd y newidyn ymateb (dyfnder i SPL) yn cydberthyn â'r rhagfynegydd amgylcheddol, ac a oedd y berthynas linol yn arwyddocaol.
- Ar gyfer newidynnau sy'n dangos cydberthyniad arwyddocaol, cymhwyswyd atchweliad llinol i greu set ddata ragfynegol ddi-dor ar gyfer dyfnder i SPL ar gyfer rhanbarthau pridd Salop.

I gychwyn, dadansoddwyd yr holl ddata pwyntiau ar gyfer priddoedd Salop (ac eithrio arolygon Llannerch Banna a Whitchurch, a ddefnyddiwyd ar gyfer dilysu), ond cynhyrnodd hyn gydberthyniad gwael â'r newidynnau rhagfynegol. O ganlyniad, rhannwyd y setiau data yn is-setiau gogleddol (237 pwynt) a deheuol (172 pwynt) (*Ffigur 6*), er mwyn gwahanu priddoedd gogleddol a fapiwyd yn wreiddiol fel cyfres Cottam mewn arolygon pridd gwreiddiol, ond a gyfunwyd yn ddiweddarach yn Salop, o'r priddoedd deheuol sydd wedi'u mapio'n gyson fel rhai Salop. Cadwyd sampl ar hap o 10 pwynt o is-setiau'r gogledd a'r de at ddibenion dilysu; dewiswyd y nifer hon o bwyntiau er mwyn cynyddu nifer y pwyntiau hyfforddi sydd ar gael (o ystyried bod dadansoddiadau blaenorol wedi sefydlu natur hynod amrywiol data pridd Salop), gan barhau i ddarparu nifer ddigonol o bwyntiau i bennu effeithiolrwydd y modelau dilynol ar yr un pryd.

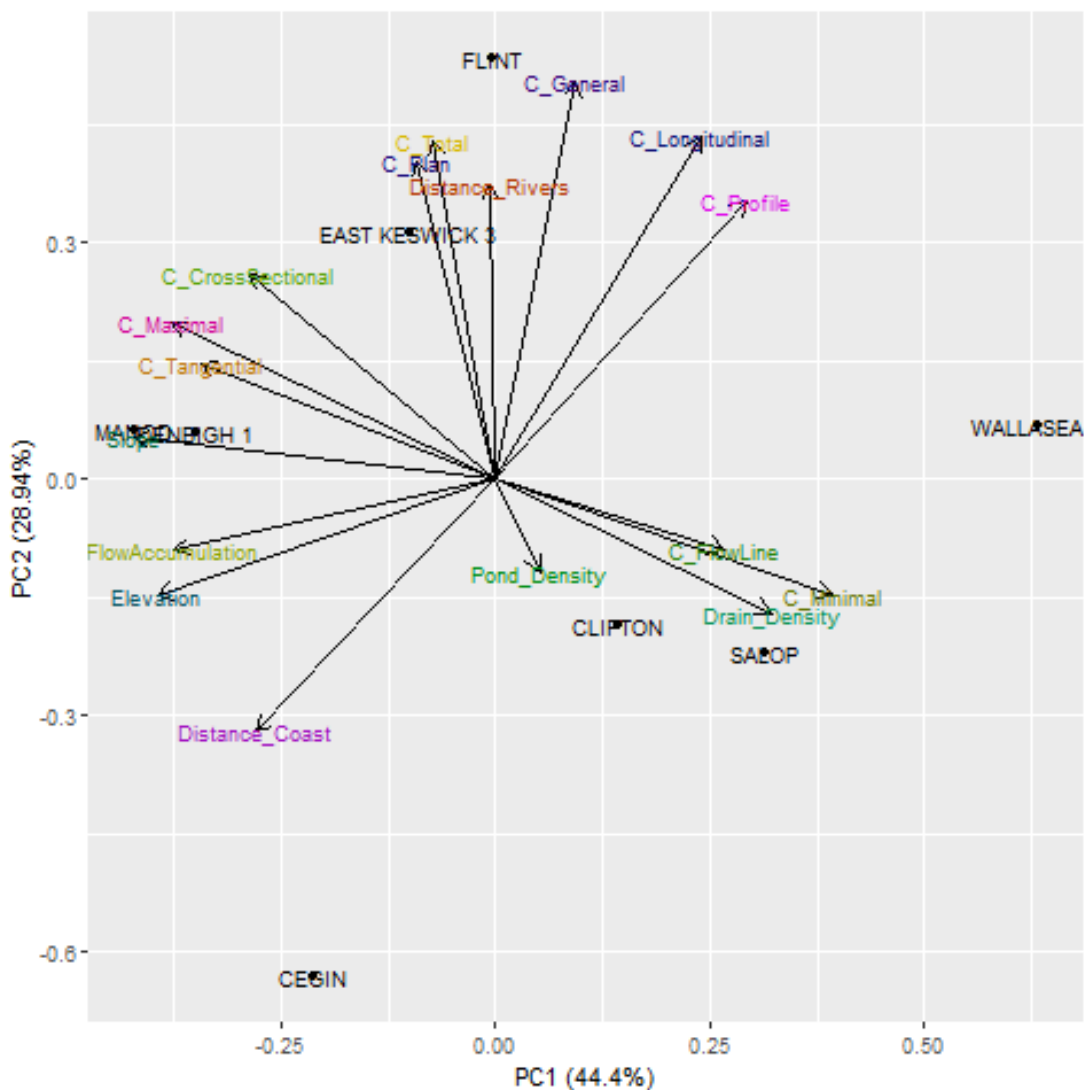
Gan ddefnyddio'r is-setiau data gogleddol a deheuol, nodwyd bod amryw o newidynnau rhagfynegol yn dangos cydberthyniad arwyddocaol â dyfnder i SPL. Yn y gogledd, roedd y rhain fel a ganlyn: dwysedd draeniad; uchder; dwysedd pyllau; pellter i bwll; pellter i afon; a TWI. Yn y de, roedd y rhain yn bellter i ddraeniau, ac uchder. Defnyddiwyd y newidynnau rhagfynegol hyn i fodelu dyfnder i SPL drwy atchweliad llinol.



Canlyniadau a thrafodaeth

Dadansoddiadau PCA

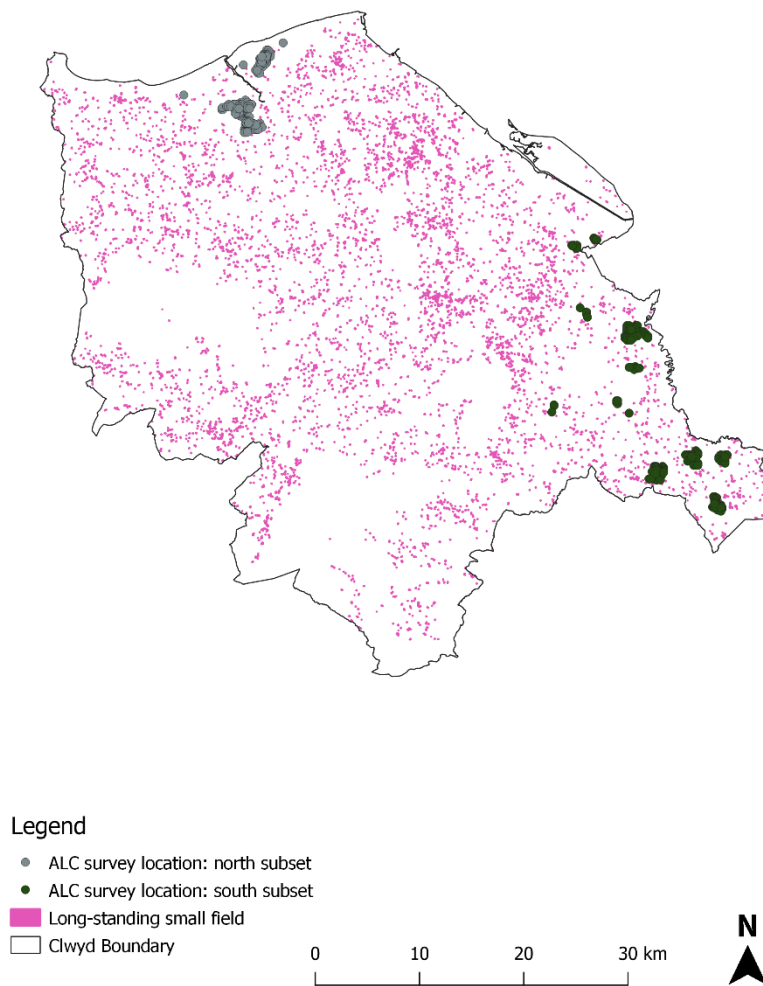
Dangosir canlyniadau'r dadansoddiad PCA yn *Ffigur 5*. Roedd modd gwahaniaethu rhwng priddoedd Salop a phriddoedd eraill yn ôl dwysedd draeniad a dau newidyn crymedd (isafswm crymedd a chrymedd llinell isel). Mae'r plot PCA yn dangos bod dwysedd pyllau yn ffactor pwysig ar gyfer nodweddu priddoedd Salop a Clifton hefyd. Dangosodd y canlyniadau hyn fod perthynas arwyddocaol rhwng y newidynnau rhagfynegol wedi'u modelu a nodweddion pridd diagnostig. Yn dilyn y dadansoddiad hwn, cynhaliwyd ymchwiliadau manylach i'r defnydd o'r newidynnau rhagfynegol i esbonio gwahaniaethau o fewn y gyfres Salop.



Ffigur 5: Dadansoddiad PCA o wahaniaethau rhwng mathau o bridd yng Nghlwyd

Caeau bach hanesyddol

Trwy ddadansoddi mapiau hanesyddol, llwyddwyd i nodi caeau bach hirsefydlog yng Nghlwyd (*Ffigur 6*). Fodd bynnag, ychydig iawn o bwyntiau arolwg cae ALC oedd yn cyd-daro â lleoliad y caeau bach hanesyddol; felly nid oedd modd cymharu gradd ALC/WC y caeau bach hyn â chaeau eraill. Yn hytrach, cymerwyd yr egwyddorion sy'n sail i'r dadansoddiad ar gyfer caeau bach, sef nodi dirprwyon ar gyfer draeniad wedi'i rwystro, ymhellach drwy ymchwilio i ddsbarthiad pyllau a draeniau caeau (adran 0).



Cartography by Environment Systems Ltd, September 2020, (Version 1)

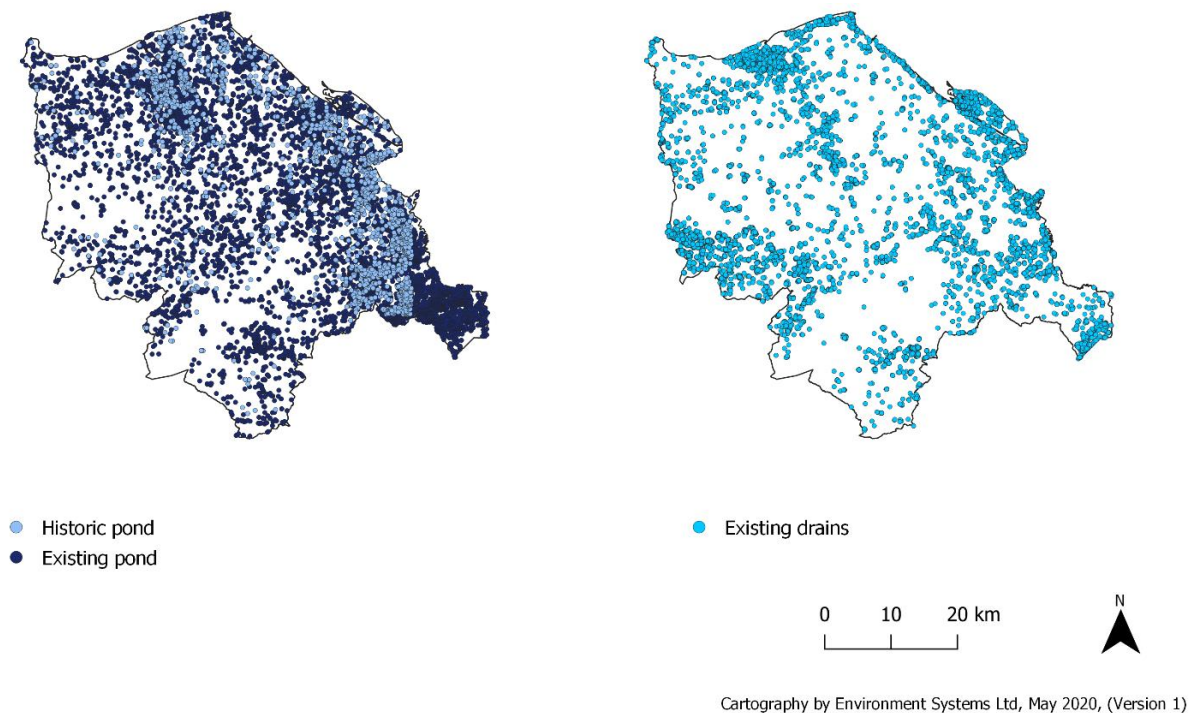
Ffigur 6: Caeau bach hirsefydlog yng Nghlwyd, ynghyd â lleoliadau arolwg ALC



Dosbarthiad pyllau a draeniau

Roedd dadansoddi mapiau hanesyddol yn galluogi pyllau hanesyddol i gael eu nodi a'u mapio, ynghyd â phyllau a draeniau presennol, ar gyfer rhanbarth Clwyd (*Ffigur 7*). Roedd rhanbarth Clwyd yn cynnwys cyfanswm o 10124 o nodweddion pyllau, gan gynnwys 8442 o nodweddion pyllau presennol a 1682 o nodweddion hanesyddol (20%) nad ydynt yn bresennol mewn mapiau presennol oherwydd eu bod wedi sychu neu wedi'u llenwi. Mae priddoedd Salop yn cynnwys cyfanswm o 3974 o byllau, gydag 897 (23%) ohonynt yn nodweddion hanesyddol.

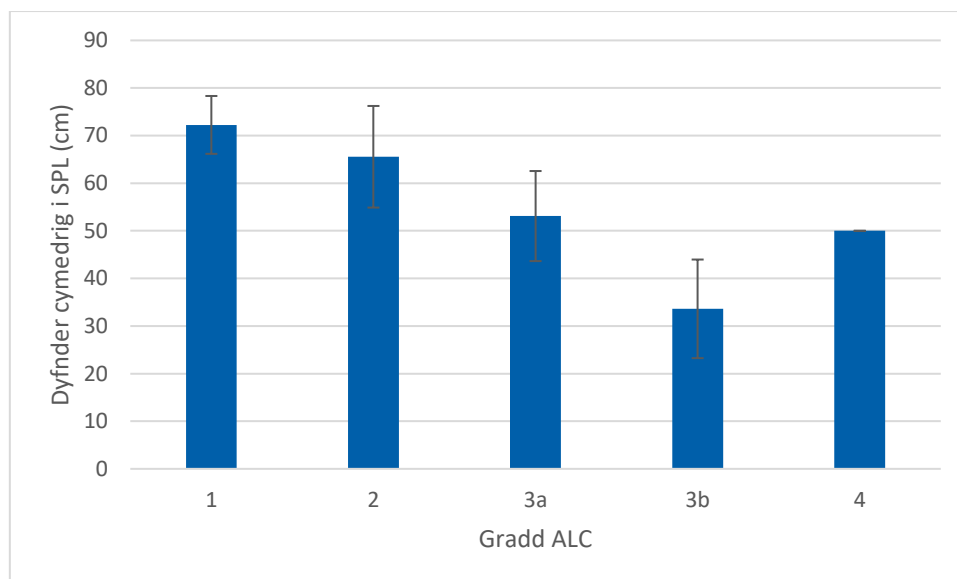
Mae'r mapiau yn *Ffigur 7* yn dangos clystyrau dwys o byllau a draeniau o fewn ardaloedd sydd wedi'u mapio fel Cymdeithas Salop. Yn benodol, mae'r ardaloedd Salop yn cynnwys dwysedd uchel o byllau hanesyddol. Roedd cynnwys pyllau hanesyddol yn y dadansoddiadau yn bwysig oherwydd eu defnydd posibl fel dangosydd o gynnwys clai/dyfnider i SPL y priddoedd cyfagos.



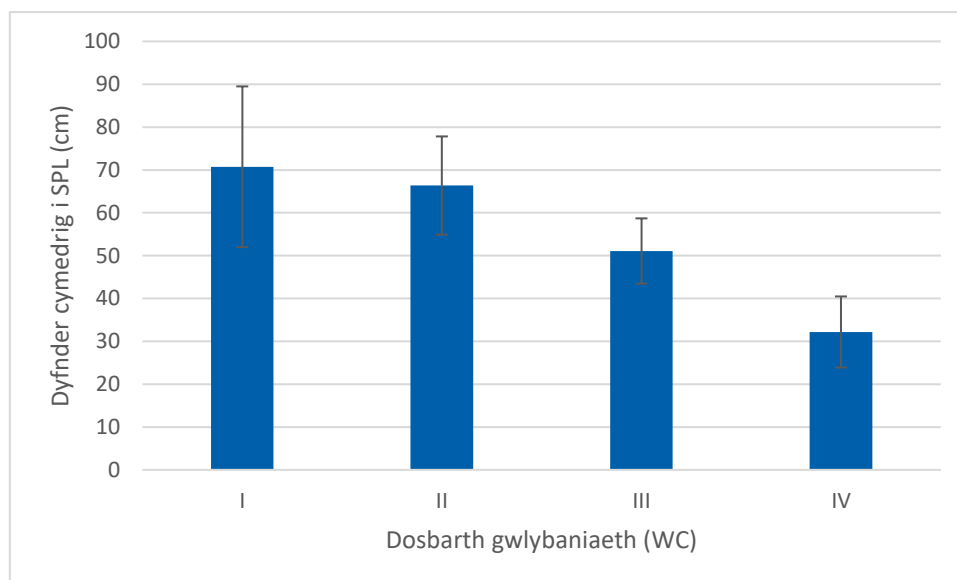
Ffigur 7: Dosbarthiad pyllau a draeniau yng Nghlwyd

Tueddiadau mewn data arolwg ALC sy'n ymwneud â dyfnider i SPL

Cafodd data arolwg ALC gyda dyfnider i SPL hysbys (cyfanswm o 257 o bwyntiau) eu plotio yn erbyn gradd ALC a dosbarth gwlybanaeth, er mwyn cadarnhau'r rhagdybiaeth y byddai tir amaethyddol o ansawdd gwaeth / gwlypach yn gysylltiedig â dyfnider mwy bas i SPL. Cafodd pwyntiau data sy'n cofnodi dim SPL, neu bwyntiau lle'r oedd y radd ALC yn amwys (e.e. 2/3a) eu heithrio. Roedd y canlyniad, a ddangosir yn *Ffigur 8* a *Ffigur 9* yn cefnogi'r rhagdybiaeth, ac eithrio tir Gradd 4, yr oedd dim ond dau bwynt sampl ar ei gyfer. Felly, canolbwyntiodd y dadansoddiad terfynol ar gyfer tasg pridd Salop ar fodelu dyfnider i SPL drwy atchweliad llinol, gan ddefnyddio'r setiau data amgylcheddol di-dor fel rhagfynegyddion (adran 0).



Ffigur 8: Plot o radd ALC yn erbyn dyfnnder i SPL (data arolwg cae) mewn priddoedd Salop (n=256)



Ffigur 9: Plot o ddosbarth gwlybanaeth yn erbyn dyfnnder i SPL (data arolwg cae) mewn priddoedd Salop (n=257)

Modelau atchweliad llinol o ddyfnnder i SPL

Mae'r newidynnau rhagfynegol arwyddocaol (a aseswyd fel $p < 0.05$) ar gyfer is-setiau pridd Salop gogleddol a deheuol wedi'u rhestru yn *Tabl 2*, ynghyd â'u gwerthoedd R^2 ; defnyddiwyd y newidynnau hyn i greu modelau atchweliad llinol rhagfynegol o ddyfnnder i SPL.

Dangosir y modelau atchweliad llinol dilynol o'r dyfnnder y rhagwelir y mae'r SPL yn dechrau ar gyfer ardal yr is-set ogleddol yn *Ffigur 10* a *Ffigur 11*. Dangosir y modelau ar gyfer yr ardal ddeheuol yn *Ffigur 12*.

Tabl 2: Newidynnau rhagfynegol a ddefnyddiwyd ar gyfer modelu'r dyfnder i SPL a ragfynegir drwy atchweliad llinol

Newidyn rhagfynegol	Is-set y Gogledd		Is-set y De	
	P	R ²	P	R ²
Dwysedd draeniad	< 0.001	0.056	Ddim yn arwyddocaol	
Pellter i ddraen	Ddim yn arwyddocaol		0.031	0.018
Uchder	0.028	0.025	0.009	0.031
Pellter i bwll	0.002	0.051	Ddim yn arwyddocaol	
Pellter i afon	0.003	0.045	Ddim yn arwyddocaol	
TWI	0.037	0.023	Ddim yn arwyddocaol	

Y newidynnau rhagfynegol cryfaf ar gyfer yr is-set ogleddol oedd dwysedd draeniad a phellter i bwll. Fodd bynnag, mae gwerthoedd R² yn dangos mai dim ond 5-6% o'r amrywiad yn y dyfnder i SPL y mae pob un o'r newidynnau hyn yn ei esbonio. Yn yr is-set ddeheuol, uchder oedd y rhagfynegydd cryfaf, gan gyfrif am ddim ond 3% o gyfanswm yr amrywiad yn y data. Uchder oedd yr unig newidyn rhagfynegol a nodwyd fel un arwyddocaol yn yr is-setiau gogleddol a deheuol.

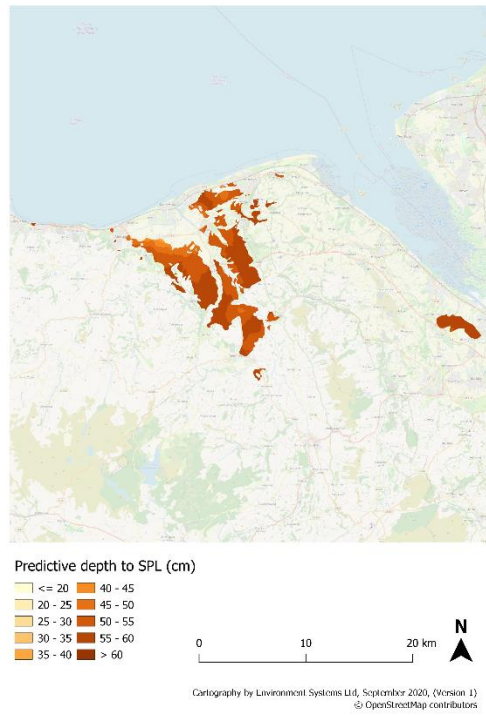
Mae'n bwysig nodi, er y dangoswyd bod gan yr holl newidynnau rhagfynegol gyda gwerthoedd p a restrir yn *Tabl 2* berthynas arwyddocaol â dyfnder i SPL, mae'r gwerthoedd R² isel yn dangos bod y newidynnau rhagfynegol unigol yn cyfrif am elfen fach yn unig o'r amrywioldeb yn y dyfnder i SPL, sy'n dangos bod ffactorau eraill, neu gyfuniadau o ffactorau nad ydynt yn cael eu hystyried gan y dadansoddiad hwn, yn cyfrannu at y dyfnder i SPL hefyd.

Dangosodd dau newidyn yn yr is-set ogleddol gydberthyniad negyddol â dyfnder i SPL; dwysedd draeniad a phellter i bwll, sy'n golygu bod dyfnderoedd dechrau SPL dyfnach yn gysylltiedig â dwysedd draeniad is a mwy o bellter i byllau. Yn yr is-set ddeheuol, roedd pellter i ddraeniau yn dangos cydberthyniad negyddol â dyfnder i SPL; sy'n golygu bod dyfnderoedd SPL mwy bas yn yr ardal hon yn gysylltiedig â mwy o bellter i ddraeniau; mae'r berthynas hon yn groes i'r duedd ddisgwylidig, ac mae'n codi'r posibilrwydd nad oedd modd nodi pob nodwedd ddraenio o'r data MasterMap. Roedd pob newidyn arwyddocaol arall yn dangos cydberthyniad cadarnhaol â dyfnder i SPL.

Defnyddiwyd yr hafaliadau sy'n deillio o'r atchweliadau llinol o setiau data'r gogledd a'r de i greu modelau rhagfynegol gofodol di-dor o ddyfnder i SPL yn y ddwy ardal. Yna cymharwyd y rhain yn erbyn dyfnderoedd SPL hysbys o'r data arolwg ALC, er mwyn rhoi syniad o gywirdeb y modelau. Dangosir cymariaethau o'r dyfnder i SPL a ragwelir (sy'n deillio o'r modelau atchweliad llinol) yn erbyn y gwir SPL (o arolwg ALC) yn *Ffigur 13* i *Ffigur 19*.

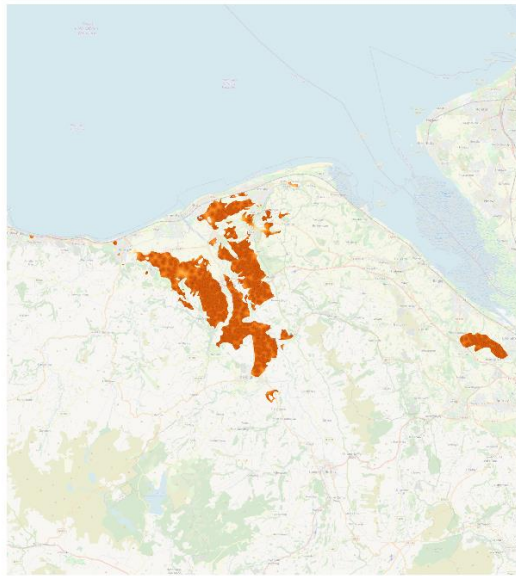


Predictor Variable: Drain Density North

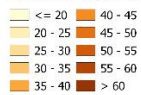


Ffigur 10: Modelau atchweliad llinol o ddyfnder i SPL gan ddefnyddio dwysedd draeniad fel rhagfynegydd (is-set gogledd Clwyd).

Predictor Variable: Distance to Pond North

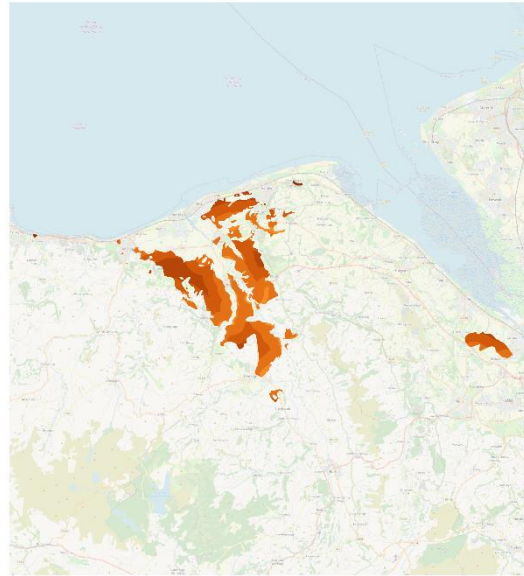


Predictive depth to SPL (cm)

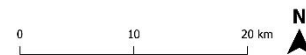
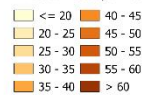


Cartography by Environment Systems Ltd, September 2020, (Version 1)
© OpenStreetMap contributors

Predictor Variable: Distance to River North



Predictive depth to SPL (cm)

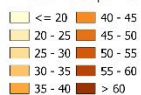


Cartography by Environment Systems Ltd, September 2020, (Version 1)
© OpenStreetMap contributors

Predictor Variable: Elevation North

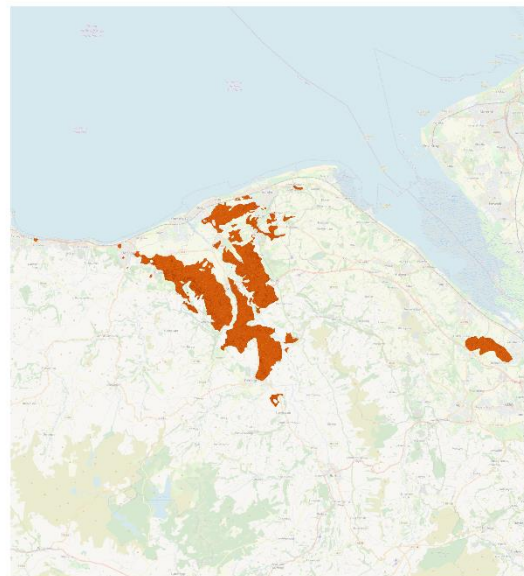


Predictive depth to SPL (cm)

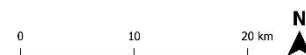
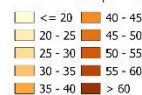


Cartography by Environment Systems Ltd, September 2020, (Version 1)
© OpenStreetMap contributors

Predictor Variable: TWI North



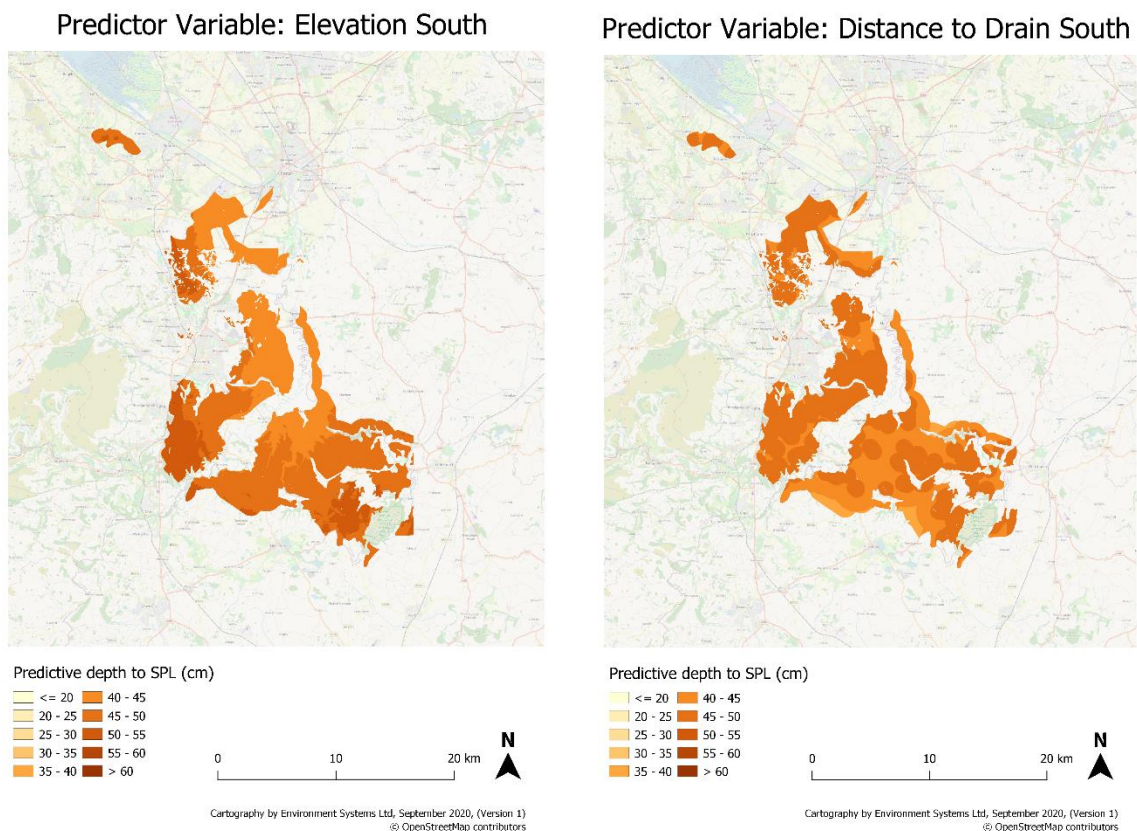
Predictive depth to SPL (cm)



Cartography by Environment Systems Ltd, September 2020, (Version 1)
© OpenStreetMap contributors

Figur 11: Modelau atchweliad llinol o ddyfnder i SPL gan ddefnyddio pellter i bwll, pellter i afon, uchder a TWI fel rhagfynegyddion (is-set gogledd Clwyd).





Ffigur 12: Modelau atchweliad llinol o ddyfnder i SPL gan ddefnyddio naill ai uchder neu bellter i ddraenio fel rhagfynegyddion (is-set de Clwyd).

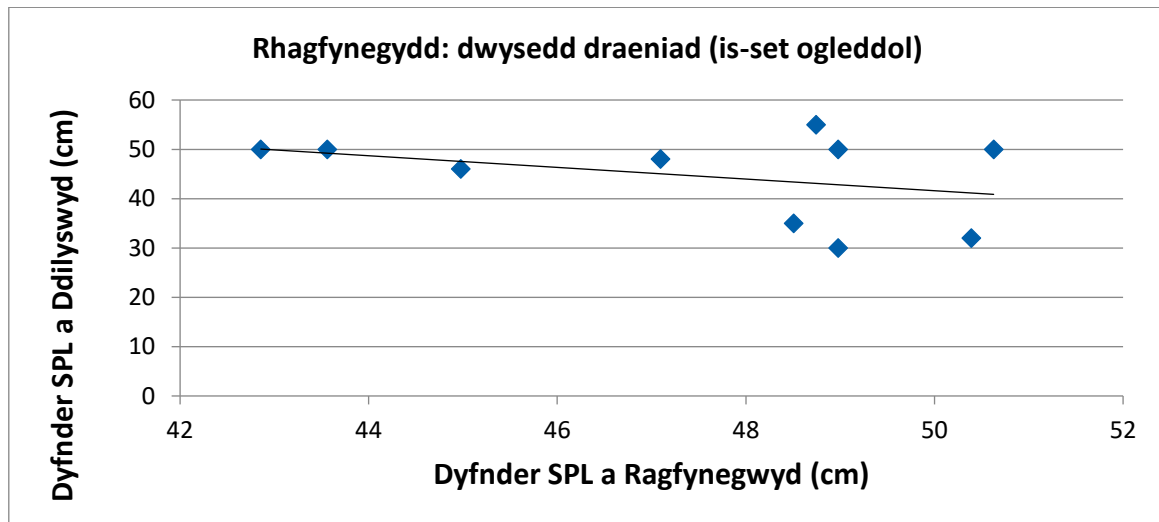
Wrth gymharu'r dyfnder i SPL a ragwelir (o'r model atchweliad llinol) yn erbyn y gwir SPL (o bwyntiau arolwg ALC) yn yr is-set ogleddol, mae'r dyfnderoedd SPL a ragwelir agosaf at y gwir ddyfnderoedd SPL ar ddyfnder enghreifftiol o 46cm neu fwy. Fodd bynnag, ni lwyddodd y modelau i ragfynegi achosion o ddyfnder SPL bas (30-40cm); mae hyn yn annhebygol o fod oherwydd diffyg pwyntiau hyfforddi enghreifftiol yn yr ystod ddyfnder hon, gan fod tua thraean o'r pwyntiau arolwg ALC a ddefnyddiwyd i hyfforddi'r modelau yn cynnwys dyfnderoedd SPL sy'n llai na neu'n hafal i 30cm.

Yn yr ystod ragfynebol o 40-46cm, mae modelau gogledd Clwyd yn tanamcangyfrif y dyfnder i SPL yn gymharol gyson o tua 5cm. Mae hyn yn awgrymu y gellid defnyddio'r modelau i nodi ardaloedd o drosraddio posibl mewn priddoedd Salop, er mwyn targedu gwaith arolwg cae ALC yn y dyfodol. Dangosir enghraifft o sut y gellir gwneud hyn yn *Ffigur 20*, lle mae dyfnderoedd enghreifftiol a ragwelir o fwy na 46cm (sy'n deillio o'r model atchweliad pellter i bwll) yn cael eu troshaenu yn erbyn ardaloedd o dir Gradd 3b, er mwyn nodi ardaloedd o danraddio posibl. Gall yr ardal chwilio hon ar gyfer tir a allai fod wedi'i danraddio gael ei mireinio ymhellach drwy droshaenu allbynnau pob model atchweliad ar yr un pryd.

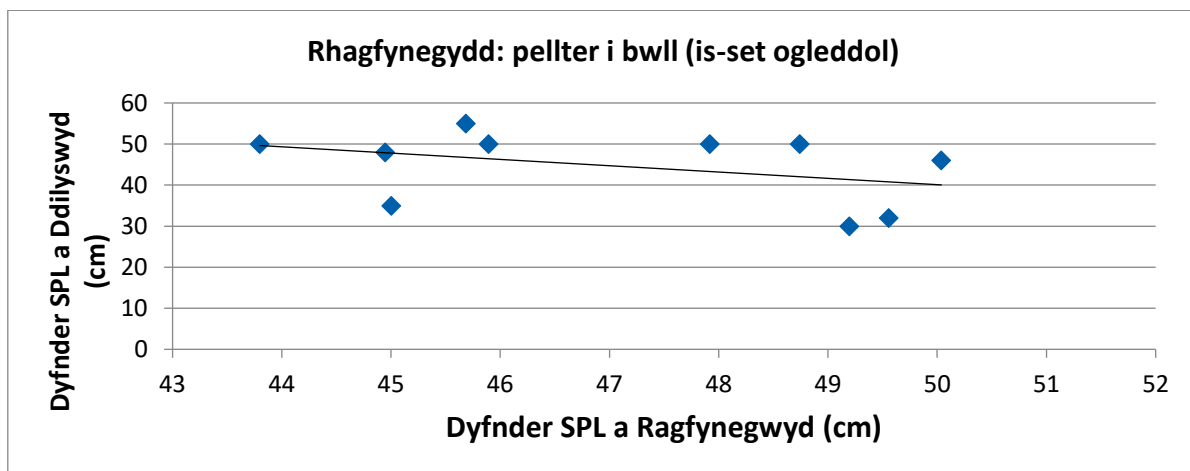
Oherwydd diffyg sensitifrwydd i ddyfnderoedd SPL bas (sy'n gysylltiedig ag ALC gradd 3b; *Ffigur 8*), mae'r modelau'n annhebygol o helpu i ganfod ardaloedd sydd wedi'u tanraddio.

Mae'n bosibl bod llai o newidynnau amgylcheddol wedi bod yn arwyddocaol yn is-set de Clwyd oherwydd bod mwy o amrywioldeb yn nodweddion pridd/data ALC; mae'n bosibl bod nodweddion priddoedd yn ne Clwyd yn wahanol iawn i'r priddoedd gogleddol, a ddsbarthwyd

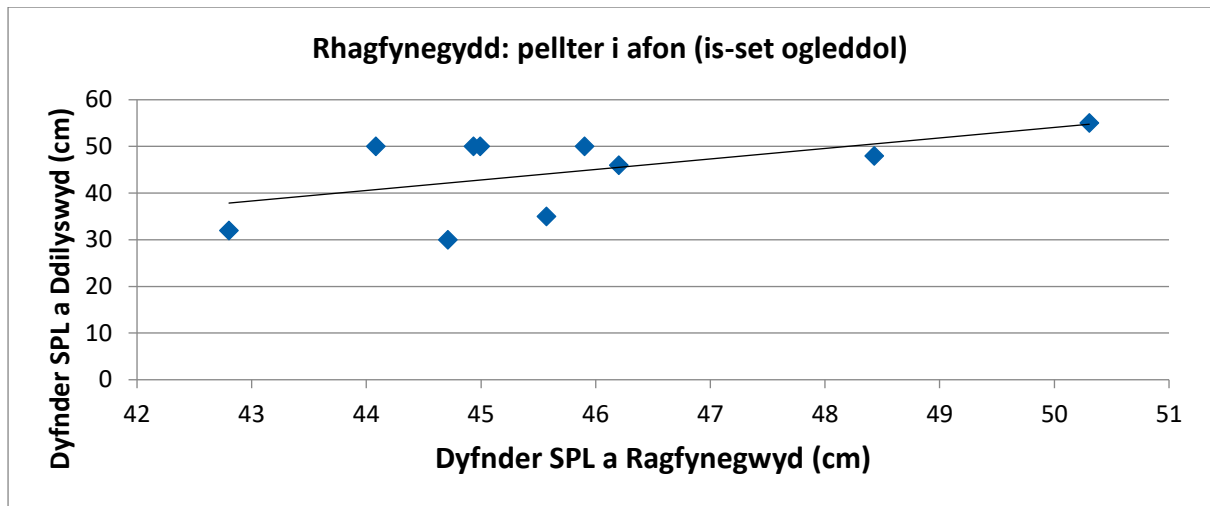
yn flaenrol fel cyfres Cottam, a bod dyfnder i SPL yn ffactor llai amlwg yn y WC a graddau ALC cyffredinol yn yr ardaloedd hyn. Mae Ffigur 18 a Ffigur 19 yn nodi gallu rhagfynegol gwael iawn o fodolau dyfnder i SPL deheuol (er bod y berthynas yn ystadegol arwyddocaol), nad yw'n annisgwyl o ystyried gwerthoedd R^2 isel y profion cydberthyniad priodol; mae hyn yn golygu bod newidynnau eraill, neu gyfuniadau o newidynnau nad ydynt yn cael eu hystyried gan y dadansoddiad hwn, yn debygol o ddylanwadu ar ddyfnder i SPL hefyd.



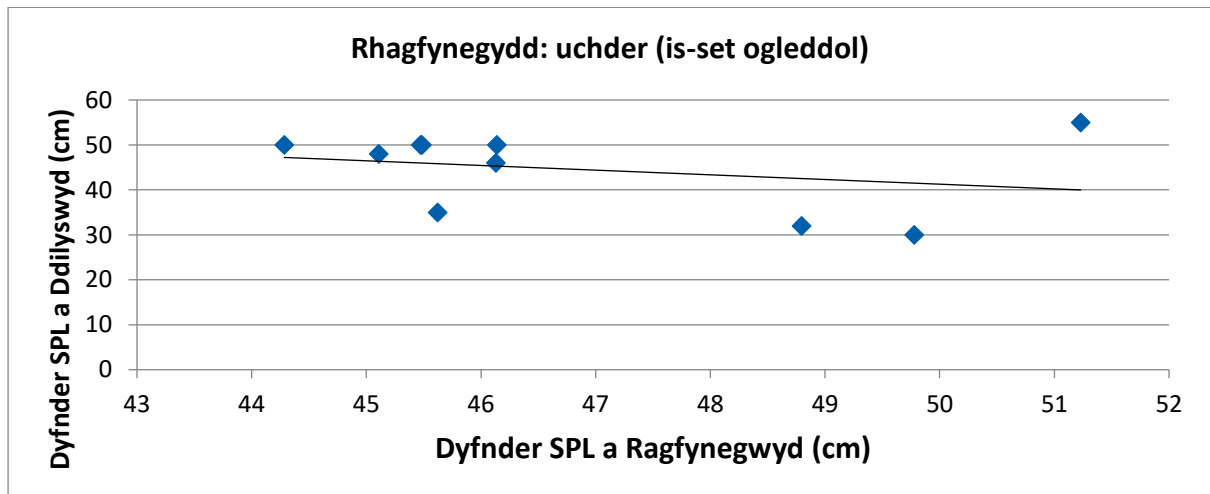
Ffigur 13: Y berthynas rhwng y dyfnder i SPL wedi'i fodelu (dwysedd draeniad) a gradd ALC wedi'i dilysu: is-set ogleddol



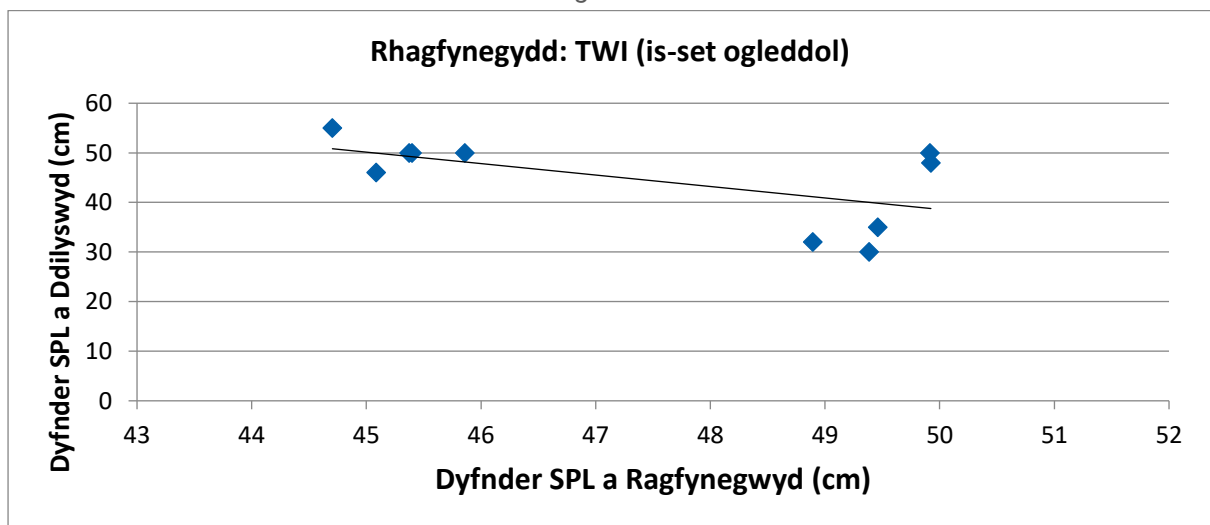
Ffigur 14: Y berthynas rhwng y dyfnder i SPL wedi'i fodelu (pellter i bwll) a gradd ALC wedi'i dilysu: is-set ogleddol



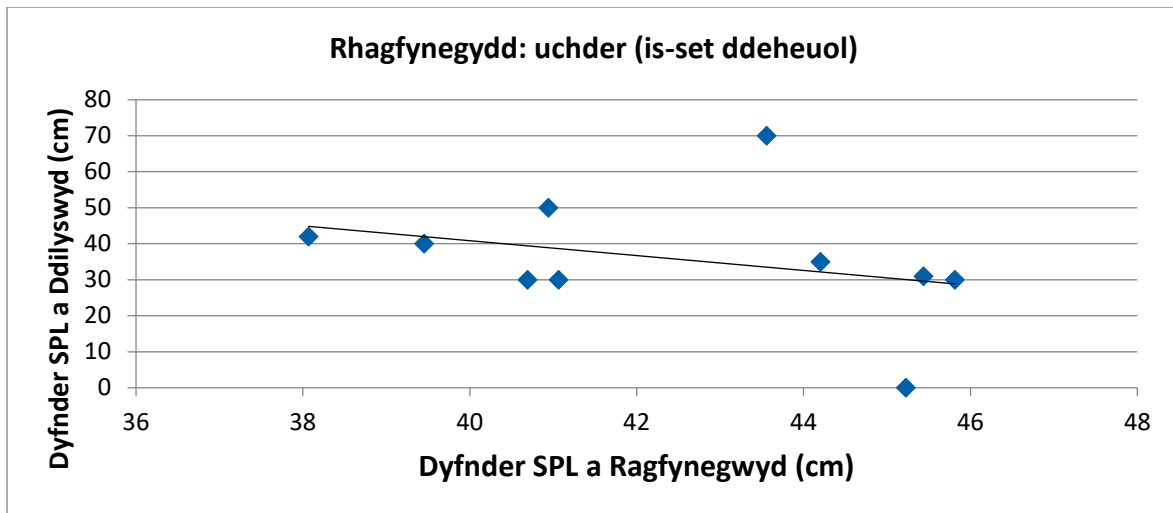
Ffigur 15: Y berthynas rhwng y dyfnder i SPL wedi'i fodelu (pellter i afon) a gradd ALC wedi'i dilysu: is-set ogleddol



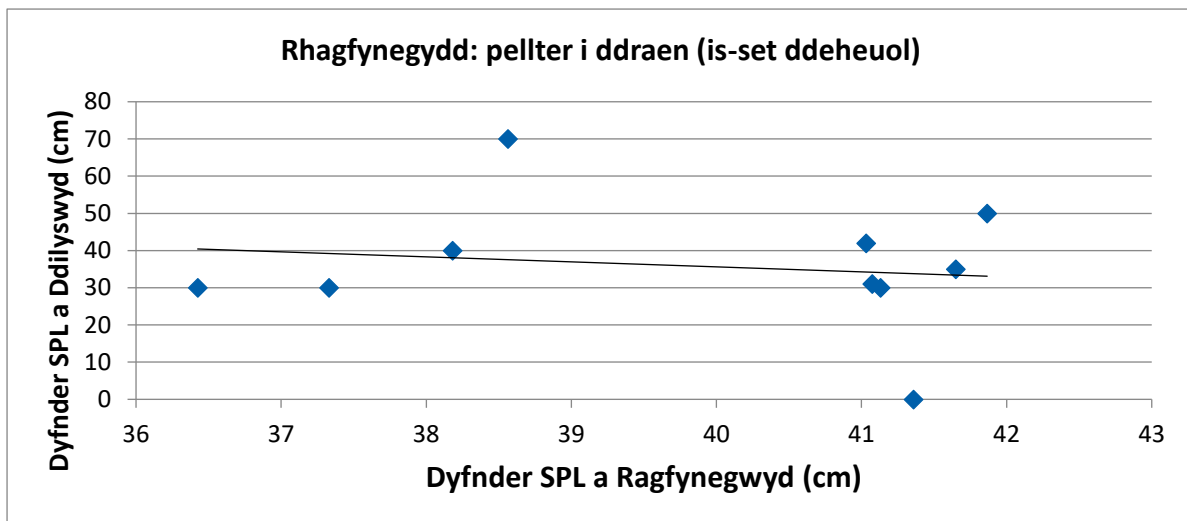
Ffigur 16: Y berthynas rhwng y dyfnder i SPL wedi'i fodelu (uchder) a gradd ALC wedi'i dilysu: is-set ogleddol



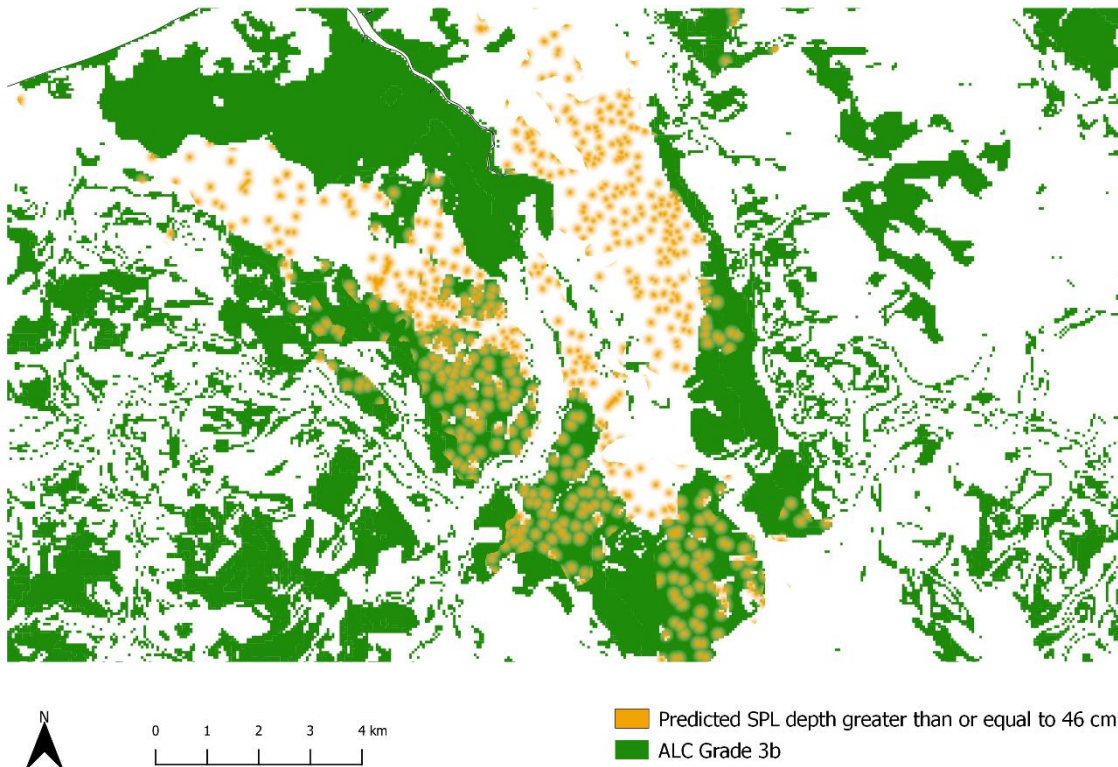
Ffigur 17: Y berthynas rhwng y dyfnder i SPL wedi'i fodelu (TWI) a gradd ALC wedi'i dilysu: is-set ogleddol



Ffigur 18: Y berthynas rhwng y dyfnider i SPL wedi'i fodelu (uchder) a gradd ALC wedi'i dilysu: is-set ddeheuol



Ffigur 19: Y berthynas rhwng dyfnider i SPL wedi'i fodelu (pellter i ddraen) a gradd ALC wedi'i dilysu: is-set ddeheuol



Ffigur 20: Ardaloedd lle mae dyfnder i SPL a ragwelir (sy'n deillio o fodol atchweliad llinol pellter i bwll) yn dangos y gallai tir Gradd 3b fod wedi'i danraddio yng ngogledd Clwyd

Ardaloedd dangosol o briddoedd Salop sydd wedi'u tanraddio / wedi'u trosraddio yn ôl agosrwydd at bwll syml

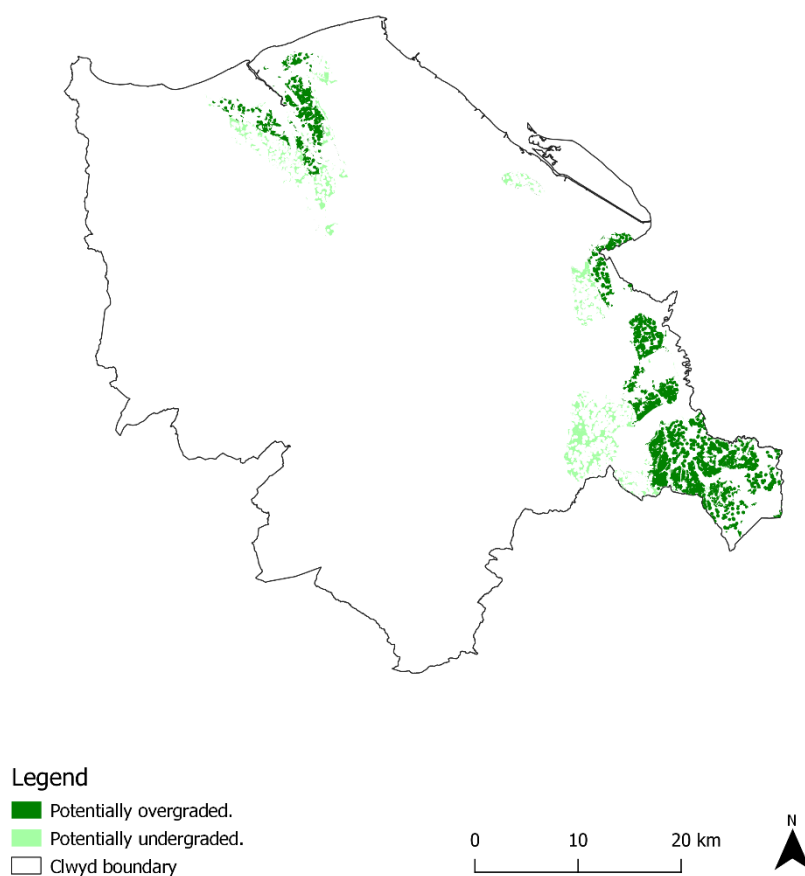
Sefydlodd profion cydberthyniad Pearson gydberthyniad arwyddocaol rhwng y dyfnder i SPL a newidynnau rhagfynegol sy'n ymwneud â phyllau yn is-set ogleddol Salop, ond nid yn yr is-set ddeheuol. Fodd bynnag, mae'n bosibl bod y ffactorau hyn yn gysylltiedig â nodweddion eraill priddoedd Salop, megis cynnwys clai. Nid oedd digon o ddata arolwg ar gael yn ymwneud â chynnwys clai mewn priddoedd Salop, felly ni fu modd profi'r perthnasoedd hyn. Fodd bynnag, cynhaliwyd dadansoddiad syml o raddau ALC mewn perthynas ag agosrwydd at bwll dŵr, er mwyn nodi'r potensial ar gyfer gwaith pellach yn y maes hwn, gyda ffocws ar briddoedd Salop gradd 3a a 3b.

Cafodd ardaloedd o briddoedd Salop o fewn 150m i bwll presennol neu hanesyddol eu dewis a'u cymharu â'r ALC Rhagfynegol Fersiwn 2. Dewiswyd trothwy o 150m gan fod hyn yn cynrychioli lled nodweddiadol caeau yn rhanbarth Salop Clwyd; rhagdybiwyd y byddai'r parth agosrwydd hwn yn fwyaf tebygol o gynnwys graddiadau mewn nodweddion pridd a microtopograffi tebyg i leoliad y pwll ei hun. Ni ragdybiwyd na allai ardaloedd y tu hwnt i 150m o byllau fod yn gysylltiedig fel hyn, ond byddai disgwyl i'r berthynas wanhau wrth bellhau o leoliad y pwll.

Ffurfiwyd damcaniaeth y byddai ardaloedd sy'n agosach at y pyllau yn fwy tebygol o fod yn rhai 3b oherwydd bod gan briddoedd ddosbarth gwlybanaeth uwch, ac y byddai ardaloedd sy'n fwy pell o'r pwll yn fwy tebygol o fod yn rhai gradd 3a oherwydd bod ganddynt ddosbarth gwlybanaeth is.



Cafodd yr ardaloedd hyn o '3a rhagfynegol' a '3b rhagfynegol' yn seiliedig ar y pellter i bwl wedi'u troshaenu yn erbyn yr ALC Rhagfynegol i gynhyrchu map o briddoedd Salop a allai, yn dilyn y rhagdybiaethau hyn, fod wedi eu tanraddio neu eu trosraddio yn yr ALC Rhagfynegol Fersiwn 2. Lle'r oedd y pellter i bwl yn dangos y gallai'r pridd fod yn radd 3a ond bod yr ALC Rhagfynegol wedi mapio'r ardal fel 3b, cafodd yr ardal ei mapio fel 'wedi'i thanraddio o bosibl'. Mewn manau lle'r oedd pellter i bwl yn dangos y gallai'r pridd fod yn radd 3b ond bod yr ALC Rhagfynegol wedi mapio'r ardal fel 3a, cafodd yr ardal ei mapio fel 'wedi'i throsraddio o bosibl'. Mae'r map dilynol, sydd i'w weld yn *Ffigur 21*, yn dangos ardaloedd sydd wedi'u graddio fel 3b ar hyn o bryd a allai, mewn gwirionedd, fod yn fwy tebyg i radd 3a, mewn gwyrdd golau. Dangosir ardaloedd sydd wedi'u graddio fel 3a ar hyn o bryd yn yr ALC Rhagfynegol a allai fod yn fwy tebyg i radd 3b mewn gwirionedd, mewn gwyrdd tywyll.

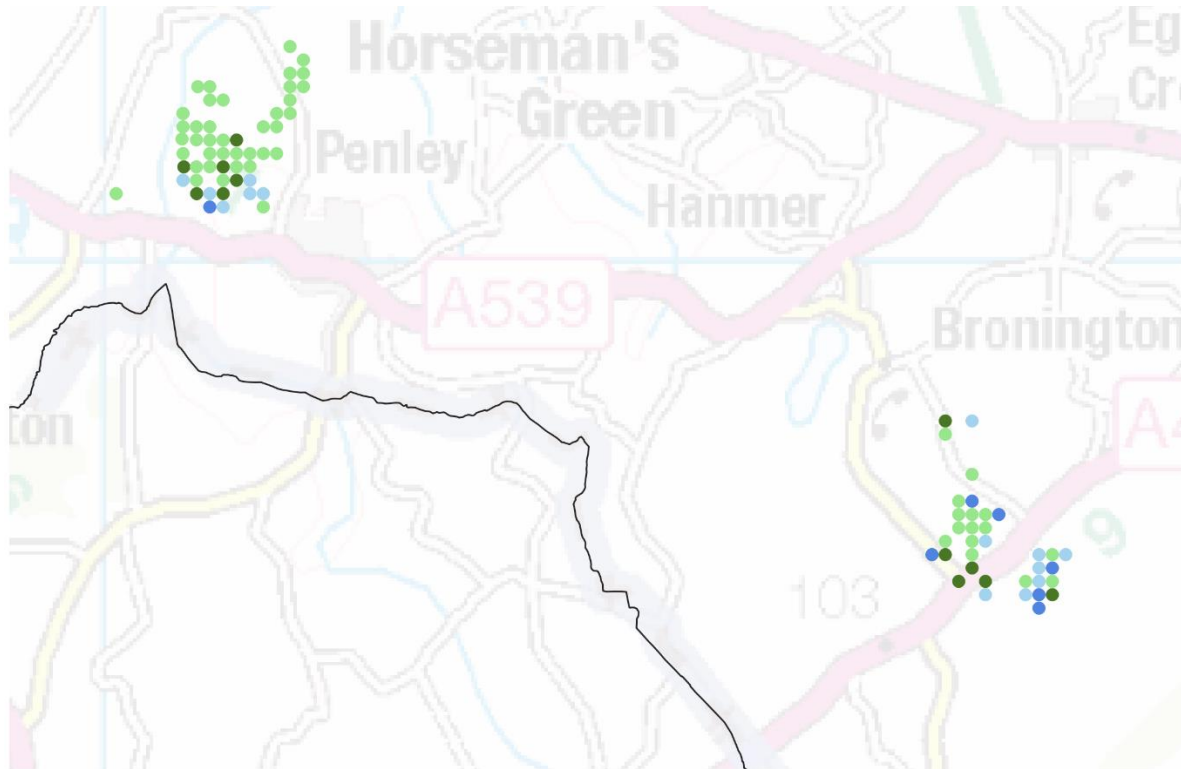


Ffigur 21: Ardaloedd o gamraddio priddoedd Salop yn seiliedig ar ddadansoddiad pellter sefydlog o bellter i bwl

Profwyd y rhagfynegiadau hyn yn erbyn pwyntiau arolwg ALC ar gyfer Llannerch Banna a Whitchurch (de Clwyd). O'r data arolwg hwn o 153 o bwyntiau (120 yn cynnwys data dyfnder i SPL clir), roedd cyfanswm o 92 o bwyntiau wedi'u lleoli mewn ardaloedd a nodwyd fel rhai sydd wedi'u trosraddio o bosibl (wedi'u mapio ar hyn o bryd fel gradd 3a yn yr ALC Rhagfynegol Fersiwn 2). Nid oedd unrhyw bwyntiau wedi'u lleoli mewn ardaloedd a nodwyd fel rhai sydd wedi'u tanraddio o bosibl.

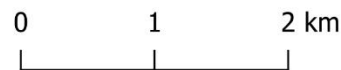
O'r 92 o bwyntiau hyn, rhagwelwyd yn gywir bod 65% wedi'u trosraddio; dosbarthodd yr arolwg cae y pwyntiau hyn fel gradd 3b. Roedd gradd yr arolwg cae yn cyfateb i'r radd ALC Rhagfynegol (3a) mewn 11 pwynt yn unig (12%). O'r pwyntiau a oedd yn weddill, canfuwyd bod 15% yn radd 2 ac 8% yn radd 1; aseswyd y math o bridd yn y lleoliadau hyn fel Wick 1, yn hytrach na Salop.

Dangosir dosbarthiad y pwyntiau arolwg hyn, ynghyd â'u graddau ALC wedi'u dilysu, yn Ffigur 22; gellir gweld nad yw graddau ALC wedi'u dosbarthu ar hap, gyda phwyntiau gradd 1/2 (sy'n gysylltiedig â phriddoedd Wick 1) yn ffurfio clystyrau o amgylch cyrion y clystyrau pwyntiau gradd 3b.



Validated ALC grade

- 1
- 2
- 3a
- 3b



Cartography by Environment Systems Ltd, May 2020, (Version 1)
Contains Ordnance Survey data © crown copyright and database right 2020

Ffigur 22: Dilysu gradd ALC mewn ardaloedd sydd wedi'u mapio fel Gradd 3a yn yr ALC Rhagfynegol Fersiwn 2

Y camau nesaf

Mae modelu cydraniad uchel o nodweddion pridd yn her oherwydd cymhlethdod prosesau ffurfio pridd a'r proffil pridd sy'n deillio o hynny, ac mae ei nodweddion yn cael eu pennu gan lawer o ffactorau; dim ond rhai o'r ffactorau hyn a ystyriwyd gan y prosiect hwn. Serch hynny, canfu dadansoddiad o ddata arolwg ALC berthynas rhwng gradd ALC/dosbarth gwlybanaiaeth a dyfnder i SPL mewn priddoedd Salop, a hefyd bod pridd Salop yn digwydd mewn ardaloedd sy'n gysylltiedig â dwyseddau uchel iawn o byllau a draeniau. O fewn priddoedd Salop, canfuwyd bod pyllau a draeniau yn rhagfynegyddion pwysig o ddyfnder i SPL mewn priddoedd Salop; roedd dadansoddiad o ddata mapiau hanesyddol yn amhrisiadwy ar gyfer cadarnhau'r nodweddion hyn.

Roedd modelu cydraniad uchel, di-dor o ddyfnder i SPL yn bosibl gan ddefnyddio data rhagfynegyddion gofodol. Fodd bynnag, er y canfuwyd bod rhai newidynnau amgylcheddol berthynas arwyddocaol â dyfnder i SPL, nid oeddent yn esbonio cyfran fawr o'r amrywiad mewn dyfnderoedd SPL; mae hyn yn golygu bod ffactorau eraill, neu gyfuniadau o ffactorau nad ydynt yn cael eu hystyried gan y dadansoddiad hwn, yn cyfrannu at amrywiad dyfnder i SPL hefyd.

Datgelodd dilysu yn erbyn pwyntiau arolwg ALC nad oedd y modelau'n sensitif i leoliadau gyda dyfnder i SPL bas o tua 30cm; mae dyfnderoedd o'r fath yn aml yn gysylltiedig ag ALC Gradd 3b. Felly, mae gwahanu graddau ALC 3a a 3b, a gwahanu WC 3 a 4 yn annhebygol o fod yn bosibl gan ddefnyddio dyfnder i SPL wedi'i foddelu gan un rhagfynegydd amgylcheddol.

Er gwaethaf y cyfyngiadau hyn, roedd y berthynas rhwng y newidynnau rhagfynegol unigol a'r SPL yn arwyddocaol iawn, ac yn rhoi arwyddion o ardaloedd o danraddio posibl, yn enwedig mewn priddoedd Salop Gradd 3b; gallai gwaith pellach gyflwyno gwaith yn y maes i ymchwilio i'r ardaloedd hyn. Yn ogystal, gallai dadansoddiadau pellach ymgorffori technegau amlamrywedd yn lle modelau atchweliad llinol syml, a allai roi mwy o gywirdeb rhagfynegol.

Yn ogystal â dilysu'r modelau presennol, gallai gwaith yn y dyfodol hefyd ymchwilio i'r berthynas rhwng graddau ALC / dosbarth gwlybanaeth pridd Salop a nifer y caeau bach, sy'n gofyn am arolwg cae ychwanegol o fewn ffiniau caeau bach hirsefydlog.

Mae gradd ALC pridd Salop yn gysylltiedig â WC sydd, yn ei dro, yn cael ei effeithio'n gryf gan ffactorau sy'n effeithio ar athreiddedd pridd, megis dyfnder i SPL, a chynnwys clai. Nid oedd modd ymchwilio i'r berthynas rhwng cynnwys clai a gradd ALC / WC o fewn cyfyngiadau'r prosiect hwn, ond gallai gwaith yn y dyfodol ymchwilio i'r berthynas rhwng dosbarth gweadedd uwchbridd priddoedd Salop, a rhagfynegyddion amgylcheddol. Fodd bynnag, byddai dadansoddiad o'r fath yn elwa ar nifer fwy o bwyntiau arolwg tir yn cipio ffracsiynau gronynnau'r uwchbridd (canran y tywod, silt, clai a deunydd organig), yn hytrach na chrynhoi'r wybodaeth hon mewn dosbarth gweadedd cyffredinol, sy'n gallu cuddio cysylltiadau cynnil.



Priddoedd Dwyrain Keswick (541x, 541y)

Cefndir

Mae priddoedd Dwyrain Keswick 1 yn fwyaf cyffredin yn Ynys Môn, Penrhyn Llŷn a Gŵyr. Mae Cymdeithas Dwyrain Keswick yn cynnwys cyfres Dwyrain Keswick (sy'n cyfrif am 45% o'r Gymdeithas), cyfres Nercwys a chyfres Arrow. Yn Ynys Môn a Phenrhyn Llŷn, roedd Dwyrain Keswick 1 wedi'i mapio cynt fel cyfres Gaerwen (gan gynnwys Cam Gaerwen Creigiog) a chyfres Arfon (cyfres Ebenezer gynt).

Yn ystod y gwaith mapio ALC rhagfynegol, roedd priddoedd Dwyrain Keswick 1 wedi'u trosraddio'n gyson i gychwyn. Yn y Mapiau Ardaloedd o Gyfyngiadau Naturiol (ANC), dosbarthwyd y Gymdeithas fel un sydd wedi'i chyfyngu'n ddifrifol yn amaethyddol yn Ynys Môn. Roedd hyn yn bennaf oherwydd creigiau brig, natur garegog a dyfnder bas (Rugg, 2018).

Awgrymodd contract a ariannwyd gan Lywodraeth Cymru ar gyfer Dwyrain Keswick fod priddoedd dyfnach â draeniad da, er y prif ddsbarth pridd unigol yn y polygon yn ôl pob tebyg, yn cyfrif am lai na 50% ohono mewn gwirionedd. Dywedwyd mai'r patrwm oedd ardaloedd wedi'u draenio'n dda, yn frith o greigiau brig a darnau bas yn aml, wedi'u gwahanu gan bantiau gwlyb a llifolchdroedd. Dangosodd tystiolaeth anecdotaidd gan ffermwyr fod priddoedd â chreigiau bas yn mynd yn ddwrlawn dros y gaeaf, ond eu bod wedi cymryd amser hir i sychu. Felly, y dangosyddion allweddol ar gyfer priddoedd Dwyrain Keswick yw dyfnder i graig a natur garegog, a gallai dangosyddion dirprwyol fod yn safle tirwedd, agosrwydd at greigiau brig, presenoldeb eithin, ac ardaloedd 'wedi'u llosgi' mewn amodau sych.



Methodoleg

Dilynodd y dadansoddiad broses tri cham:

1. Dadansoddiad PCA o nodweddion topograffig ac amgylcheddol i sefydlu cysylltiadau â nodweddion pridd
2. Ymchwilio i briddoedd dwrlawn fel dirprwy ar gyfer dyfnder bas i garreg
3. Ymchwilio i newidiadau mewn cynhyrchiant glaswelltir yn ystod sychder ac wrth adfer o sychder, fel dirprwy ar gyfer dyfnder bas i graig

Dadansoddi cysylltiadau â data topograffig

Crëwyd amrywiaeth o setiau data topograffig di-dor mewn fformat rhastr ar gydraniad o 5m, er mwyn gallu dadansoddi'r berthynas rhwng safle topograffig a nodweddion pridd; roedd hyn yn dilyn y dulliau a ddisgrifir yn adran 0.

Yn ogystal â'r setiau data uchod, tynnwyd nodweddion craig o MasterMap, er mwyn gallu creu tair set ddata ychwanegol: pellter i graig; dwysedd craig; a phellter rhwng y pant a'r nodwedd craig agosaf. Dangosir y rhestr gyflawn o newidynnau rhagfynegol yn Tabl 3.

Canfuwyd bod priddoedd Dwyrain Keswick 1 yn gysylltiedig ag agosrwydd at nodweddion craig, ond nid felly priddoedd Dwyrain Keswick 3. Felly, canolbwyntiodd yr astudiaeth ar briddoedd Dwyrain Keswick 1 yn Ynys Môn.

Tabl 3: Newidynnau rhagfynegol a ddefnyddir wrth ddadansoddi priddoedd Dwyrain Keswick

Data	Ffynhonnell
Agwedd	Yn deillio o DTM 5m
Crymedd; Cyffredinol	Yn deillio o DTM 5m
Pellter rhwng pant a'r nodwedd craig agosaf	Nodir pantiau drwy lenwi suddfannau o fewn DTM 5m, ac yna cyfrifo pellter Ewclidaidd o bantiau i nodweddion craig (wedi'u tynnu o MasterMap Arolwg Ordnans)
Pellter i'r arfordir	Cyfrifwyd fel pellter Ewclidaidd i'r marc llanw uchel cymedrig
Pellter i graig	Cyfrifwyd fel pellter Ewclidaidd i nodweddion craig a dynnwyd o MasterMap Arolwg Ordnans
Pellter i afon	Cyfrifwyd fel pellter Ewclidaidd o nodweddion afon WFD
Uchder	DTM 5m
Croniad llif	Yn deillio o DTM 5m
Dwysedd craig	Cyfrifwyd drwy ddadansoddiad ffenest symudol o nodweddion craig MasterMap Arolwg Ordnans
Graddiant	Yn deillio o DTM 5m



Dadansoddiad PCA o ddata rhagfynegol

Er mwyn sefydlu gallu'r newidynnau rhagfynegol wedi'u modelu i esbonio gwahaniaethau mewn nodweddion pridd, cynhaliwyd cyfres o ddatdangosiadau PCA ar ardaloedd a oedd wedi'u mapio fel Dwyrain Keswick 1; cyfrifwyd ystadegau cylchfaol ar gyfer polygonau Dwyrain Keswick ar gyfer pob ffactor, yna cafodd data mewnbwn ei drawsnewid fel log os oedd angen.

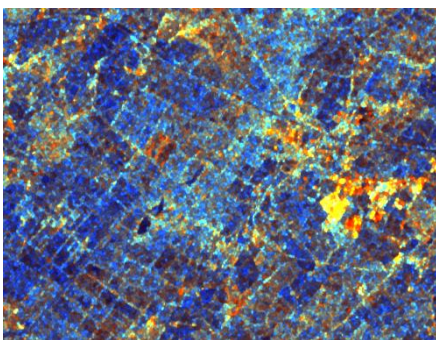
Ymchwilio i briddoedd dwrlawn gan ddefnyddio Sentinel-1

Ystyriwyd bod canfod ardaloedd dwrlawn a phyllau yn seiliedig ar EO yn ddangosydd posibl ar gyfer mathau o bridd gyda dyfnder bas i graig, fel Dwyrain Keswick. Fodd bynnag, gan fod y math hwn o ddwrlawnder yn cael ei sbarduno gan ddigwyddiadau dyodiad, nid yw synwryddion optegol fel Sentinel-2 yn briodol oherwydd gorchudd cwmwl. Felly, defnyddiwyd delweddau Sentinel-1 ar gyfer y dadansoddiad. Mae delweddau Sentinel-1 yn cael eu cipio'n aml iawn (bob 1-3 diwrnod), felly mae'n debygol iawn y bydd digwyddiadau llifogydd a dwrlawnder yn cael eu samplu.

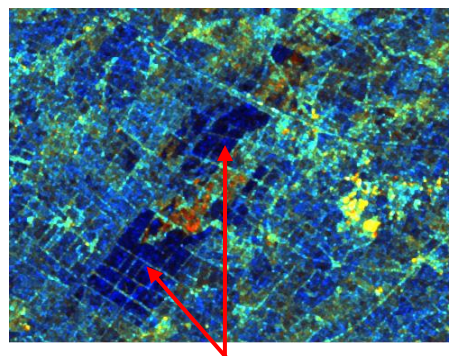
Nid oedd unrhyw ddata hyfforddi ar gael i helpu i adnabod ardaloedd dwrlawn neu byllau. Felly, defnyddiwyd digwyddiad a oedd wedi'i gofnodi'n dda o lifogydd yn ardal Llangefni, Ynys Môn ar 22 Tachwedd 2017 i brofi'r gallu i ddadansoddi ardaloedd dan ddŵr ar raddfa fach, gan ganolbwyntio ar Gors Malltraeth.

Defnyddiwyd delweddau Sentinel-1 aml-dymhorol yn yr ymchwiliad, a gipiwyd ar 16 a 22 Tachwedd 2017 (cyn y digwyddiad llifogydd); 25 Tachwedd (canol y llifogydd); 26 a 28 Tachwedd (ar ôl y llifogydd); dangosir delweddau enghreifftiol yn

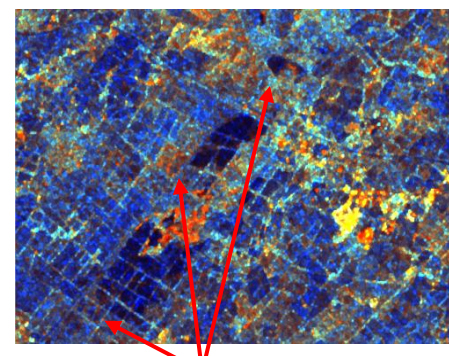
Ffigur 23. Ymchwiliwyd i dri dull o ddadansoddi data am eu gallu i nodi llifogydd; dadansoddiad o gymhareb ôl-wasgariad syml; dadansoddiad cydlyniad syml; a dadansoddiad newid gwasgariad wedi'i normaleiddio.



22 Tachwedd: cyn y llifogydd



25 Tachwedd: ardaloedd sydd wedi dioddef llifogydd



28 Tachwedd: y llifogydd yn cilio

Ffigur 23: Delweddau ôl-wasgariad Sentinel-1 lliw ffug o Gors Malltraeth



Dadansoddiad trothwy ôl-wasgariad syml

Defnyddiwyd trothwy Sentinel-1 syml ar gyfer canfod llifogydd mewn sawl astudiaeth gyhoeddedig (e.e. Clement et al., 2018; Huang et al., 2018). Ar gyfer y dadansoddiad hwn, dadansoddiwyd delweddau a gipiwyd ar 16 Tachwedd (cyn y llifogydd), 25 Tachwedd (canol y llifogydd) a 26 Tachwedd (ar ôl cyfnod brig y llifogydd).

Roedd cymharu'r ôl-wasgariad rhwng y tri dyddiad yn caniatáu i ardaloedd dwrlawn gael eu gweld, ond roedd y data ôl-wasgariad yn gymhleth ar lefel picsele; felly, tynnwyd gwerthoedd ôl-wasgariad gwahaniaeth canolrif i bolygonau MasterMap drwy ystadegau cylchfaol.

Dadansoddiad cydlyniad syml

Mae Papastergios et al. (2017) a Chini et al. (2019) yn awgrymu y gellir defnyddio cymhariaeth o werthoedd cydlyniad rhwng delweddau a gipiwyd mewn cyfnodau gwlyb a sych i nodi newidiadau ym mhermitifedd cymharol yr wyneb, sy'n gysylltiedig â chynnwys lleithder. Mae cydlyniad yn cyfrifo'r cydberthyniad rhwng delweddau SAR a gipiwyd yn yr un lleoliad, ond ar wahanol adegau.

Defnyddiwyd methodolegau a amlinellir yn yr astudiaethau hyn i ddadansoddi cydlyniad ar gyfer 16 a 28 Tachwedd, mewn polareiddiad VV a VH.

Gwerth Newid Gwasgariad wedi'i Normaleiddio

Awgrymodd Zhang et al. (2018) gyfrifiadau ôl-wasgariad Sentinel-1 ar gyfer pennu graddau'r llifogydd, drwy gymharu amodau cyflwr gwlyb a chyflwr sych. Cyfrifir y Gwerth Newid Gwasgariad wedi'i Normaleiddio gan ddefnyddio'r fformiwla:

$$\frac{Wet - meanDry}{std\sigma Dry}$$

Mae'r fformiwla hon yn seiliedig ar un ddelwedd cyflwr gwlyb a thair delwedd cyflwr sych i ddarlunio graddau'r llifogydd. Fodd bynnag, dim ond dwy ddelwedd cyflwr sych oedd ar gael ar gyfer y prosiect presennol; 16 a 22 Tachwedd, a gymharwyd yn erbyn 25 Tachwedd fel y ddelwedd cyflwr gwlyb.

Ymchwilio i ymatebion glaswelltir i sychder gan ddefnyddio Sentinel-1 a Sentinel-2

Mae priddoedd Dwyrain Keswick yn Ynys Môn wedi'u nodweddu gan ddyfnder bas i graig, sy'n golygu y gall llystyfiant sy'n tyfu yn y priddoedd hyn fod yn fwy agored i amodau sychder. Mae sychder yn lleihau cyfradd twf glaswelltir, yn achosi gwywo ac afliwio ac, yn y pen draw, marwolaeth planhigion, ac mae cyfryngau EO yn addas iawn i ddadansoddi strwythur planhigion a newidiadau cynhyrchiant o'r fath.

Rhagdybiwyd y gallai glaswelltir sydd wedi'i leoli ar briddoedd Dwyrain Keswick gyda dyfnder bas i graig arddangos symptomau sychder, fel 'llosgi' a llai o gynhyrchiant, yn gynharach na glaswelltir cyfagos ar broffiliau pridd dyfnach yn ystod cyfnodau o sychder.



Datblygodd cyfnod o sychder yn ystod diwedd gwanwyn/dechrau haf 2018; felly dadansoddwyd tueddiadau mewn strwythur a chynhyrchiant glaswelltir yn Ynys Môn ar gyfer y cyfnod hwn, gan ddefnyddio data Sentinel-1 a Sentinel-2.

Dadansoddiad Sentinel-1 o gyfnod o sychder

Defnyddiwyd delweddau Sentinel-1 ar gyfer y cyfnod 1 Mai – 12 Mehefin 2018 yn y dadansoddiad. Roedd y pentwr delweddau yn cynnwys 43 o ddelweddau, gan gipio delwedd ar gyfer pob diwrnod yn y ffenestr amser. Nid oedd delweddau Sentinel-1 y tu hwnt i 12 Mehefin ar gael adeg yr astudiaeth, oherwydd nam gyda blwch offer SNAP ESA ar gyfer prosesu delweddau (<https://step.esa.int/main/toolboxes/snap/>).

Nid oedd yn briodol dadansoddi data Sentinel-1 ar y raddfa picsele oherwydd amrywiad cynhenid yn y delweddau a achoswyd gan ymyrraeth adeiladol a dinistriol, a elwir yn 'frychni'. Felly, roedd angen grwpio'r picsele a'u dadansoddi gan ddefnyddio ystadegau cylchfaol.

Dewiswyd ardaloedd amaethyddol ar briddoedd Dwyrain Keswick 1 drwy ymholiad priodoleddau o ddata MasterMap. Ar gyfer pob cae, cyfrifwyd ystadegau cylchfaol ar bob dyddiad cipio delweddau, ar bolareiddiad VV a VH ac ar gyfer y gymhareb VH/VV. Yna, cafodd yr ystadegau cylchfaol eu plotio yn erbyn y dyddiad i weld tueddiadau dros amser.

Dadansoddiad Sentinel-2 o gyfnod o sychder

Roedd tair delwedd Sentinel-2 addas (h.y. gyda gorchudd cwmwl cyfyngedig) ar gael ar gyfer cyfnod o sychder 2018; 23 Mai, 26 Mehefin a 21 Awst, yn cwmpasu Ynys Môn. Nid oedd delweddau addas ar gael ar gyfer Penrhyn Llŷn, Sir Benfro na Sir Fynwy oherwydd gorchudd cwmwl uchel.

Er mwyn canolbwyntio'r ymchwiliad ar ardaloedd glaswelltir, roedd angen dosbarthiad cynefin sylfaenol er mwyn gwahanu ardaloedd o brysg, gwrychoedd, coed ac ati oddi wrth laswelltir.

Cafodd delweddau ffotograffiaeth o'r awyr 2014 eu segmentu mewn meddalwedd eCognition, ac yna dosbarthiad seiliedig ar reolau o fathau sylfaenol o gynefinoedd gan ddefnyddio delweddau Sentinel-2, a gwirio ansawdd â llaw. Cafodd MasterMap ei gynnwys yn y dosbarthiad ar gyfer nodi nodweddion gwneud.

Cymhwyswyd y dosbarthiad Sentinel-2 i Ynys Môn gyfan. Fodd bynnag, roedd cyfyngiadau amser yn golygu nad oedd modd ymgorffori segmentu ar raddfa fanwl gan ddefnyddio ffotograffiaeth o'r awyr ar gyfer Ynys Môn yn ei chyfanrwydd. O ganlyniad, dewiswyd ardal astudio yn canolbwyntio ar ardal fawr o briddoedd Dwyrain Keswick yng ngogledd Ynys Môn, ger pentref Carreglefn. Roedd y map a ddeilliodd o hynny yn dosbarthu ardaloedd i'r dosbarthiadau canlynol:

- Tir moel
- Tir moel gyda llystyfiant tenau
- Coetir/prysg
- Eithin / rhostir
- Adeiladau (o MasterMap)
- Ffyrdd, traciau a llwybrau (o MasterMap).



- Mathau o laswelltir wedi'u dosbarthu yn ôl nodweddion cynhyrchiant (NDVI) ar draws y gyfres amser:
 - Glaswelltir: cynhyrchiant cyson uchel rhwng mis Mai a mis Awst
 - Wedi'i aredig: cae glaswelltir yn amrywio rhwng tir cynhyrchiol a thir moel rhwng mis Mai a mis Awst
 - Glaswelltir gostyngiad isel: gostyngiad bach mewn cynhyrchiant glaswelltir rhwng mis Mai a mis Awst
 - Glaswelltir gostyngiad cymedrol: gostyngiad cymedrol mewn cynhyrchiant glaswelltir rhwng mis Mai a mis Awst
 - Glaswelltir gostyngiad mawr: gostyngiad mawr mewn cynhyrchiant glaswelltir rhwng mis Mai a mis Awst

Cynhaliwyd ymarfer dilysu gan Lywodraeth Cymru yn ystod hydref 2019, lle ymwelwyd â dosbarthiadau gwahanol a samplwyd dyfnderoedd pridd.

Canlyniadau a thrafodaeth

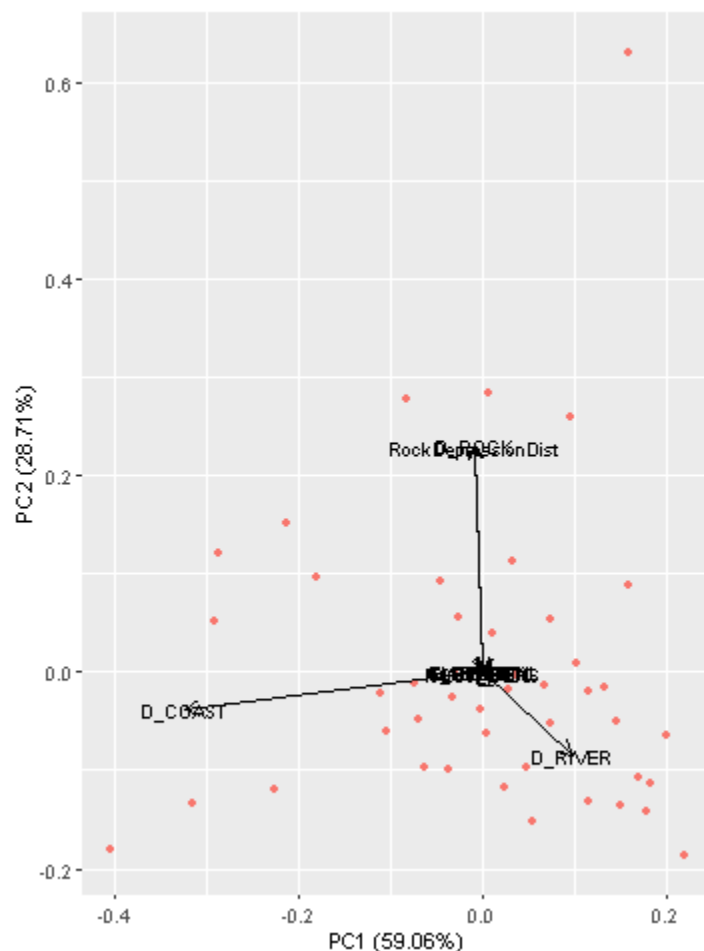
Dadansoddiad PCA

Dangosir canlyniadau'r dadansoddiad PCA o briddoedd Dwyrain Keswick 1 yn *Ffigur 24*, sy'n dangos mai pedwar ffactor sy'n bennaf gyfrifol am yr amrywiad o fewn samplau o briddoedd Dwyrain Keswick 1: pellter i'r arfordir; pellter i afon; pellter i graig; a phellter rhwng craig a phantiau. Mae lleiniau llwytho'r Prif Gydran (PC) (*Ffigur 25*) yn nodi pa rai o'r ffactorau hyn sy'n arwyddocaol, drwy linell goch ddotiog. Ar gyfer PC 1 (echelin lorweddol), yr unig ffactor arwyddocaol yw pellter i'r arfordir. Ar gyfer PC 2 (echelin fertigol), y ffactorau arwyddocaol yw pellter i graig a phellter rhwng craig a phantiau.

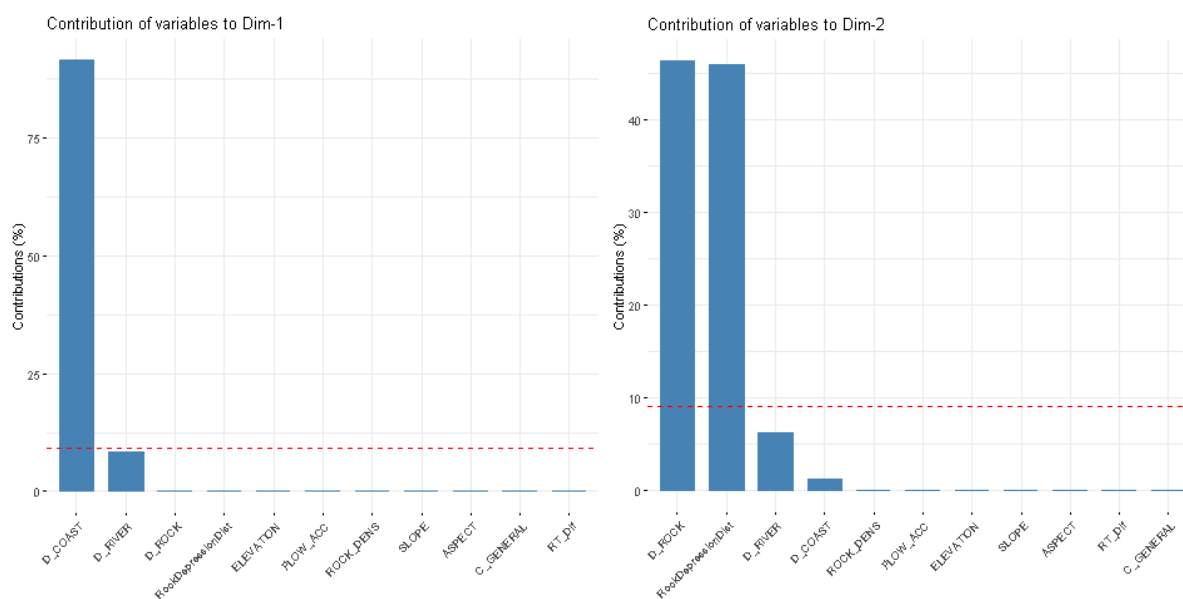
Mae'r echelin lorweddol (PC1) yn nodi grŵp bach o briddoedd Dwyrain Keswick 1 sydd wedi'u lleoli'n agos i'r arfordir, tra bod y mwyafrif wedi'u lleoli'n fewndirol. Mae'r echelin fertigol yn nodi bod y rhan fwyaf o bolygonau Dwyrain Keswick 1 wedi'u lleoli ar bellter byr i graig ymwithiol, gyda rhai allanolion wedi'u lleoli'n fwy pell o'r graig.

Ni chynhaliwyd unrhyw ddadansoddiadau pellach o bellter i graig mewn perthynas â nodweddion pridd, gan y teimlwyd nad oedd digon o fanylion yn y diffiniad o nodweddion craig yn y data MasterMap, a nifer gymharol fach o bwyntiau arolwg ALC sy'n cofnodi dyfnder i graig anhydraidd. Felly, canolbwyntiodd dadansoddiadau dilynol ar fesurau dirprwyol o ddyfnder i graig; defnyddio data Arsylwi'r Ddaear i ganfod achosion o amodau dwrlawn, a newidiadau mewn cynhyrchiant glaswelltir o ganlyniad i sychder.





Ffigur 24: Plot PCA o berthnasoedd rhwng newidynnau amgylcheddol wedi'u modelu

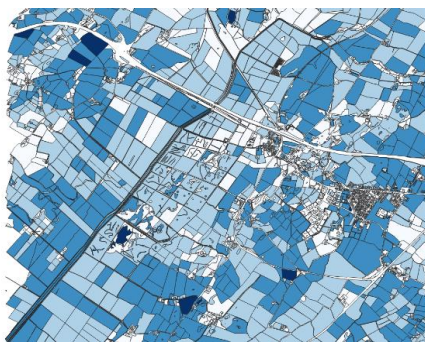


Ffigur 25: Siartiau llwythi Prif Gydran ar gyfer PC1 (chwith) a PC2 (dde) o ddadansoddiad PCA Dwyrain Keswick 1

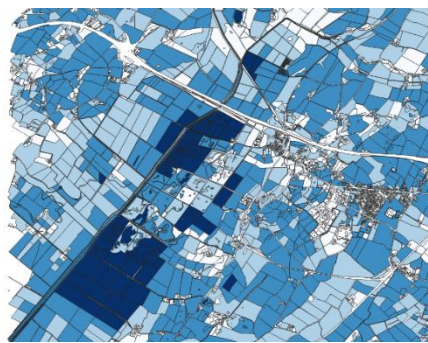
Dadansoddiad Sentinel-1 o lifogydd

Ymchwiliwyd i dri dull o nodi priddoedd dwrlawn; trothwyon ôl-wasgariad syml; cydlyniad syml; a dadansoddiad newid gwasgariad wedi'i normaleiddio.

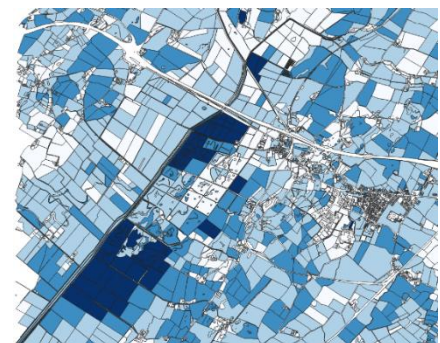
Canfuwyd bod y mapiau o ardaloedd dwrlawn a gynhyrchwyd o drothwyon ôl-wasgariad syml yn tynnu sylw at yr amgylcheddau gwlyptir dwrlawn (Ffigur 26), ond ystyriwyd eu bod yn annhebygol o fod yn addas ar gyfer nodi achosion o ardaloedd dwrlawn llai eithafol ac ar raddfa lai. Fodd bynnag, mae angen dilysu ar lawr gwlad er mwyn canfod pa mor sensitif yw'r dull dosbarthu hwn mewn gwirionedd.



16
Tachwedd

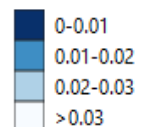


25
Tachwedd



26
Tachwedd

Trothwy ôl-wasgariad



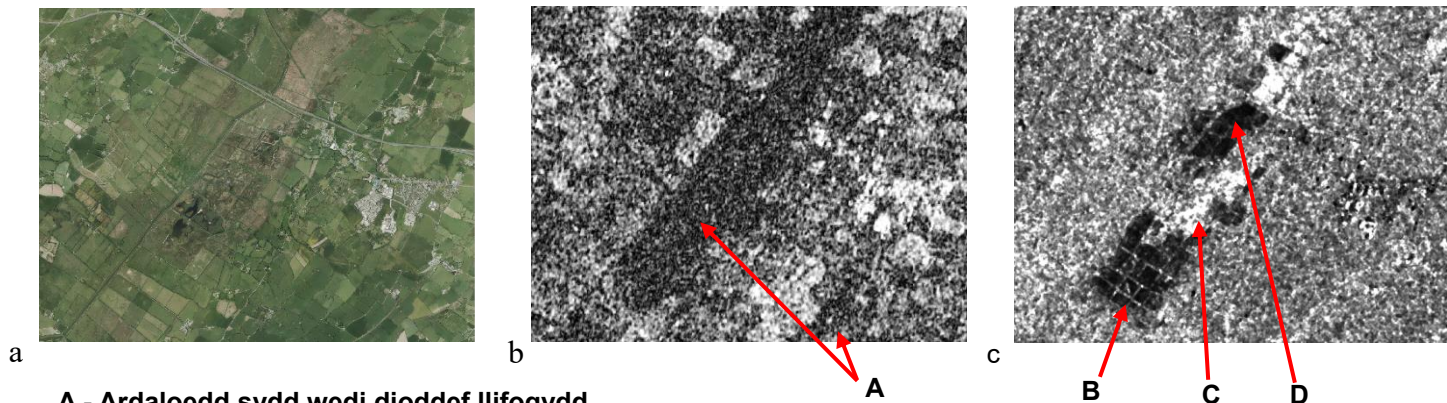
Ffigur 26: Canfod llifogydd drwy drothwyon ôl-wasgariad syml

Gan ddefnyddio'r dull cydlyniad syml, canfuwyd bod gwlyptiroedd ac ardaloedd a allai fod dan ddŵr yn cael eu nodi'n gliriach yn y delweddau VV na'r delweddau VH. Dangosir y ddelwedd cydlyniad VV yn Ffigur 27b.

Perfformiodd y dull gwerth newid gwasgariad wedi'i normaleiddio yn well na'r dadansoddiad cydlyniad syml, gyda llai o 'effaith halen a phupur' (Ffigur 27c). Fodd bynnag, mae dehongli'r allbwn newid gwasgariad wedi'i normaleiddio yn gofyn am fwy o wybodaeth am amrywiad lleol mewn strwythur llystyfiant. Yn Ffigur 27c, mae gwahaniaethau mewn strwythur llystyfiant yn amlwg, gyda llifogydd yn cynyddu ôl-wasgariad mewn llystyfiant tal oherwydd gwasgariad sbonc dwbl, a lleihau gwasgariad mewn ardaloedd o llystyfiant byr (Zhang et al., 2018); **Error! Reference source not found.**

Er bod y dadansoddiadau cydlyniad syml a newid gwasgariad wedi'i normaleiddio yn amlinellu'r gwlyptiroedd dwrlawn, nid yw eu haddasrwydd ar gyfer nodi llifogydd ar raddfa lai yn hysbys oherwydd diffyg data dilysu.





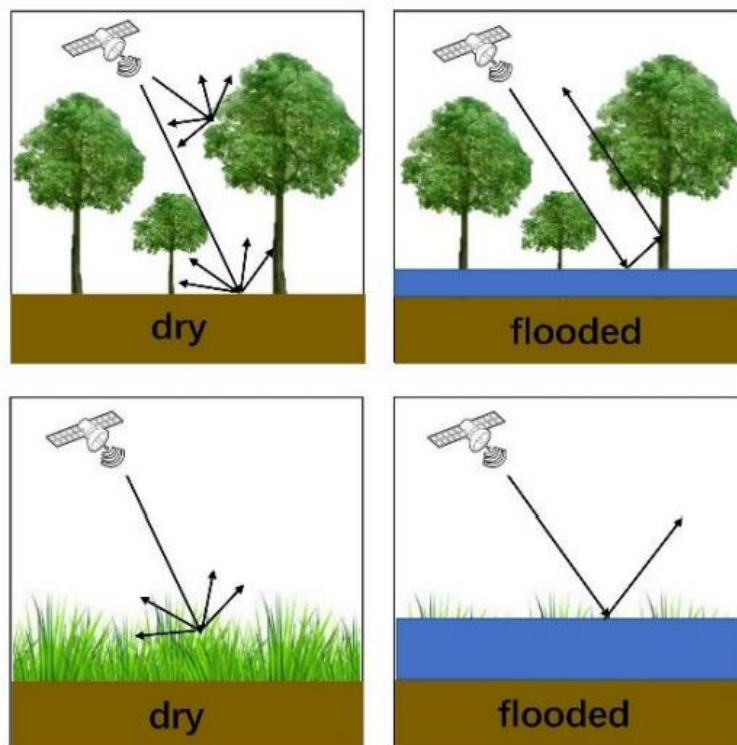
A - Ardaloedd sydd wedi dioddef llifogydd

B - Llinell o goed mewn ardal sydd wedi dioddef llifogydd: mwy o ôl-wasgariad

C - Ardaloedd wedi'u dominyddu gan gyrs/prysg: mwy o ôl-wasgariad

D - Llystyfiant byrrach sydd wedi dioddef llifogydd: llai o ôl-wasgariad

Ffigur 27: a) Delwedd o'r awyr 2014 o Gors Malltraeth b) Canfod llifogydd drwy ddadansoddiad cydlyniad Sentinel-1. c) Gwerth newid gwasgariad wedi'i normaleiddio



Ffigur 28: Effaith wahaniaethol llifogydd ar nodweddion ôl-wasgariad gwahanol strwythurau llystyfiant (ar ôl Zhang et al., 2018; Bourgeau-Chavez et al., 2005).

Dadansoddiad Sentinel-1 o sychder

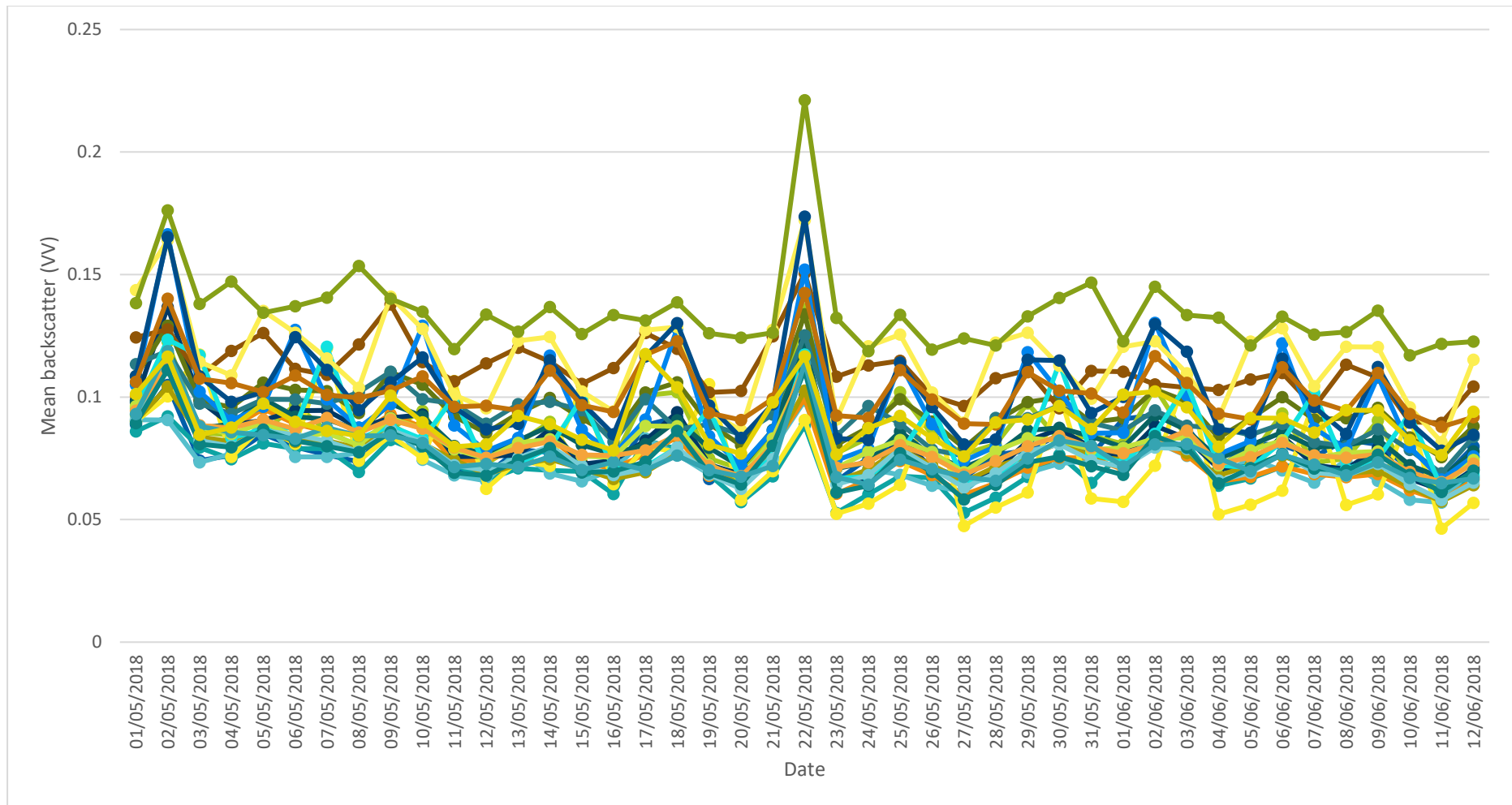
Mae Ffigur 29 yn dangos y lleiniau ôl-wasgariad ar gyfer pob sampl polygon rhwng 1 Mai ac 12 Mehefin 2018. Mae'r data'n swllyd iawn, ond mae'n ymddangos bod sbigynnau cyson mewn ôl-wasgariad ar 2 Mai a 22 Mai.

Mae Ffigur 30 yn dangos is-set o'r lleiniau ôl-wasgariad, lle gellir gweld gwahaniaethau rhwng y lleoliadau sampl yn yr ystod gyffredinol o werthoedd ôl-wasgariad; mae ôl-wasgariad sampl 21 yn gyson uwch na'r samplau eraill, tra bod samplau 4, 5 a 17 yn gyson is.

Mae samplau 18 a 19 yn cyflwyno patrymau ôl-wasgariad llai cyson, ac fe'u nodweddir gan batrwm igam-ogam. Gallai'r patrwm hwn gael ei achosi gan wahaniaethau yn safle (orbit) lloeren adeg cipio delwedd; mae rhai delweddau'n cael eu cipio gan loerennau Sentinel-1 wrth iddynt esgyn, tra bod eraill yn cael eu cipio gan loerennau wrth iddynt ddisgyn. Mae'r patrymau igam-ogam yn bresennol ym mhob sampl, ond maent yn fwy amlwg yn samplau 18 ac 19.

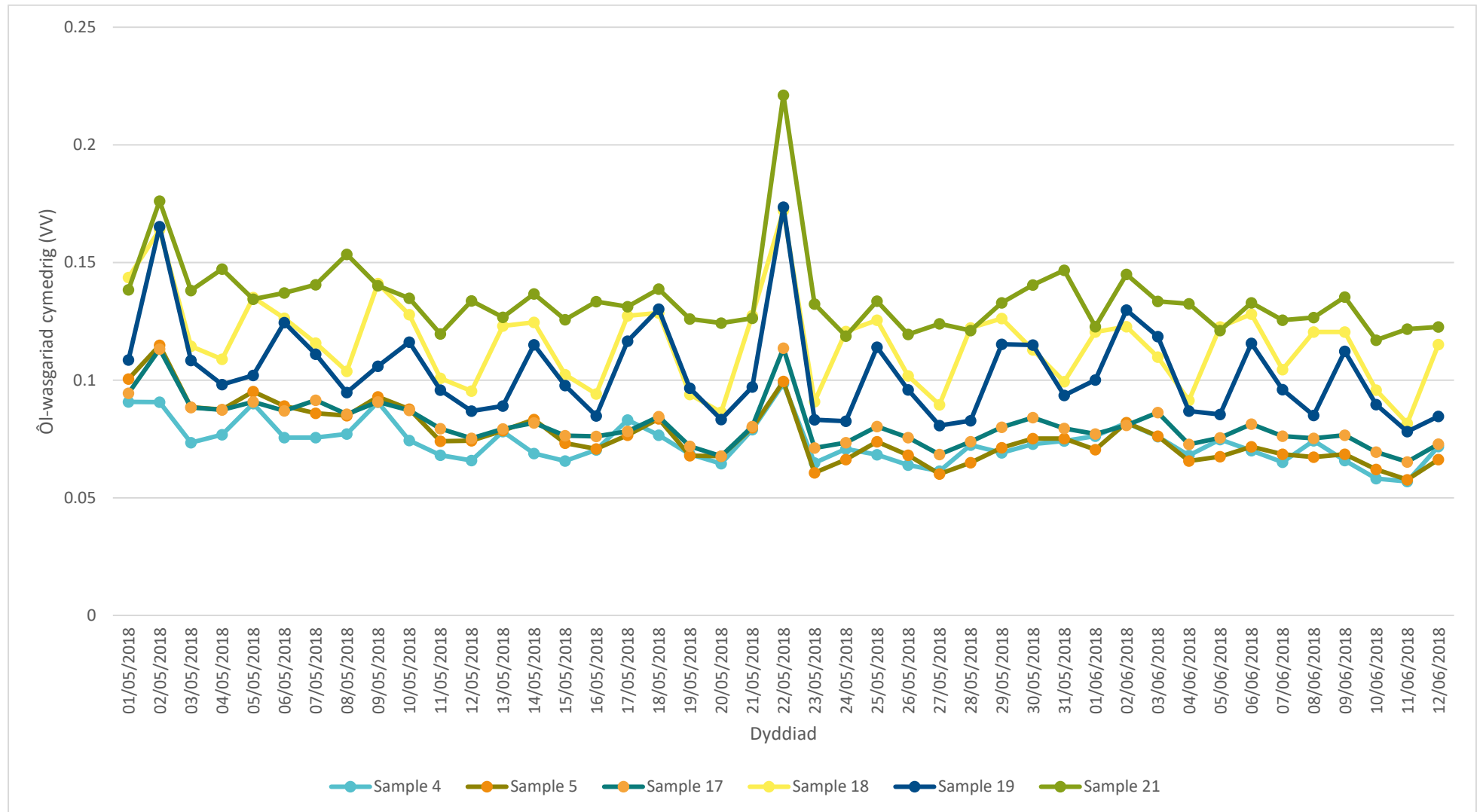
Nid oedd hi'n bosibl o fewn cyfyngiadau'r prosiect presennol i ymchwilio i wahaniaethau mewn lleoliad a rheoli cynefinoedd/tir a allai fod yn cyfrannu at y gwahaniaethau mewn nodweddion ôl-wasgariad rhwng gwahanol samplau, ond mae hyn yn parhau i fod yn opsiwn i'w astudio ymhellach.





Ffigur 29: Llain cyfres amser o ôl-wasgariad VV ar bob polygon ar briddoedd Dwyrain Keswick: 1 Mai - 6 Mehefin 2018





Ffigur 30: Llain cyfres amser o ôl-wasgariad VV ar is-set o bolygonau ar briddoedd Dwyrain Keswick: 1 Mai - 6 Mehefin 2018

Dadansoddiad Sentinel-2 o sychder

Dangosir dosbarthiad newid cynhyrchiant glaswelltir, a nodiadau o'r ymweliad safle dilysu, yn *Ffigur 31*. Yn ystod yr ymweliad, gwelwyd bod rhai nodweddion cors / corsiog wedi'u dosbarthu fel Glaswelltir cynnydd, sy'n golygu y gwelwyd cynnydd mewn cynhyrchiant dros amser. Mae gan ddarnau o gors a glaswelltir corsiog gynnwys lleithder pridd cychwynnol uwch, a gellir eu cysylltu â phriddoedd mawnog neu fawn dwfn, ac felly maent yn sychu'n llai cyflym neu ddifrifol yn ystod sychder. O ganlyniad, mae'r ardaloedd hyn yn gallu cynnal rhyw fath o dwf llystyfiant yn ystod y cyfnod o sychder.

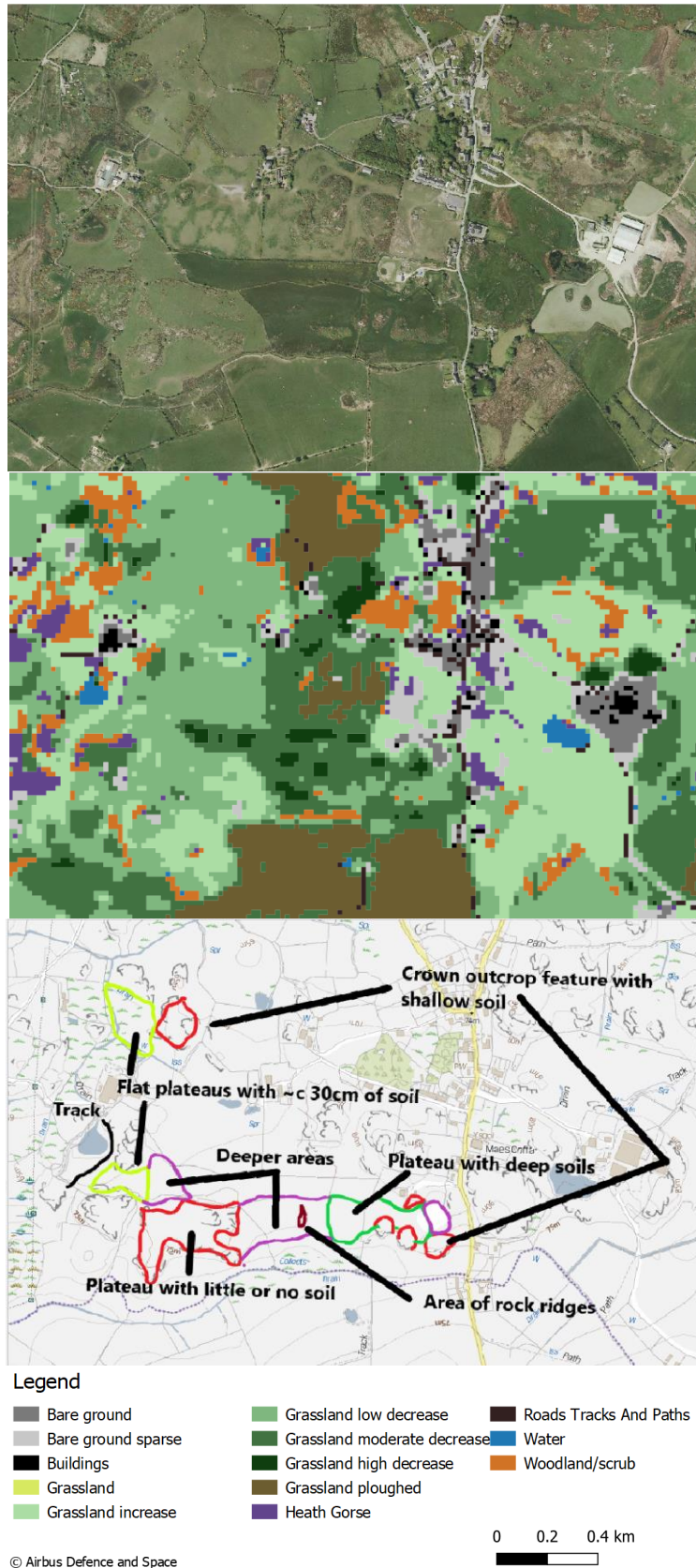
Ar draws gweddill yr ymweliad safle, roedd canlyniadau'n amrywio. Ar y cyfan, roedd y dosbarth Glaswelltir gostyngiad isel yn gysylltiedig ag ardaloedd o briddoedd mwy bas 5-35cm o ddyfnder, a chreigiau brig. Fodd bynnag, roedd rhai ardaloedd â phriddoedd dwfn hyd at 80cm hefyd wedi'u mapio fel y dosbarth hwn. O dan y ddamcaniaeth weithiol, byddai disgwyl i'r dosbarth Glaswelltir cynnydd fod yn gysylltiedig ag ardaloedd o briddoedd dyfnach hyd at 80cm. Canfuwyd bod hyn yn wir mewn rhai ardaloedd, er bod ardaloedd o briddoedd dwfn hefyd yn gysylltiedig â gostyngiadau bach neu gymedrol mewn cynhyrchiant, gan beintio darlun cymhleth ar y cyfan.

Mae angen datblygu'r dull hwn ymhellach er mwyn gwerthuso ei effeithiolrwydd yn llawn. Yn yr astudiaeth hon, nid oedd y dosbarthiad cynefinoedd wedi'i ddylunio i nodi darnau bach o gynefin o'r fath ond dylai dadansoddiadau yn y dyfodol ystyried mapio cydraniad uchel o nodweddion o fewn caeau megis ardaloedd o gors a llifolchdir, er mwyn helpu i ddehongli'r dadansoddiadau cynhyrchiant.

Ar wahân i ddealltwriaeth fanylach o gynefinoedd a gorchudd tir presennol, byddai dadansoddiadau yn y dyfodol yn elwa ar well dealltwriaeth o amseriad amodau sychder, er mwyn sicrhau delweddau EO ar gyfer y cyfnod amser cywir a'u dadansoddi mewn ffordd briodol; gweithiodd yr astudiaeth bresennol ar y rhagdybiaeth bod y sychder yn parhau gydol y cyfnod 23 Mai-31 Awst, ond nid oedd cofnodion glawiad lleol ar gael i wirio'r rhagdybiaeth hon. O ganlyniad, ni ystyriwyd achosion o effeithiau glawiad ynysig, a allai effeithio ar ymateb y llystyfiant mewn un neu fwy o'r delweddau Sentinel-2.

Yn ogystal, dechreuodd y flwyddyn 2017 gyda gwanwyn sych iawn, felly mae'n bosibl bod glaswellt eisoes wedi dechrau llosgi ym mis Ebrill a dechrau mis Mai, a gallai gostyngiadau mewn cynhyrchiant fod wedi digwydd cyn dyddiad yr olygfa Sentinel-2 gyntaf a ddadansoddwyd yn yr astudiaeth hon; mae hyn yn amlygu pwysigrwydd cadw cofnod o ddyddiadau dechrau a gorffen digwyddiadau tywydd arwyddocaol, er mwyn i'r rhain gael eu croesgyfeirio'n llwyddiannus yn erbyn delweddau EO.





Ffigur 31: Dosbarthiad Sentinel-2 o newidiadau mewn cynhyrchiant glaswelltir rhwng mis Mai a mis Awst 2018, ochr yn ochr â nodiadau arolwg dilysu; Carreglefn, Ynys Môn.

Y camau nesaf

Canfuwyd bod graddfa'r mapiau ar gyfer nodweddion craig o fewn MasterMap yn rhy fawr ar gyfer astudiaeth fanwl o amrywioldeb o fewn priddoedd Dwyrain Keswick, gyda maint rhai nodweddion craig ymwthiol wedi ei oramcangyfrif, ac eraill heb eu mapio o gwbl. Byddai mapio nodweddion craig yn fanylach, er enghraifft, drwy ddadansoddi ffotograffau o'r awyr, yn galluogi modelu topograffig pellach o ddyfnder i graig. Byddai ychwanegu data topograffig cydraniad uchel (e.e. LiDAR) hefyd o fudd i fodelu topograffig o ddyfnder i graig, drwy alluogi nodi pantiau bach. Gallai dadansoddi lleoliad pantiau a'u hagosrwydd at allwthiadau o greigiau hwyluso modelau mwy cywir o ddyfnder pridd yn yr ardaloedd hyn, a galluogi gwell dealltwriaeth o raddau cyfyngiadau patrwm.

Mae argaeledd data Sentinel-1 amledd uchel yn creu llawer o gyfleoedd i fodelu'r patrwm ôl-wasgariad blynyddol o wahanol fathau o lystyfiant, y gellid tynnu tuedd ffenolegol nodweddiadol ohono. Fodd bynnag, mae dadansoddiadau o'r fath yn debygol o fod yn fwyaf effeithiol ar raddfa cae cyfan, oherwydd anawsterau wrth hidlo brychni ar raddfa is-gae. Mewn unrhyw ddadansoddiad, byddai angen dealltwriaeth dda o orchudd tir a threfn reoli.

Yn ddelfrydol, byddai modelu cylchoedd ffenolegol sylfaenol yn cynnwys gwybodaeth am fathau o gnydau, dyddiadau hau a chynaeafu/torri/aredig, dwysedd pori stoc, math o borwr a mapiau manwl o ficrogynefinoedd fel llifolchdiroedd, pantiau, brigiadau craig, eithin, grug a rhedyn, ar gyfer pob cae o ddiddordeb.

Er mwyn nodi effeithiau llifogydd/sychder, byddai arsylwadau ar y fferm o ddyddiadau dechrau a gorffen achosion o sychder a phyllu/dwrlawnder, ynghyd â chyfeirnod grid a dyddiad, yn caniatáu defnyddio llyfrgell delweddau i ymchwilio i'r digwyddiadau maes o law.

Mae dulliau Arsyli'r Ddaear yn darparu cyfleoedd addawol ar gyfer modelu amrywioldeb priddoedd Dwyrain Keswick drwy ddadansoddi cyflwr llystyfiant fel dirprwy ar gyfer dyfnder y pridd; gall y technegau hyn fod yn arbennig o fuddiol mewn ardaloedd lle mae craig ymwthiol yn nodwedd lai cyffredin o'r dirwedd nag yn Ynys Môn a Phenrhyn Llŷn; er enghraifft, yn Sir Benfro a Sir Fynwy.



Priddoedd Conwy (811b)

Cefndir

Mae priddoedd Conwy yn digwydd ar orlfdiroedd ac maent yn helaeth yn nyffrynnoedd afonydd ledled Cymru, gyda gwadedd uwchbridd yn amrywio rhwng lom clai silt canolig (MZCL), lom clai silt trwm (HZCL) a chlai silt (ZC). Mae'r Gymdeithas yn cynnwys cyfres Conwy, cyfres Clwyd a chyfres Fladbury. Mae cyfres Conwy yn cyfrif am 50% o'r Gymdeithas.

Yn ystod arolwg cae ar gyfer mapio ALC rhagfynegol, dangoswyd bod priddoedd Cymdeithas Conwy yn amrywio'n sylweddol o ran ansawdd amaethyddol; yn enwedig o ran cynnwys clai uwchbridd, a dosbarth gwlybanaeth. Fodd bynnag, nid yw'r amrywiad hwn yn amlwg o'r mapio ar raddfa genedlaethol; dangosir priddoedd Conwy fel Gradd 4 ar y Map ALC Rhagfynegol, tra bod arolygon cae yn aml yn dangos bod y tir hwn o ansawdd amaethyddol llawer gwell (Rugg, 2018).

Ymchwiliodd yr astudiaeth hon i gysylltiadau rhwng nodweddion topograffig a nodweddion pridd allweddol gwadedd uwchbridd a dosbarth gwlybanaeth pridd, er mwyn modelu gwahaniaethau yng ngradd amaethyddol priddoedd Conwy.

Methodoleg

Roedd y dadansoddiad yn broses tri cham:

1. Dadansoddi pwyntiau arolwg ALC presennol Powys i nodi cysylltiadau posibl rhwng dosbarthiadau pridd a phriodoleddau topograffig.
2. Dadansoddi dosbarthiadau pridd sy'n deillio o fapio ar raddfa genedlaethol er mwyn nodi cysylltiadau posibl rhwng dosbarthiadau pridd a phriodoleddau topograffig.
3. Diffinio paramedrau model ar gyfer rhagfynegi amrywiadau mewn ardaloedd sydd wedi'u mapio fel Conwy ar fapiau ar raddfa genedlaethol.

Dadansoddi cysylltiadau â data topograffig

Roedd yr astudiaeth yn canolbwyntio ar briddoedd Conwy ym Mhowys, gan ddefnyddio data o bedwar arolwg ALC. Roedd y set ddata hon yn cynnwys cyfanswm o 91 pwynt, wedi'u clystyru mewn pedwar lleoliad ar hyd gwahanol gyrsiau dŵr. Roedd y data pwyntiau'n cynnwys gwybodaeth am ddosbarth gwadedd uwchbridd, dyfnder uwchbridd a dosbarth gwlybanaeth.

Cafodd polygonau pridd Conwy eu dewis o'r map pridd cenedlaethol a'u clustogi 50m am i mewn ac am allan i nodi ardaloedd trosiannol rhwng priddoedd Conwy a mathau eraill o briddoedd; yna priodolwyd y pwyntiau arolwg ALC gyda'u his-ddosbarthiadau trosiannol cyfatebol (*Tabl 4*).



Tabl 4: Data pwyntiau ALC ar gyfer priddoedd Conwy, gyda dosbarth map pridd cenedlaethol cysylltiedig a dosbarthiadau trosiannol sy'n deillio o hynny

Dosbarth pridd	Nifer y pwyntiau	Is-ddosbarth	Nifer y pwyntiau
Conwy	50	Conwy (nad yw'n drosiannol)	44
		Conwy i Cegin	2
		Conwy i Dinbych 1	1
		Conwy i Rowton	3
Cegin	11	Cegin (nad yw'n drosiannol)	8
		Cegin i Conwy	3
Rowton	14	Rowton (nad yw'n drosiannol)	11
		Rowton i Conwy	3
Teme	16	Teme (nad yw'n drosiannol)	16

Cynhyrchwyd ystadegau cylchfaol ar gyfer amrywiaeth o baramedrau topograffig ar gyfer pob dosbarth ac is-ddosbarth pridd unigryw (Tabl 5). Paratowyd yr haenau topograffig fel y disgrifiwyd yn flaenorol yn 0. Cafodd yr haenau topograffig eu hidlo ar gyfer croesgydberthyniad, ac yna eu dadansoddi fel newidynnau rhagfynegol PCA yn erbyn dosbarth ac is-ddosbarth pridd, i archwilio pa mor dda y gallai'r gwahanol grwpiau, fel sy'n deillio o fapiau ar raddfa genedlaethol, gael eu nodweddu gan y paramedrau topograffig.

Ni chanfuwyd unrhyw berthynas rhwng rhagfynegyddion topograffig a dosbarth gwlybanaeth na dosbarth gweadedd uwchbridd. Hefyd, ni chanfuwyd unrhyw berthynas rhwng rhagfynegyddion topograffig ac is-ddosbarth pridd o fewn y set ddata pwyntiau. Fodd bynnag, gwelwyd rhai tueddiadau ar lefel prif ddsbarth pridd.

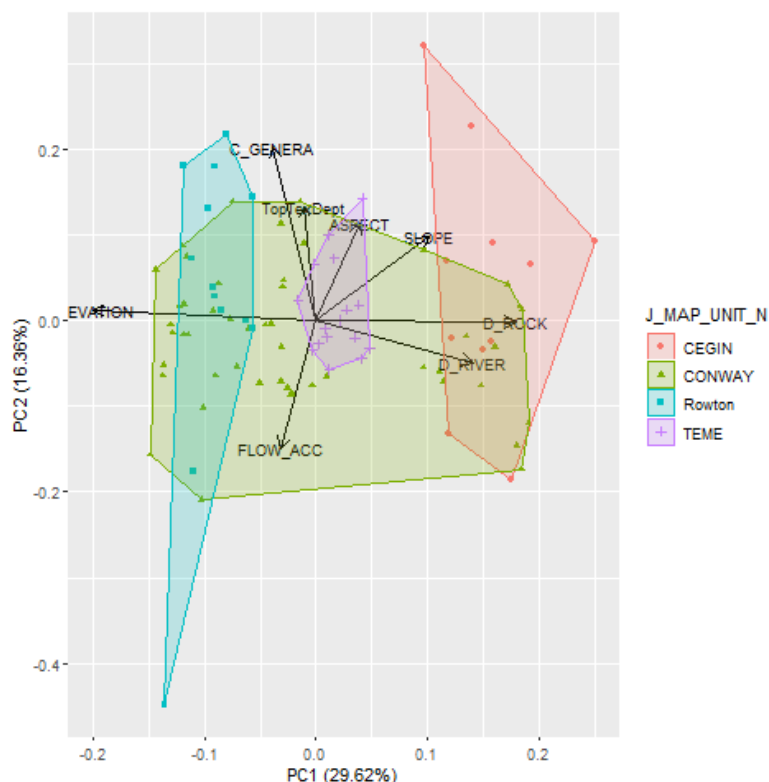
Yn y dadansoddiad PCA o ddsbarth pridd, roedd pob un o'r tri dosbarth pridd nad ydynt yn briddoedd Conwy a oedd yn bresennol yn y set ddata (Cegin, Rowton a Teme) yn ymddangos yn wahanol i'w gilydd; gydag uchder, agosrwydd at graig ac agosrwydd at gyrsgiau dŵr wedi'u nodi fel newidynnau rhagfynegol arwyddocaol. I'r gwrthwyneb, roedd priddoedd Conwy i'w cael o dan ystod eang iawn o amgylchiadau topograffig, gan orgyffwrdd pob un o'r dosbarthiadau pridd eraill (Figur 32). Fodd bynnag, mae lefel yr amrywiad yn y set ddata a esbonnir gan y newidynnau rhagfynegol cryfaf yn isel (29.62%).



Tabl 5: Newidynnau a ddadansoddiwyd yn ôl PCA i ymchwilio i wahaniaethau rhwng mathau o bridd

Data	Ffynhonnell	Paramedrau a aseswyd
Math o bridd	Natmap	Newidyn grwpio: Dosbarth pridd cyffredinol, dosbarthiadau parh trosiannol
Dosbarth gweadedd uwchbridd	Pwyntiau arolwg pridd ALC	Newidyn grwpio: Dosbarth gweadedd
Dosbarth gwlybanaeth	Pwyntiau arolwg pridd ALC	Newidyn grwpio: Dosbarth gwlybanaeth
Uchder	DTM	Newidynnau rhagfynegol: Cymedrig, lleiafswm, uchafswm, gwriad safonol
Pellter i graig	Pellter Ewclidaidd yn seiliedig ar nodweddion craig MasterMap	
Pellter i bridd Conwy	Pellter Ewclidaidd yn seiliedig ar bolygonau pridd Conwy Natmap	
Crymedd – Cyffredinol	DTM	
Pellter i afon	Pellter Ewclidaidd yn seiliedig ar afonydd WFD	
Graddiant	DTM	
Agwedd	DTM	
Croniad llif	DTM	
Crymedd – Tangiadol	DTM	
Crymedd – Llinell Llif	DTM	
Crymedd – Lleiaf	DTM	
Crymedd – Proffil	DTM	
Crymedd – Planar	DTM	
Crymedd – Mwyaf	DTM	
Crymedd – Cyfanswm	DTM	
Crymedd – Hydredol	DTM	
Crymedd – Trawstoriadol	DTM	





Figur 32: Plot PCA o'r berthynas rhwng newidynnau topograffig a dosbarthiadau pridd o bwytiau arolwg ALC

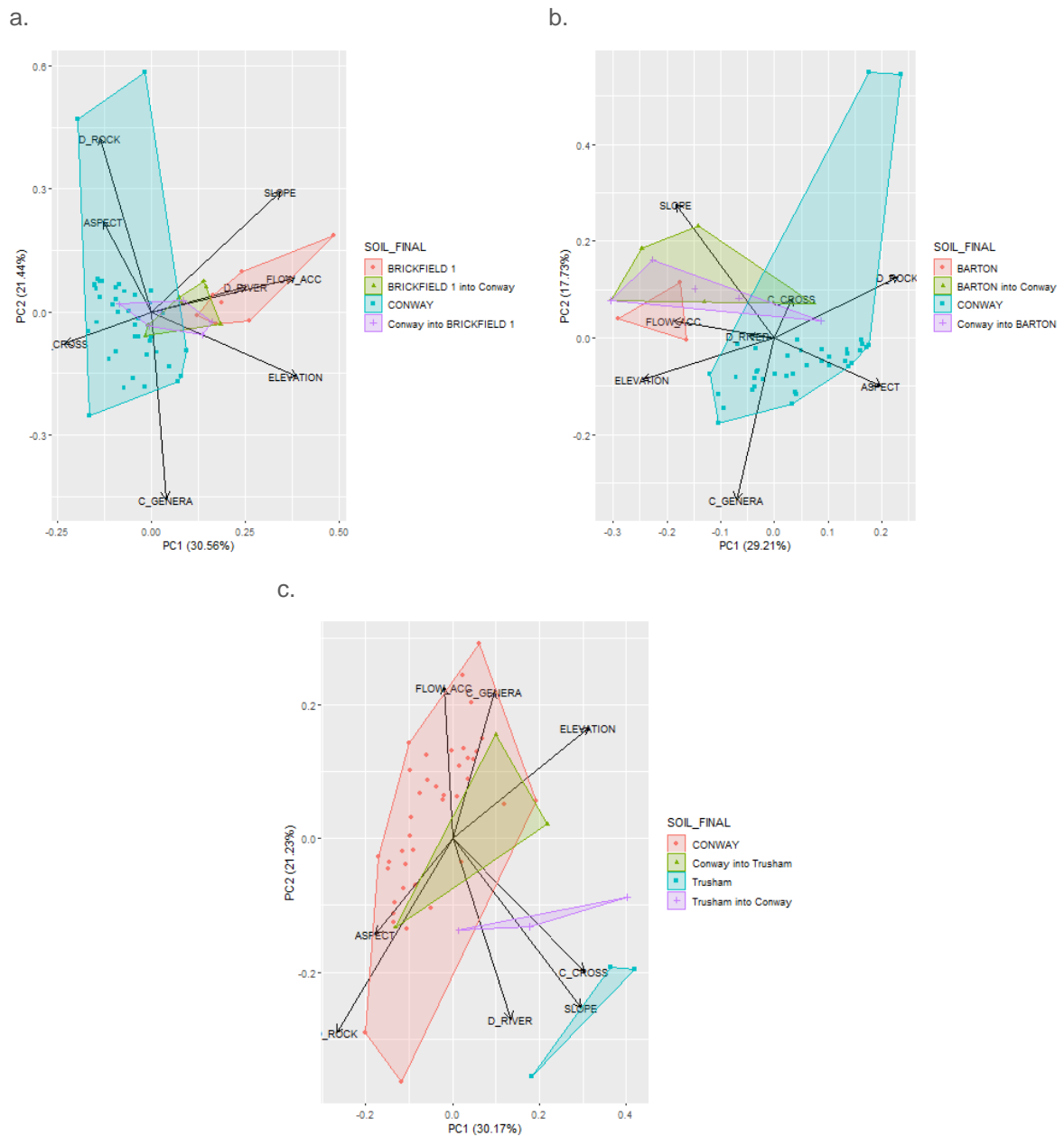
Tabl 6: Dosbarthiadau pridd a asesir wrth ddadansoddi polygonau sy'n ffinio â phriddoedd Conwy ym Mhowys

Math o bridd			
Alun	Cegin	Foggathorpe 2	Stanway
Barton	Conwy	Manod	Tanvats
Brickfield 1	Crowdy 2	Pinder	Teme
Brickfield 2	Dinbych 1	Rheidol	Trusham
Brickfield 3	Dwyrain Keswick 1	Rowton	Wilcocks 2

Er mwyn ehangu cwmpas daearyddol y dadansoddiad, dewiswyd yr holl bolygonau pridd Conwy ym Mhowys, yn ogystal â'u polygonau cyfagos. Roedd y detholiad hwn yn cynnwys 20 o ddsbarthiadau pridd (Tabl 6), a rannwyd yn is-ddosbarthiadau trosiannol fel cynt; dim ond trosiannau gyda phriddoedd Conwy a ddadansoddiwyd.

Canfuwyd bod y setiau data yn rhy fras ar gyfer dadansoddiadau picseil, felly cynhyrchwyd ystadegau cylchfaol ar gyfer pob polygon. Dilynwyd hyn gan ddadansoddiad PCA o'r ffactorau topograffig yn erbyn is-ddosbarth pridd fel y ffactor grwpio.

Roedd y plotiau PCA a ddeilliodd o hynny yn dangos dylanwadau topograffig mewn trosiannau rhwng priddoedd Conwy a thri math arall o bridd: Brickfield 1, Barton a Trusham (Figur 33).



Figur 33: Plot PCA o ffactorau topograffig yn erbyn ardaloedd trosiannol rhwng priddoedd Conwy a mathau eraill o briddoedd: a. Brickfield 1; b. Barton; c. Trusham.

Diffinio paramedrau model

Wrth ddadansoddi lleoliadau pwyntiau arolwg ALC, dangosodd priddoedd Conwy wahaniaethau i briddoedd Teme o ran cronriad llif, graddiant, uchder a phellter i nodweddion afon.

Pellter i afon a phellter i graig oedd y prif ffactorau a oedd yn gwahanu priddoedd Conwy oddi wrth briddoedd Cegin, a chanfuwyd rhyw arwydd bod gwagedd uwchbridd priddoedd Conwy yn drymach yn agosach at gyrsiau dŵr.

Cronriad llif oedd y prif ffactor a oedd yn gwahanu priddoedd Conwy oddi wrth briddoedd Rowton (gan ystyried y grŵp o briddoedd Conwy a ganfuwyd ar uchderau tebyg i bwyntiau samplu Rowton).

Wrth ddadansoddi polygonau'r map pridd cenedlaethol, dangosodd priddoedd Conwy wahaniaethau o ran cronriad llif, graddiant, crymedd (cyffredinol) a phellter i nodweddion afon wrth iddynt drosi i briddoedd Barton, Brickfield 1 a Trusham.

Cynhyrchwyd setiau data rhagfynegol yn dilyn trothwyon torbwynt arwahanol er mwyn nodi ardaloedd lle gallai priddoedd Conwy fod yn fwy amrywiol, neu wedi'u mapio'n fwy/llai cywir. Fodd bynnag, oherwydd maint sampl bach y data hyfforddi a'r lefel uchel wedyn o ansicrwydd yn y rhagfynegiadau, nid oedd modd comisiynu arolygon pridd i ddilysu'r rhagfynegiadau.

Canlyniadau a thrafodaeth

Cadarnhaodd y dadansoddiadau PCA fod agosrwydd at gyrsiau dŵr a chronriad llif yn rhagfynegyddion pwysig o nodweddion pridd Conwy. Nid yw hyn yn syndod, gan fod priddoedd Conwy yn gysylltiedig â dyddodion llifwaddodol. Fodd bynnag, gall cyfansoddiad gwaddodion dyddodion llifwaddodol amrywio'n sylweddol, gan arwain at yr amrywioldeb uchel mewn gwagedd uwchbridd a dosbarth gwlybanaeth a welwyd yn y priddoedd hyn ym Mhowys.

Mae'r broses dyddodi llifwaddodol yn gymhleth, ac yn ymwneud â hindreulio deunydd ffynhonnell, cyflymder dŵr a thopograffi'r tir sy'n ffinio â'r cwrs dŵr. Er enghraifft, gellir disgwyl dyddodion gyda chynnwys clai uwch o litholeg sy'n deillio o siâl a cherrig llaid yn y rhannau o'r cwrs dŵr lle mae'r dŵr yn llifo'n gyflymach. Mewn mannau lle mae'r dyddodion llifwaddodol yn ffurfio, mae gronynnau mwy bras yn setlo'n uwch yn y dalgylch, pan fo'r afon yn llifo'n gyflymach, tra bod gronynnau mwy mân yn setlo'n is yn y dalgylch, pan fo'r dŵr yn llifo'n arafach (Knighton, 1998).

Mae mudo cwrs dŵr hirdymor yn ffactor arwyddocaol hefyd wrth asesu nodweddion dyddodion llifwaddodol; mewn ardaloedd lle'r oedd cwrs dŵr wedi'i leoli cynt, ond mae wedi mudo i ffwrdd ers hynny drwy erydiad tir, mae'r pridd yn debygol o fod â haen uchaf o silt gyda thywod oddi tano (gan y byddai'r afon wedi dyddodi'r gronynnau tywodlyd mwy o faint yn gyntaf). Ar ochr arall y cwrs dŵr, i'r cyfeiriad y mae'n mudo'n raddol tuag ato, mae'n debygol y bydd mwy o gynnwys clai. Gallai data arolwg ychwanegol alluogi ymchwiliad pellach i'r ffactorau hyn.



Y camau nesaf

Mae'r tueddiadau a nodwyd gan y dadansoddiadau PCA yn dangos y gallai fod modd gwahaniaethu rhinweddau priddoedd Conwy ymhellach drwy ddadansoddiad topograffig gan ddefnyddio ffactorau megis cronïad llif, pellter i gwrs dŵr a ffactorau ychwanegol megis pŵer llif a safle yn y dalgylch. Fodd bynnag, byddai angen set ddata hyfforddi fwy o faint.

Dylai lleoliadau arolwg i gefnogi dadansoddiad o'r fath ystyried safle dalgylch; dylid rhannu dalgylchoedd afonydd yn is-ddalgylchoedd yn gyntaf, fel y gellir targedu arolygon pridd ar hyd gwahanol systemau afon i'r un safle yn y dalgylch cymharol. Fel arall, gallai'r arolwg ganolbwyntio ar un system afon, gan rannu ymdrech yn gyfartal rhwng gwahanol safleoedd o fewn y dalgylch. Yn ddelfrydol, dylid lleoli pwyntiau arolwg pridd ar ddwy ochr cwrs dŵr.

Ni ddaeth yr astudiaeth hon o hyd i berthynas arwyddocaol rhwng ffactorau topograffig a dosbarth gwadedd uwchbridd. Fodd bynnag, nid oedd digon o ddata i allu nodi cyfeiriad hanesyddol mudo cyrsiau dŵr yn lleoliadau'r arolwg; mae hyn yn debygol o fod wedi celu unrhyw berthynas rhwng pellter i gwrs dŵr a gwadedd uwchbridd. At hynny, mae'n bosibl bod y diffiniadau o ddosbarthiadau gwadedd uwchbridd yn rhy fras ar gyfer nodi cysylltiadau â ffactorau topograffig; yn enwedig cronïad llif a phellter i afon. O ganlyniad, argymhellir y dylai arolygon pridd yn y dyfodol gofnodi canran y tywod, silt a chlai yn yr uwchbridd a'r gronynnau pridd sylfaenol. Gellid cynnal ymchwiliadau i fudo cyrsiau dŵr hirdymor drwy ddadansoddi data mapiau hanesyddol (er enghraifft, help archifau gan y Llyfrgell Genedlaethol) i nodi cyrsiau mudol afonydd.

Casgliadau

Mae pridd yn gyfrwng cymhleth, wedi'i ffurfio o broses gymhleth, felly mae data caeau yn hanfodol ar gyfer modelu nodweddion pridd. Rhaid i ddata caeau gofnodi'r priodoleddau sydd eu hangen ar gyfer y dadansoddiad dan sylw, a rhaid ystyried hefyd leoliad y samplau a'r bwlch rhyngddynt, er mwyn bodloni amcanion yr astudiaeth. Defnyddiodd y prosiect hwn bwyntiau arolwg ALC fel ffordd o hyfforddi a dilysu modelau gofodol o nodweddion pridd.

Sefydlodd y dadansoddiad o briddoedd Salop berthynas rhwng dyfnder i SPL a gradd ALC/dosbarth gwlybaniaeth, a datblygodd fodelau cydraniad uchel o ddyfnder i SPL yn seiliedig ar newidynnau topograffig. Roedd y modelau a ddeilliodd o hynny yn egluro'n rhannol yr amrywiad mewn nodweddion pridd Salop. Nododd y dadansoddiadau hyn nifer o ardaloedd lle dylid targedu'r gwaith o ddilysu'r ALC Rhagfynegol Fersiwn 2. Dylai gwaith pellach ganolbwyntio ar fireinio'r modelau presennol, casglu data dilysu ychwanegol a dadansoddi'r berthynas rhwng rhagfynegyddion amgylcheddol a chanran y clai yn yr uwchbridd.

Dangosodd y dadansoddiad o briddoedd Dwyrain Keswick fod delweddau EO cyfres amser dwys yn darparu potensial ar gyfer dadansoddi dirprwyon amrywioldeb pridd, drwy astudio newidiadau mewn strwythur llystyfiant a chynhyrchiant mewn ymateb i straen amgylcheddol.

Mae astudiaethau Sentinel-2 yn cynnig y potensial i nodi ardaloedd â phridd bas, drwy astudio effeithiau sychder ar gynhyrchiant llystyfiant. Mae dadansoddiad o'r fath yn gofyn am gyfres amser o ddelweddau di-gwmwl sy'n cipio'r cyfnodau cyn sychder yn ogystal â'r cyfnodau yng nghanol sychder. Gellir astudio amrywiad o fewn cae, yn enwedig o'i gyfuno â ffynonellau data eraill, megis ffotograffau o'r awyr.

Mae astudiaethau Sentinel-1 yn fwyaf effeithiol ar lefel cae (neu'n fwy bras), ac efallai na fyddant yn briodol os yw amrywiad o fewn y cae yn uchel, neu'n ganolbwynt yr astudiaeth. Fodd bynnag, mae amllder uchel cipio delwedd Sentinel-1 yn creu cyfleoedd i astudio



cylchoedd ffenoleg a rheoli glaswelltir, ac i nodi effeithiau straen amgylcheddol ar y cylch arferol. Gellir nodi achosion o ddwrlawnder hefyd, ond mae angen dealltwriaeth dda o orchudd tir ac arferion rheoli er mwyn osgoi canlyniadau cadarnhaol ffug, ynghyd â chofnodion o ddyddiadau digwyddiadau glawiad sylweddol neu ddata cae arall i alluogi dilysu.

Dylai'r camau nesaf ar gyfer dadansoddiadau sy'n seiliedig ar EO gynnwys mapio nodweddion craig yn fanwl, a sefydlu system ar gyfer cofnodi'r data fferm a hinsoddol angenrheidiol a fyddai'n caniatáu i ddulliau dadansoddi sy'n seiliedig ar EO gael eu dilysu, gan gynnwys; cofnodion glawiad, dyddiadau llosgi/adfer glaswellt ac achosion o lifogydd/pyllau dŵr, wedi'u nodi ar lefel cae, ynghyd â dyddiadau hau/aredig, math o borwr a dwysedd stocio.

Cadarnhaodd y dadansoddiad o briddoedd Conwy fod dau ffactor, agosrwydd at gyrsiau dŵr a chroniad llif, yn rhagfynegyddion pwysig o nodweddion y pridd llifwaddodol hwn. Gall cyfansoddiad gwaddodion dyddodion llifwaddodol amrywio'n sylweddol, a gellid ei esbonio gan safle yn y dalgylch yn ogystal â phatrymau hanesyddol mudo cyrsiau dŵr. Felly, dylai gwaith yn y dyfodol ganolbwyntio ar gipio nifer uwch o bwyntiau hyfforddi a dilysu ar gyfer y math hwn o bridd, wedi'u dosbarthu ar hyd safleoedd gwahanol yn y dalgylch ac sy'n rhychwantu dwy ochr cwrs dŵr. Argymhellir bod pwyntiau sampl yn cofnodi canran y tywod, silt a chlai yn yr uwchbridd.

Defnyddiodd y tair astudiaeth pridd ddata arolwg ALC ar gyfer hyfforddi a dilysu'r modelau. Mae'r set ddata ALC gyfunol yn darparu nifer fawr o bwyntiau data sy'n cofnodi priodoleddau pridd, ond nid yw'r dosbarthiad pwyntiau o reidrwydd yn optimaidd at ddibenion modelu gofodol. Bwriedir i'r arolygon ALC ddarparu cwmpas cydraniad uchel o ardal fach, gan arwain at ddosbarthiad pwyntiau clystyrog yn gyffredinol; gall clystyrau pwyntiau gyfyngu ar effeithiolrwydd modelu gofodol, sydd fel arfer yn dibynnu ar ddosbarthiad mwy cyfartal o bwyntiau hyfforddi. At hynny, nid oedd y rhan fwyaf o'r data arolwg ALC yn cynnwys gwybodaeth fanwl am ddosbarthiad maint gronynnau, a oedd yn arbennig o berthnasol i astudiaethau Salop a Chonwy. Byddai cipio pwyntiau data ychwanegol, gan gofnodi canran y clai, o fudd mawr i foddelu rhagfynegol nodweddion pridd yn y dyfodol.



Cyfeiriadau

Bourgeau-Chavez, L.L., Smith, K.B., Brunzell, S.M., Kasischke, E.S., Romanowicz, E.A. a Richardson, C.J. (2005). Remote monitoring of regional inundation patterns and hydroperiod in the greater everglades using synthetic aperture radar. *Wetlands* 25(1): 176-191

Chini, M., Pelich, R., Pulvirenti, L., Pierdicca, N., Hostache, R. a Matgen, P. (2019) Sentinel-1 InSAR coherence to detect floodwater in urban areas: Houston and hurricane Harvey as a test case. *Remote Sensing* 11: 107; <https://doi.org/10.3390/rs11020107>

Clement, M.A., Kislby, C.G. a Moore, P. (2018) Multi-temporal synthetic aperture radar flood mapping using change detection. *Journal of Flood Risk Management* 11: 152-168.

Huang, W., DeVries, B., Huang, C., Lang, M., Jones, J., Creed, I. a Carroll, M. (2018) Automated extraction of surface water extent from Sentinel-1 data. *Remote Sensing* 10 (5): 797; <https://doi.org/10.3390/rs10050797>

Knighton, D. (1998). *Fluvial Forms and Processes. A New Perspective*. Hodder Education, Llundain.

Lea, J.W. a Thompson, T.R.E. (1978) *Soils in Clwyd 1: Sheet SJ35 (Wrexham North)*. Soil Survey record; no. 48. Soil Survey of England and Wales, Harpenden.

MAFF (1988) *Agricultural Land Classification of England and Wales. Revised guidelines and criteria for grading the quality of agricultural land*. Y Weinyddiaeth Amaethyddiaeth, Pysgodfeydd a Bwyd.

Papastergios, A., Chini, M. a Parcharidis, I. (2016) Sentinel-1 data to map flooded areas: the role of InSAR coherence and polarimetric information. *Bulletin of the Geological Society of Greece* 50 (3): 1730-1736. Proceedings of the 14th International Congress, Thessaloniki, Gwlad Groeg.

Rugg, I. (2018) Mapping properties of East Keswick 1, Salop and Conway soils. Adroddiad prosiect mewnol. Llywodraeth Cymru.

Zhang, B., Wdowinski, S., Oliver-Cabrera, T., Koirala, R. Jo, M.J. ac Osmanoglu, B. (2018) Mapping the extent and magnitude of severe flooding induced by hurricane Irma with multi-temporal Sentinel-1 SAR and InSAR observations. *The International Archives of Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 42 (43): 2237-2244

