

Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig (ERAMMP) Adolygiad o Dystiolaeth y Cynllun Ffermio Cynaliadwy Atodiad Technegol

Atodiad 9: Lleihau Ilifogydd

Keenleyside, C.B.¹ a Old, G.H.²

¹ Y Sefydliad Polisi Amgylcheddol Ewropeaidd, ² Y Ganolfan Ecoleg a Hydroleg

Cyfeirnod y Cleient: Llywodraeth Cymru / Contract C210/2016/2017

Fersiwn 1.1

Dyddiad 07/07/2019



Ariennir gan Lywodraeth Cymru
a Canolfan Ecoleg a Hydroleg



Canolfan
Ecoleg a Hydroleg
CYNGOR YMCHWIL YR AMGYLCHEDD NATURLOL
Centre for
Ecology & Hydrology
NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL

Y Gyfres Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig (ERAMMP) – Adolygiad o Dystiolaeth y Cynllun Ffermio Cynaliadwy (WP11), Atodiadau Technegol

Teitl Atodiad Technegol 9: Lleihau llifogydd

Cleient Llywodraeth Cymru

Cyfeirnod y Cleient C210/2016/2017

Cyfrinachedd, hawlfraint a chopïo © Hawlfraint y Goron 2019.
Mae'r adroddiad hwn wedi'i drwyddedu o dan Drwydded Llywodraeth Agored 3.0.

Manylion cysylltu CEH Bronwen Williams
Y Ganolfan Ecoleg a Hydroleg, Canolfan yr Amgylchedd Cymru, Ffordd Deiniol, Bangor, Gwynedd, LL57 2UW
ff: 01248 374500
e: erammp@ceh.ac.uk

Awdur Gohebu Clunie Keenleyside, IEEP

Sut i ddyfynnu (hir) Keenleyside, C.B., Old G.H. (2019). Atodiad Technegol 9: Lleihau llifogydd. Yn *Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig (ERAMMP): Adolygiad o Dystiolaeth y Cynllun Ffermio Cynaliadwy*. Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017). Prosiect NEC06297 y Ganolfan Ecoleg a Hydroleg.

Sut i ddyfynnu (byr) Keenleyside, C.B. et al. (2019). Atodiad 9: Lleihau llifogydd. ERAMMP Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017)(CEH NEC06297)

Cymeradwywyd gan Chris Bowring
James Skates

Hanes y Fersiwn

Fersiwn	Diweddarwyd gan	Dyddiad	Newidiadau
0.1	CK	31/5/2019	Drafft cychwynnol.
0.2	Llywodraeth Cymru	18/6/2019	Ymatebion gan Lywodraeth Cymru
0.3-0.5	CK,GO,BE	28/6/2019	Golygu sylwadau Llywodraeth Cymru
1.1	CK, GO	7/7/2019	I'w gyhoeddi

Cynnwys

1 Cyflwyniad.....	2
2 Canlyniadau	3
3 Perthnasedd a Chanlyniadau'r Polisi	4
4 Cyflwyniad i'r Ymyraethau.....	5
4.1 Ymyraeth – rheoli afonydd a gorlifdiroedd	5
4.1.1 Adfer swyddogaethau gorlifdiroedd a thiroedd gwlybion.....	5
4.1.2 Rhwystrau sy'n gollwng	6
4.1.3 Mannau storio oddi ar lwybr arferol yr afon	7
4.1.4 Cyd-fanteision a chyfnewidiadau.....	7
4.1.5 Maint	7
4.1.6 Amseriad a hirhoedledd.....	8
4.1.7 Materion gofodol	8
4.1.8 Dadleoliad	8
4.1.9 Ymyraethau â'r hinsawdd	8
4.1.10 Rhwystrau cymdeithasol ac economaidd	9
4.1.11 Metrigau a gwirio	9
4.2 Ymyraeth – creu a rheoli coetiroedd ar gyfer lliniaru llifogydd.....	9
4.2.1 Coetiroedd Gorlifdir.....	9
4.2.2 Coetiroedd dalgyllch	10
4.2.3 Coetiroedd ar draws y llethrau.....	10
4.2.4 Coetiroedd torlannol	11
4.2.5 Cyd-fanteision a chyfnewidiadau.....	11
4.2.6 Maint	12
4.2.7 Amserlen.....	12
4.2.8 Materion gofodol	12
4.2.9 Dadleoliad	12
4.2.10 Hirhoedledd	12
4.2.11 Rhyngweithio â'r hinsawdd.....	12
4.2.12 Rhwystrau cymdeithasol ac economaidd	12
4.2.13 Metrigau a gwirio	12
4.3 Ymyraeth – rheoli dŵr ffo oddi ar dir yn y dalgyllch.....	13
4.3.1 Rheoli pridd a thir.....	13
4.3.2 Rheoli draeniad blaenddwr	13
4.4 Cyd-fanteision a chyfnewidiadau.....	14
4.4.2 Maint	14
4.4.3 Amserlen.....	14
4.4.4 Materion gofodol	14
4.4.5 Dadleoliad	15
4.4.6 Hirhoedledd.....	15
4.4.7 Rhyngweithio â'r hinsawdd.....	15
4.4.8 Rhwystrau cymdeithasol ac economaidd	15
4.4.9 Metrigau a gwirio	15
5 Bylchau yn y Dystiolaeth	16
6 Crynodeb.....	17
7 Cyfeiriadau	22

1 Cyflwyniad

Briff Llywodraeth Cymru ar gyfer yr adolygiad hwn yw:

- *“pennu ymyraethau rheoli sydd ag effaith bositif fesuradwy ar liniaru llifogydd; ac*
- *Adolygu'r sylfaen dystiolaeth i asesu'r gallu i dargedu ymyrraeth rheoli'n ofodol er mwyn darparu canlyniadau pendant o ran gostwng risgiau a lleihau llifogydd.”*

Mae Lleihau Llifogydd Naturiol (NFM) yn amcanu i adfer, cynnal a gwella prosesau naturiol sy'n lleihau llif llifogydd. Mae amrywiaeth y mesurau posibl, y cyd-destunau gweithredu niferus a'r diffyg tystiolaeth neu'r anghysondeb mewn tystiolaeth yn golygu bod hwn yn faes heriol i'w adolygu. Mae ein hadolygiad wedi'i seilio i raddau mawr ar Gyfeiriadur Tystiolaeth Gweithio gyda Phrosesau Naturiol Asiantaeth yr Amgylchedd; felly, nid yw'n cynrychioli asesiad annibynnol cynhwysfawr o'r deunydd gwybodaeth wyddonol. Yn hytrach, mae'n rhoi synthesis defnyddiol o'r adolygiad mwyaf cynhwysfawr o dystiolaeth i danategu ymgynghoriad Llywodraeth Cymru ar eu Cynllun Ffermio Cynaliadwy (SFS) newydd.

Mae'n bwysig nodi bod y gostyngiadau posibl mewn risg llifogydd mewn nifer o achosion heb eu mesur, a bod llawer o'r dystiolaeth o effeithiolrwydd wedi'i seilio ar foddelu effaith yr ymyraethau o risg llifogydd, oherwydd prinder y data empirig sydd i'w gael am yr effeithiau a welwyd yn ystod llifogydd go iawn.

2 Canlyniadau

Gostyngiad mewn llifogydd a risg i'r arfordir drwy reolaeth naturiol ar orlfdiroedd, fferm dir, coetiroedd a chyrrff dŵr bach cysylltiedig.

3 Perthnasedd a Chanlyniadau'r Polisi

Wedi eu halinio'n agos â dwy o flaenoriaethau Polisi Adnoddau Naturiol (NRP)¹:

- Cynnal, gwella ac adfer systemau hydrolegol a gorlifdiroedd er mwyn gostwng y risg o lifogydd a gwella ansawdd a chyflenwad y dŵr; (gan gynnwys dulliau rheoli dalgylch, rheoli llifogydd yn naturiol, rheoli pridd).
- Adfer ein hucheldiroedd a'u rheoli er mwyn cael buddion bioamrywiaeth, carbon, dŵr, risg llifogydd a hamdden.

¹ <https://gov.wales/natural-resources-policy>

4 Cyflwyniad i'r Ymyraethau

Y prif ffynonellau a ddefnyddiwyd ar gyfer yr adolygiad hwn oedd yr adroddiadau adolygu allweddol a ganlyn, wedi'u cefnogi gan ddeunyddiau gwybodaeth berthnasol eraill:

- Y ddogfen *Gweithio gyda Phrosesau Naturiol (WWNP) - Cyfeirlyfr Tystiolaeth 2018* gan Asiantaeth yr Amgylchedd (Burgess-Gamble et al., 2018) a'r adolygiad perthnasol o ddeunydd gwybodaeth² *Gweithio gyda Phrosesau Naturiol* i ostwng y risg o lifogydd ac erydiad yr arfordir (Ngai et al., 2017).
- Adolygiad systematig o ddeunydd gwybodaeth y Ganolfan Ecoleg a Hydroleg sy'n ymdrin â'r cwestiwn *A yw coed mewn dalgylchoedd afonydd perthnasol i'r DU yn dylanwadu ar uchafbwyntiau llifogydd afonol?* Roedd hwn wedi'i seilio ar ymchwiliad o ddeunydd gwybodaeth a adolygwyd gan gymheiriaid, gan ganfod astudiaethau gyda nodweddion hinsoddol tebyg i ddalgylchoedd y DU, ond heb gyfri'r rheiny nad oeddent yn adrodd yn benodol ar effaith gorchudd coed sy'n lleihau neu'n cynyddu ar lifogydd afonydd? (Stratford et al., 2017).

Mae'r ymyriadau a adolygir yma wedi eu seilio o amgylch y dosbarthiad WWNP, gyda ffocws ar fesurau lleihau llifogydd sy'n berthnasol i'r Cynllun Ffermio Cynaliadwy (ond heb gynnwys rheolaeth arfordirol a morydiau). Maent wedi eu rhannu i'r tri grŵp eang a ganlyn, ac mae pob un yn ymwneud â nifer o ymyraethau sy'n ymwneud â rheoli coetiroedd neu fferm dir mewn gwahanol rannau o'r system afonydd:

Rheoli afonydd a gorlifdir

Rheoli a chreu coetiroedd i bwrpas lliniaru llifogydd

Rheoli dŵr ffo oddi ar dir yn y dalgylch

4.1 Ymyrraeth – rheoli afonydd a gorlifdiroedd

Prif nod y grŵp hwn o ymyraethau yw arafu a storio dyfroedd llifogydd wrth iddynt basio drwy'r gorlifdir. Dyma'r ymyraethau sy'n berthnasol i'r Cynllun Ffermio Cynaliadwy³:

- Adfer swyddogaethau gorlifdir a chreu neu adfer tiroedd gwlybion i bwrpas storio dŵr llifogydd;
- Rhwystrau sy'n gollwng, sef darnau o goed yn sianel yr afonydd ac ar lannau afonydd a gorlifdiroedd (sy'n digwydd yn naturiol neu sydd wedi eu hadeiladu gan bobl) i helpu i arafu'r llif a storio dŵr;

Mae manau storio oddi ar y llwybr arferol yn ddarnau bychan neu ganolig o orlifdir sydd wedi'u trin a'u trafod i storio a gwanhau dŵr lifogydd dan reolaeth.

4.1.1 Adfer swyddogaethau gorlifdiroedd a thiroedd gwlybion

Mae adfer swyddogaethau gorlifdiroedd a thiroedd gwlybion yn ddull o drosglwyddo rhywfaint o'r dŵr llifogydd i fannau storio dros dro y tu hwnt i sianel arferol yr afon, ac

² Adolygiad traddodiadol o ddeunydd gwybodaeth, nid adolygiad systematig.

³ Nid ydym yn ystyried adferiad afonydd, neu ymyraethau peirianegol mawr ar lwybr arferol yr afon, yr ystyrir eu bod y tu hwnt i gwmpas y Cynllun Ffermio Cynaliadwy.

arafu llwybr dyfroedd y llifogydd drwy wneud y gorlifdir yn fwy garw'n hydrolegol. Mae'r holl waith ymchwil bron iawn sy'n ymchwilio buddion adfer gorlifdiroedd i reoli'r risg o lifogydd (FRM) wedi eu seilio ar fodolau.

Swyddogaeth y gorlifdir

I wneud y gorlifdir yn effeithiol eto, mae angen adfer neu wella'r cysylltiad rhwng yr afon a'r gorlifdir. Gall hyn gynnwys tynnu argloddiau llifogydd, gostwng gorlifdiroedd a/neu godi gwelyau afonydd. Mae astudiaethau empirig sy'n asesu manteision o'r fath yn brin, ac mae modelau wedi'u defnyddio mewn rhyw ffordd yn y mwyafrif o bapurau ymchwil, er bod rhai esiamplau lle mae modelau'n defnyddio tystiolaeth empirig. Am fod buddion adfer swyddogaethau'r gorlifdir i reoli'r risg o lifogydd yn ymwneud â safle penodol, mae'r rhain yn anodd eu rhagweld heb wneud modelau hydrologig o'r gorlifdir penodol, ac asesiad o'r effeithiau posibl ar gydamseru uchafbwynt y llifogydd (Ngai et al., 2017).

Tiroedd gwlyb yn y gorlifdiroedd

Mae'r rhain yn ardaloedd lled-naturiol sydd wedi'u cysylltu â sianel yr afon sydd â gallu naturiol i storio dŵr llifogydd am gyfnodau amrywiol. Mae tystiolaeth i'w gweld mewn astudiaethau a ddyfynnwyd gan Burgess-Gamble et al. (2018) sy'n dangos bod adfer tiroedd gwlyb y gorlifdiroedd yn sicrhau manteision o ran rheoli'r risg o lifogydd drwy ostwng pa mor aml y mae'r llifogydd yn digwydd a chynyddu'r cyfnodau amser rhwng y llifogydd, er bod hefyd risg posibl (a rennir gan y mwyafrif o ymyraethau WWNP) o gydamseru eu huchafbwynt gan arwain at lifogydd ymhellach i lawr yr afon. Dylanwadir ar eu heffeithiolrwydd gan ffactorau sy'n ymwneud yn benodol â'r safle, yn enwedig pa mor dda y maent wedi'u cysylltu â'r afon a hefyd eu lleoliad, topograffeg y tirlun, nodweddion y pridd a'r math o reolaeth (Burgess-Gamble et al., 2018).

4.1.2 Rhwystrau sy'n gollwng

Mae'r rhain yn digwydd yn naturiol neu'n rhwystrau coediog garw wedi eu hadeiladu ar draws sianelau afonydd neu ar hyd y glannau. Cânt eu creu yn aml iawn gan gasgliad o goed wedi cwmpo, canghennau a malurion pren eraill, a fydd yn helpu i arafu llif y dŵr. Maent hefyd yn digwydd (neu gellir eu creu) ar orlifdiroedd. Yn debyg i ymyraethau eraill yn y grŵp hwn, mae'r effeithiau'n benodol berthnasol i'r safle, ond mae Burgess-Gamble et al. (2018) yn sôn am dystiolaeth bod rhwystrau sy'n gollwng yn aml yn gwella'r cysylltiad rhwng yr afon a'i orlifdir. Gallent hefyd '*ostwng y risg o lifogydd bach yn lleol, cynyddu garwedd hydrologig, gostwng cyflymder y llif, cynyddu amser teithio ton y llifogydd, creu storfa dros dro a gwanhau llif lifogydd*' (Burgess-Gamble et al., 2018), ond mae'r awduron yn nodi bod llawer o'r dystiolaeth ar gyfer hyn wedi dod o fodolau, ac nid o sefyllfaoedd naturiol. Yn nodedig, mae tystiolaeth empirig o effaith rhwystrau sy'n gollwng ar lif llifogydd yn y Fforest Newydd yn cael eu trafod gan Dixon et al. (2016), ond mae'r awduron hyn yn rhybuddio am y posibilrwydd nad oes modd rhagweld effeithiolrwydd rhwystrau sy'n gollwng o ran lleihau llifogydd. Maent yn awgrymu y dylid gwneud gwaith modelu hydrolegol manwl i asesu materion sy'n ymwneud yn benodol â'r safle ei hun. Mae'n bwysig iawn ystyried cydamseriad ffrydiau'r llifogydd yn y dalgylch. Ymhellach, lle nad yw llystyfiant gorlifdir yn goediog, mae rhwystrau sy'n gollwng yn debygol o fod yn llai effeithiol o ran arafu dŵr sy'n llifo dros y lan.

4.1.3 Mannau storio oddi ar lwybr arferol yr afon

Mae mannau storio oddi ar lwybr arferol yr afon yn fannau o fewn y gorlifdir sy'n cael eu creu fel arfer drwy adeiladu bwnd cynhwysiad fel bod modd storio mwy o ddŵr dros dro ar orlifdir. Mae'r crynodeb a gewch yma'n ymdrin â dim ond mannau storio bach neu ganolig a allai gael eu creu ar ffermdir, oherwydd gallai creu nifer fawr o fannau storio fod yn atebol i amodau'r Ddeddf Cronfeydd dŵr ac felly maent yn annhebygol o fod yn addas i'w hystyried ar gyfer y Cynllun Ffermio Cynaliadwy.

Mae tystiolaeth i ddangos bod y rhain yn gallu gostwng risgiau lleol o lifogydd bychain, ond am fod eu heffeithiolrwydd yn gysylltiedig â'u maint, po fwyaf yw'r dalgylch, y mwy o le storio oddi ar y llwybr arferol sydd ei angen (Burgess-Gamble et al., 2018). Mae'r adolygiad yn nodi bod angen gwneud rhagor o waith ymchwil i asesu perfformiad mannau storio oddi ar lwybr arferol afon o fewn dalgylchoedd mwy, yn cynnwys ymdrin yn llawn â'u heffeithiau posibl ar gydamseru uchafbwynt y llifogydd (yn dibynnu ar eu lleoliad o fewn y dalgylch mawr).

4.1.4 Cyd-fanteision a chyfnewidiadau

Ansawdd dŵr

Gwelodd Burgess-Gamble et al. (2018) bod gan diroedd gwlybion a gorlifdiroedd a adferwyd gyd-fanteision o ran tynnu gwaddodion a maetholion (N a P), ond mae hefyd risg y gallai maetholion gael eu rhyddhau yn ystod llifogydd yn y dyfodol. Maent hefyd yn nodi bod gwelyau cyrs yn effeithiol o ran gostwng llygredd carthffosiaeth (Burgess-Gamble et al., 2018).

Ecosystem cydnerthedd

Gall gorlifdiroedd a thiroedd gwlybion ddarparu amrywiaeth eang o gynefinoedd (gan gynnwys cynefinoedd sy'n derbyn blaenoriaeth megis ffeniau, gwelyau cyrs a chorsydd wedi'u codi ar dir isel) a buddion ar gyfer y rhywogaethau sy'n defnyddio'r rhain fel mannau bwydo, bridio a gorffwys. Ymysg y rhywogaethau a'r tacsonau sy'n elwa mae rhydwyr, adar gwyllt, pysgod, mamaliaid, amffibiaid ac anifeiliaid di-asgwrn-cefn. Mae tri chwarter y tiroedd gwlybion a adferwyd yn cael eu defnyddio gan adar sy'n mudo (O'Neal et al., 2008 yn Burgess Gamble et al., 2018). Yn dibynnu ar eu cynllun a'u lefel cadwraeth, mae rhwystrau sy'n gollwng yn gallu bod o fudd i bysgod, organebau dyfrol eraill, ymlusgiaid ac adar (ond os gadewir iddo fynd yn llawn o geriach gallai gyfyngu ar symudiad y pysgod) (Burgess-Gamble et al., 2018).

4.1.5 Maint

Mae ymyraethau Lleihau Llifogydd Naturiol (NFM) yn debygol o gael yr effaith fwyaf mewn dalgylchoedd bychain (<100 km²) ar gyfer llifogydd bychain (cyfnod dychwelyd o 5-20 o flynyddoedd). Mae ymyraethau Lleihau Llifogydd Naturiol yn annhebygol o gael effaith fawr ar y digwyddiadau mwyaf eithafol ac ni welwyd manteision graddfa fechan ar ddalgylchoedd mawr (Dadson et al., 2017). Efallai na fydd ymyraethau Lleihau Llifogydd Naturiol yn effeithiol o ran lleihau digwyddiadau gyda dau uchafbwynt, oherwydd gallai'r lle storio fynd yn rhy llawn (e.e. Metcalfe et al., 2017).

4.1.6 Amseriad a hirhoedledd

Nid oes gan orlifdiroedd a adferwyd a'u tiroedd gwlybion oes derfynol os cânt eu hadfer a'u rheoli'n gywir (e.e. drwy atal olyniaeth llystyfiant naturiol ar diroedd gwlybion). Mae rhwystrau sy'n gollwng yn effeithiol ar unwaith ond does dim llawer o wybodaeth am eu hirhoedledd; maent yn debygol o fod angen rhywfaint o waith cynnal a chadw. Mae manau storio oddi ar lwybr arferol yr afon yn effeithiol ar unwaith hefyd ond maent yn strwythurau wedi'u saernio gydag oes gyfyngedig ac mae'r lefel o waith cynnal a chadw sydd ei angen ar y rhain yn dibynnu ar eu cynllun, eu maint ac amlder y llifogydd (Burgess-Gamble et al., 2018).

4.1.7 Materion gofodol

Nid yw buddion Lleihau Llifogydd Naturiol ar raddfeydd bychain yn cyfuno o anghenraid ar gyfer dalgylchoedd mwy (Dadson et al., 2017; Metcalfe et al., 2017; Hankin et al., 2017a). Mae nifer o heriau mewn sicrhau tystiolaeth a welwyd neu a fodelwyd o'u heffeithiolrwydd ar raddfeydd mawr (Lane 2017). Mae ffurfwedd ofodol y dalgylchoedd yn bwysig iawn mewn perthynas â chydamseru llif y llifogydd. Mae ymyraethau mewn is-ddalgylchoedd sy'n arafu llif llifogydd yn gallu gwaethygu llifogydd yn y dalgylch mawr oherwydd cydamseru (Dixon et al., 2016; Metcalfe et al., 2017). Ymhellach, bydd effeithiolrwydd ymyraethau Lleihau Llifogydd Naturiol (NFM) yn dibynnu ar y patrwm gofodol o law sy'n gyrru'r llifogydd dan sylw, felly dylid rhoi ystyriaeth i nifer o senarios eithafol (e.e. Hankin et al., 2017b). I roi cyfrif am effaith ymyraethau lleihau llifogydd naturiol graddfa fach ar raddfa'r dalgylch mwy, mae fframweithiau modelu newydd wedi cael eu cynnig (e.e. Hankin et al., 2017a a Metcalfe et al., 2017). Mae dull Hankin et al. (2017a) yn cyflwyno'r posibilrwydd o werthuso pwysigrwydd amodau blaenorol yn ogystal ag effeithiau cydamseru is-ddalgylchoedd. Fodd bynnag, am fod y dystiolaeth yn gyfyngedig ynglŷn â'r ffordd y mae'r prosesau'n cael eu cynrychioli mewn modelau o'r fath gan NFM, mae'n bwysig iawn bod ansicrwydd yn integral i'r holl asesiadau (Lane, 2017 a Metcalfe et al., 2017).

4.1.8 Dadleoliad

Lle bynnag y mae gorlifdir tiroedd gwlybion a nodweddion storio oddi ar lwybr arferol yr afon yn cael eu creu neu eu hymestyn, ceir dadleoli cynhyrchiad amaethyddol. O ran y manau storio oddi ar y llwybr arferol, bydd y mwyafrif o'r dadleoliad yn digwydd dim ond pan fydd llifogydd yno, ond bydd hyn yn amrywio wrth gwrs o ran maint ac amlder.

4.1.9 Ymyraethau â'r hinsawdd

Gallai ymyraethau Lleihau Llifogydd Naturiol (NFM) gyfrannu at addasu'r newid yn yr hinsawdd drwy leihau gwaethygiad y llifogydd o ystyried y rhagolygon am lifoedd y dyfodol. Mae gallu NFM i effeithio ar lifoedd y dyfodol yn dibynnu ar y math o ddalgylch a'i leoliad (Kay et al., 2019). Mae Lleihau Llifogydd Naturiol yn fwyaf tebygol o leihau llifoedd y dyfodol o dan senarios allyriadau isel a thafelli amser cynnar.

Gall priddoedd gorlifdiroedd a thiroedd gwlybion fod yn bwysig o ran amddiffyn a chynyddu storfeydd carbon pridd, yn enwedig ar briddoedd mawn (ond gall tiroedd gwlybion hefyd greu methan). Mae coetiroedd gorlifdir yn atafaelu carbon ac mae'r

cysgod y gallent ei ddarparu'n gallu helpu i reoli tymheredd y dŵr lleol (Burgess-Gamble et al. (2018), yn dyfynnu o nifer o astudiaethau).

4.1.10 Rhwystrau cymdeithasol ac economaidd

Yn dibynnu ar y defnydd amaethyddol cyfredol o orlifdiroedd, gallai rheolwyr tir fod yn amharod i fabwysiadu ymyraethau i adfer swyddogaethau'r gorlifdiroedd os yw llifogydd yn debygol o effeithio ar dir sydd wedi'i wella ar amseroedd critigol o'r flwyddyn a gallai gael effaith ar eu busnesau ymhell y tu hwnt i gyfnod y llifogydd eu hunain (e.e. colli cnwd ifanc yn rhy hwyr yn y tymor i gael un arall).

4.1.11 Metrigau a gwirio

Mae gwaith gwirio ar gyfer y taliadau'n debyg i system bresennol Llywodraeth Cymru ar gyfer grantiau cyfalaf a thaliadau rheoli tir amgylcheddol.

4.2 Ymyrraeth – creu a rheoli coetiroedd ar gyfer lliniaru llifogydd

Mae'r grŵp eang hwn o ymyraethau'n ymdrin â thri math o goetir sy'n benodol berthnasol i leoliad a hefyd effeithiau presenoldeb coetiroedd yn y dalgylch cyfan:

- Coetiroedd ar draws llethrau, sef sribedi neu ddarnau bach o goetir ar draws llethrau allt, wedi'u bwriadu i atal dŵr rhag rhedeg i lawr o dir amaethyddol ymhellach i fyny'r allt
- Coetiroedd torlannol, sydd â'r potensial o arafu llif y llifogydd.
- Coetiroedd gorlifdir, sy'n tueddu dioddef llifogydd ac sy'n cael eu rheoli i bwrpas arafu llif llifogydd.
- Coetiroedd dalgylch, yr ardal gyfan o goetir mewn dalgylch a'i photensial i leihau llifogydd drwy nifer o fecanweithiau yn cynnwys defnyddio dŵr, ymdreiddiad a garwedd yr wyneb.

4.2.1 Coetiroedd Gorlifdir

Yn nodweddiadol, mae coetiroedd gorlifdir yn atebol i lifogydd, yn naturiol neu'n bwrpasol. Maent yn amrywio o goetiroedd cynhyrchiol i goetiroedd gwlyb brodorol ac maent yn aml yn rhai dail llydan. Mae'r coed, yr is-dyfiant a'r malurion coediog yn cael yr effaith o arafu llif drwy wneud y gorlifdir yn fwy garw yn hydrolegol nag unrhyw fath arall o lystyfiant (pum gwaith yn fwy garw na glaswelltir), a hefyd drwy helpu i ddargyfeirio'r llif i mewn i sianelau a phyllau. Am fod gorlifdiroedd yn gyffredinol yn lletach yn rhannau is a chanol afon, mae disgwyl i'r coetiroedd hyn fod ar eu mwyaf effeithiol yn yr ardaloedd hyn o fewn dalgylchoedd mawrion. Ond, daw mwyafrif y dystiolaeth o effeithiolrwydd o astudiaethau wedi'u modelu, ac mae Ngai et al. (2017) yn tynnu sylw at y ffaith y gallai effeithiau plannu coetiroedd gorlifdir a welir yn yr astudiaethau hyn fod wedi digwydd oherwydd elfennau ansicr yn y modelau neu werthoedd y garwedd a ddefnyddient. Er bod garwedd yn cael ei gynrychioli'n aml iawn fel wyneb sy'n defnyddio cyfernod n Manning, nid yw hyn yn ystyried y llusgiad a allai ddigwydd⁴ (Rameshwaran a Shiono, 2007). Am nad oes astudiaethau lefel y

⁴ Mae n Manning yn gyfernod sy'n cynrychioli garwedd neu ffrithiant y cwrs dŵr.

dalgyrch, nid oes digon o dystiolaeth am yr effaith ar uchafbwyntiau'r llifogydd. Er enghraifft, dangosodd Dixon et al. (2016) bod gorlifdiroedd gyda fforestydd (dalgyrch uwch a chanol) yn cael effaith gyffredinol ar ostwng llif llifogydd yn allfa'r dalgyrch, ond pan fydd llif yr is-ddalgyrch yn cael ei arafu, dylid ystyried y posibilrwydd o gydamseru gyda llif ymhellach i lawr yr afon a'r cynnydd yn y risg o lifogydd (Dixon et al. 2016). Mae coetiroedd gorlifdir yn effeithiol dim ond os yw'n gallu rhyngweithio'n llawn gyda llif llifogydd, a gallai hynny ofyn tynnu unrhyw argloddiau cyfredol neu rwystrau eraill (Burgess-Gamble et al., 2018).

4.2.2 Coetiroedd dalgyrch

Mae coetiroedd dalgyrch yn cynnwys nifer o wahanol fathau a rhywogaethau, ac yn cynnwys planhigfeydd, coetiroedd ar draws y llethrau, coetiroedd gorlifdir a choetiroedd torlannol. Mae tystiolaeth dda o'r gwahanol ffyrdd y gall coetiroedd dalgyrch effeithio ar brosesau sy'n cynhyrchu llifogydd (gweler Nisbet et al., 2011).

Gwnaethpwyd adolygiad systematig o effaith coetiroedd dalgyrch ar lifogydd gan CEH (Stratford et al., 2017). Wrth ystyried yr holl dystiolaeth ynghyd, gan wahaniaethu dim ond rhwng cynyddu neu ostwng gorchudd y coed, gwelsant gefnogaeth eang i'r syniad bod coed yn dylanwadu ar uchafbwyntiau llifogydd. Mae cynyddu maint y gorchudd coed yn creu gostyngiad mewn uchafbwyntiau llifogydd ac mae gostwng gorchudd y coed yn creu'r gwrthwyneb. Ond, os edrychir ar y gwahaniaeth rhwng astudiaethau sail sylwebaeth ac astudiaethau sail model, mae'r casgliad yn llai clir. Mae'r mwyafrif o ddatganiadau sy'n cefnogi'r berthynas rhwng cynyddu a gostwng gorchudd coed ac uchafbwyntiau'r llif yn deillio o astudiaethau ar sail model. Mae'r astudiaethau sydd wedi'u seilio ar wyllo sefyllfa naturiol yn rhoi canlyniadau mwy cymysg. Wrth hidlo tystiolaeth ymhellach ar sail maint y llifogydd, gwelwyd fod uchafbwynt llifogydd bychain wedi eu gostwng drwy gynyddu'r gorchudd coed, ond ni chafodd digwyddiadau mawr eu dylanwadu. Fodd bynnag, roedd nifer yr astudiaethau ymhob achos yn fach. Roedd adolygiad systematig tebyg gan Carrick et al. (2018), ar sail nifer gyfyngedig o astudiaethau a wylwyd ($n=7$), yn adrodd bod cynyddu gorchudd coed yn gostwng gollyngiad o'r sianel. Ond, fel y gwelsant, roedd yr effaith yn fach ac amrywiol ac roedd tebygolrwydd uchel o ddrysu a bod yn rhagfarnllyd mewn cyhoeddiad, ac mae cryfder cyffredinol y dystiolaeth yn isel.

Mae Stratford et al. (2017) hefyd yn pwysleisio pwysigrwydd nodweddion sy'n addasu'r effaith, a allai esbonio rhywfaint o'r amrywiaeth yn y berthynas rhwng coed a llif llifogydd.

4.2.3 Coetiroedd ar draws y llethrau

Mae'r rhain yn stribedi neu ddarnau bach o goetir wedi eu gosod yn strategol ar draws llethrau tir amaethyddol gyda'r nod o atal y dŵr ffo rhag llifo i lawr o rannau uwch y llethr, yn enwedig mewn glaw mawr.

Dim ond un astudiaeth arsylwol sydd wedi bod o effaith creu coetir ar draws llethrau, a hynny ar laswelltir wedi'i wella mewn dalgyrch blaendwr ym Mhontbren yng nghanolbarth Cymru. Roedd rhai astudiaethau wedi cysylltu niferoedd dwysach o stoc ar y tir gyda chynnydd mewn dŵr ffo'n llifo oddi ar wyneb y tir, ac felly roedd astudiaeth Pontbren yn cymharu stribed lle plannwyd coed dail llydan brodorol yn ddiweddar gyda phorfeydd oedd yn cael eu pori a phorfeydd nad oeddent yn cael eu pori. Ar gyfartaledd, o'i gymharu â'r borfa oedd yn cael ei bori, gostyngwyd y maint o ddŵr ffo o 48% mewn manau heb eu pori ac o 78% yn y coetir, a phum mlynedd ar ôl plannu'r coed, roedd cyfraddau ymdreiddiad y pridd 67 gwaith yn fwy yn y coetir

nag ydoedd yn y borfa oedd yn cael ei bori. Mae angen gwneud mwy o waith i ddeall effaith gyflawn y coed wrth iddynt aeddfedu, ac a ellid gwella gallu'r pridd o dan y coed i storio dŵr drwy ddethol rhywogaethau'r coed (Marshall et al., 2014). Roedd astudiaeth fodelu oedd yn defnyddio'r data a welwyd ym Mhontbren yn rhagweld gostyngiad cyfartalog o 5% mewn llifogydd difrifol o ganlyniad i greu sribedi coetir ar draws 7% o'r dalgylch 12km² hwn (McIntyre et al., 2012).

Er bod yr astudiaethau hyn yn dangos bod eithrio defaid a phlannu dail llydan ar draws y llethrau'n helpu i ostwng dŵr ffo o lethrau porfeydd wedi'u gwella mewn llawer o gyfnodau o law, nid oedd arsylwadau Pontbren wedi parhau am gyfnod digon hir o amser i asesu effaith cawodydd amrywiol o law (gaeaf) ar ddiffygion dŵr pridd (Burgess-Gamble et al., 2018). Er enghraifft, efallai y byddai effaith lai ar ostyngiad dŵr ffo os byddai digwyddiad mawr yn dilyn cyfnod o law.

4.2.4 Coetiroedd torlannol

Mae coetir torlannol yn weddol gul fel arfer, ac mae Burgess-Gamble et al., (2018) yn ei ddisgrifio fel sribed o goetir brodorol dail llydan <5m o led fel arfer ar hyd ochr cwrs dŵr neu ddŵr llonydd, ac nid yw wedi ei reoli'n aml iawn. Mae parthau torlannol yn arbennig o bwysig am eu bod yn dylanwadu ar brosesau o fewn y llif yn ogystal â darparu cynefin amrywiol iawn ar gyfer organebau tirol a dyfrol fel ei gilydd. Mewn perthynas â sianel afon, mae parth torlannol iach yn adlewyrchu'r prosesau dynamig y mae'n atebol iddynt, ac, felly, y rhyngweithio rhwng llystyfiant torlannol a phrosesau ffisegol i ddarparu mosaig cynefin ffisegol dynamig a chymhleth ar draws sianel yr afon a'i hymylon torlannol (Gurnell et al., 2016a; Gurnell et al., 2016b). Mae safon newydd CEN ar hydromorffoleg afon, sy'n cael ei ddatblygu ar hyn o bryd, yn cydnabod yn glir rôl bwysig llystyfiant torlannol (O'Hare, cyfathrebu personol).

Ychydig iawn o dystiolaeth arsylwadol sydd i'w chael o effaith coetiroedd torlannol ar lifoedd llifogydd ar raddfa dalgylch, a data o fodlau sy'n darparu'r dystiolaeth orau. Er enghraifft, aeth Dixon et al. (2016) ati i fodelu adferiad fforest torlannol yn y Fforest Newydd, a chanfod bod anghysoni tonnau lifogydd wedi achosi gostyngiad sylweddol yn uchafbwyntiau'r llifogydd ar raddfa'r dalgylch (~100km²).

Mae modelu'n dangos bod y safle lle gosodir coetir torlannol mewn dalgylch yn dylanwadu ar raddfa effaith uchafbwynt y llif drwy gydamseru neu anghysoni ymatebion llif yr is-ddalgylch (Dixon et al., 2016).

4.2.5 Cyd-fanteision a chyfnewidiadau

Ansawdd y dŵr

Mae gorchudd o goetir yn ffordd effeithiol iawn fel arfer o ddiogelu ansawdd y dŵr, ac mewn lleoliadau priodol gall ostwng y risg y bydd llygryddion sydd wedi ymledu o dir amaethyddol gerllaw'n cyrraedd y cyrsiau dŵr. Fodd bynnag, mewn rhai lleoliadau mae risg y bydd coetir yn dal llygryddion amonia ac asid sy'n cael eu cario yn yr awyr, er bod modd ymdrin â hynny drwy reolaeth a dyluniad y fforestydd (Burgess-Gamble et al., 2018).

Cydnheredd yr ecosystem

Mae coetiroedd yn darparu amrywiaeth eang o gynefinoedd a swyddogaethau sy'n cael eu gwella gan amrywiaeth y strwythur, rheolaeth a rhywogaethau coed ar y

raddfa leol a lefel y tirlun. Gallai creu coetiroedd newydd mewn gorlifdiroedd a rhannau eraill o'r dalgylch, yn enwedig lle mae gorchudd y coed yn brin ar y pryd, ddod â buddion ehangach.

Cydnherthedd ffermydd

Gallai creu coetiroedd newydd i liniaru llifogydd ddod â buddion ychwanegol i'r system ffermio (e.e. cysgod, bioamrywiaeth).

4.2.6 Maint

Gweler 1.1.1.4.

4.2.7 Amserlen

Gallai creu coetir gael rhai effeithiau lliniarol ar lifogydd yn fuan ar ôl eu sefydlu, ond gallai'r effeithiau hyn fod yn gysylltiedig ac eithrio pori o'r tir a oedd gynt yn amaethyddol (fel y gwelwyd ym Mhontbren). Mae coetir aeddfed yn cymryd degawdau i ddatblygu.

4.2.8 Materion gofodol

Gweler 1.1.1.4.

4.2.9 Dadleoliad

Lle mae coetir yn cael ei greu ar dir sy'n dir amaethyddol, efallai y bydd angen dadleoli cnydau a phori.

4.2.10 Hirhoedledd

Mae creu coetir yn newid tymor hir i ddefnydd y tir, a gellir cadw hyn i fynd yn ddiderfyn, ac mae coetiroedd sy'n bodoli yno'n barod yn atebol i ofynion cwmpo/ailblannu.

4.2.11 Rhyngweithio â'r hinsawdd

Yn ychwanegol at rôl y coetiroedd mewn liniaru llifogydd, maent yn cyfrannu at addasu'r hinsawdd hefyd (gweler 1.1.1.4). Mae coetiroedd yn darparu gwasanaethau rheoleiddio hinsawdd sylweddol, drwy atafaelu a storio carbon (mewn priddoedd coetir a biomas uwchlaw'r tir) a gallent gyfrannu at addasu hinsawdd y systemau amaethyddol drwy newid y microhinsawdd lleol (e.e. cysgod rhag y tywydd a rhag yr haul).

4.2.12 Rhwystrau cymdeithasol ac economaidd

Lle mae newid yn y defnydd tir o ddefnydd amaethyddol i goetir, efallai y bydd amrywiaeth o effeithiau economaidd yn y tymor byr a'r tymor hir, yn dibynnu ar y defnydd tir cyfredol, y math o goetir, ei botensial cynhyrchiol. Efallai nad oes gan ffermwyr y sgiliau a'r wybodaeth sydd eu hangen ar gyfer rheoli coetir.

4.2.13 Metrigau a gwirio

Mae gwaith gwirio ar gyfer y taliadau'n debyg i system bresennol Llywodraeth Cymru ar gyfer grantiau cyfalaf a thaliadau rheoli tir amgylcheddol.

4.3 Ymyrraeth – rheoli dŵr ffo oddi ar dir yn y dalgylch

Yn ychwanegol at ddefnyddio coed i leihau llifogydd naturiol (NFM), mae ymyraethau eraill ar draws y tirlun gwledig yn amcanu i rwystro ac arafu dŵr ffo cyn iddo gyrraedd yr afon a chynyddu ymdreiddiad a storio dŵr pridd. Mae rhai mesurau rheoli llwybr dŵr ffo wedi eu saernio'n well nag eraill a gallent gynnwys adeiladu strwythurau rheoli llif i alluogi iddynt weithredu'n llawn.

Mae'r categorïau o ymyraethau rheoli dŵr ffo a ddefnyddir yn Burgess-Gamble et al. (2018) wedi eu trafod yn yr adran hon ac maent yn cynnwys:

- Rheoli pridd a thir (nodweddion â, glaswelltir a thirlun)
- Rheoli draeniad blaenddwyr
- Rheoli llwybr dŵr ffo

4.3.1 Rheoli pridd a thir

Canfu Burgess-Gamble et al. (2018) dystiolaeth gyfyngedig bod newidiadau mewn rheolaeth ar gnydau â (e.e. hau cynnar neu ddefnyddio cnydau gorchudd) yn helpu i leihau'r risg o lifogydd, ac mae'r dystiolaeth sydd ar gael yn anghyson. Mae tystiolaeth dda i ddangos bod awyriad pridd ac isbridd yn gwella ymdreiddiad dŵr a'r gallu i storio dŵr, ac mae rhywfaint o dystiolaeth i ddangos bod amaethu'n cael buddion tebyg yn y tymor byr. Mae nodweddion y tirlun, megis gwrychoedd a lleiniau clustogi'n gallu arafu a storio dŵr (Burgess-Gamble et al., 2018).

Mae cyfeiriadur tystiolaeth WWNP (Burgess-Gamble et al., 2018) yn dod i'r casgliad bod *'arferion rheoli tir a phridd yn dod â manteision lleol o ran lliniaru risg llifogydd. Ar hyn o bryd, nid oes unrhyw astudiaethau sy'n darparu tystiolaeth ansoddol na meintiol sy'n cysylltu newidiadau mewn rheoli'r tir a phridd gyda newidiadau ar draws y dalgylch cyfan yn y risg o lifogydd'*.

4.3.2 Rheoli draeniad blaenddwyr

Mae dau fath o ymyrraeth mewn dalgylchoedd blaenddwyr sef rheoli tir amaethyddol ac adfer tir mawnog uchel. Gall y ddau fath wanhau ac amharu ar lifiad dros y tir a gostwng y risg o lifogydd – ond dim ond yn lleol a dim ond ar gyfer llifogydd bychain (Burgess-Gamble et al., 2018).

1.1.1.1 Rheoli blaenddwyr amaethyddol

Er bod rhai mesurau blaenddwyr amaethyddol yn gallu helpu i arafu a storio dŵr a gwahardd y llif, ychydig iawn o dystiolaeth fesuradwy sydd i'w chael o'u heffaith ar risg llifogydd, yn enwedig ar lefel dalgylch.

O fewn caeau â, gall llwybrau tractor gasglu a chyflymu llif y dŵr ffo ond mae modd rhwystro hynny drwy chwalu'r pridd cywasgedig o fewn y llwybrau tractor. Mae traciau fferm, ffyrdd a llwybrau da byw'n gallu cronni llif y dŵr ond gellir gostwng y risg o lifogydd drwy osod traws-ddraeniau, twmpathau neu nodweddion eraill sy'n dargyfeirio'r llif yn llinol i mewn i gaeau neu lynnoedd. Mae addasu ffosydd drwy eu lledu neu eu gwneud yn fwy gwastad, neu wneud llystyfiant y ffos yn fwy 'garw' (e.e. drwy blannu helyg fel rhwystr byw o fewn y ffos) yn gallu arafu neu wanhau llif y dŵr. (Burgess-Gamble et al., 2018).

1.1.1.2 Adfer tir mawnog y blaenddwyr

Mae adfer swyddogaethau hydrolog naturiol tir uchel fawng yn arafu symudiad dŵr storm drwy'r dalgylch. Mae tri phrif fath o ymyrraeth – rheoli llystyfiant, rhwystro gafael a rhwystro gylïau.

Mae tystiolaeth sylweddol i'w chael, mewn amrywiol feintiau, bod amnewid mawn moel am llystyfiant yn gallu gostwng cyfraddau dŵr ffo drwy gynyddu garwedd hydrolog. Mae tystiolaeth o effeithiolrwydd y dulliau rhwystro gafael yn anghyson – yn dibynnu ar nodweddion draeniad a dalgylch lleol, gall gynyddu neu leihau'r cyfraddau gollwng ar lethr allt. Ond, nid yw rhwystro gafael byth mor effeithiol â mawn difreg. Ni chafwyd digon o astudiaethau o effaith rhwystro gylïau ar gyfraddau dŵr ffo i fod yn hyderus am ei effaith ar ostwng y risg o lifogydd, er bod modelu'n dangos gwanhau llifogydd posibl yn y tymor hir wedi i'r ymyrraeth ymgartrefu ac aeddfedu (Burgess-Gamble et al., 2018).

1.1.1.3 Rheoli llwybrau dŵr ffo

Mae'r grŵp hwn o ymyrraethau ar dir amaethyddol yn cynnwys pyllau/byndiau, pantiau⁵ a thrapiau gwaddodion.

Mae tystiolaeth i ddangos bod mesurau rheoli llwybrau dŵr ffo yn arafu, storio a hidlo dŵr, yn gostwng y risg o lifogydd yn lleol ar gyfer llifogydd bychain ac yn dod â buddion positif o ran rheoli'r risg o lifogydd (yn enwedig yn y tarddle) o fewn oriau i gynhyrchiad y llif. Mae nodweddion gwanhau dŵr ffo yn gweithio orau fel clystyrau o nodweddion o fewn y tirlun yn hytrach nag un nodwedd fawr. (Burgess-Gamble et al., 2018).

4.4 Cyd-fanteision a chyfnewidiadau

1.1.1.4 Ansawdd y dŵr

Mae rhwystro draeniau fel arfer yn gwella ansawdd y dŵr drwy gynyddu gwaddodion o ddeunydd gronynnol.

1.1.1.5 Cydnerthedd yr ecosystem

Mae tir mawng difreg yn darparu gwasanaethau ecosystem hanfodol bwysig ac mae ailddyfrio tir mawng uchel yn darparu cynefinoedd i amrywiaeth o blanhigion, ffyngau, adar, amffibiaid a mamaliaid dŵr arbenigol (Burgess-Gamble et al., 2018).

4.4.2 Maint

Gweler 1.1.1.4.

4.4.3 Amserlen

Mae ymyrraethau rheoli blaenddwr amaethyddol a rheoli llwybrau dŵr ffo yn effeithiol ar unwaith. Mae ymyrraethau tir mawng yn cymryd amser i setlo ac, yn ystod y broses hon, mae nodweddion y pridd yn newid ac yn addasu i'r mesurau adfer, sy'n golygu nad yw eu heffeithiau ar lif (positif a negyddol) yn aros yr un fath dros amser.

4.4.4 Materion gofodol

Gweler 1.1.1.4 .

⁵ Mae pantiau, a elwir hefyd yn ddyfrffyrdd glaswelltog, yn sianelau llinol, sych, glaswelltog bas.

4.4.5 Dadleoliad

Gallai rheolaeth adfer tir mawnog ddadleoli rhywfaint o'r cynhyrchiad da byw eang ac mae creu llyn yn gallu cymryd tir na fydd bellach yn gallu cynhyrchu.

4.4.6 Hirhoedledd

Mae ymyraethau rheoli pridd a thir yn ymyraethau dros dro a gallent amrywio o ganlyniad i benderfyniadau digyswllt am y busnes fferm. Mae rheoli llwybrau dŵr ffo ac ymyraethau blaenddwr amaethyddol yn para'n hirach ond mae angen gwneud gwaith cynnal a chadw arnynt. Mae rheoli adferiad tir mawnog blaenddwr yn barhaol fel arfer.

4.4.7 Rhyngweithio â'r hinsawdd

Yn ogystal ag addasu, mae effeithiau adfer tir mawnog Lleihau Llifogydd Naturiol NFM (gweler 1.1.1.4 uchod) yn gallu cael manteision tymor hir sylweddol ar atafaelu a storio carbon.

4.4.8 Rhwystrau cymdeithasol ac economaidd

Nid yw hyn yn arwyddocaol, heblaw am reoli adferiad tir mawnog blaenddwr a fydd, mewn rhai achosion, yn cynnwys newidiadau rheoli tymor hir ar lawer o unedau rheoli tir cyfagos.

4.4.9 Metrigau a gwirio

Mae gwaith gwirio ar gyfer y taliadau'n debyg i system bresennol Llywodraeth Cymru ar gyfer grantiau cyfalaf a thaliadau rheoli tir amgylcheddol.

5 Bylchau yn y Dystiolaeth

Dywedodd Stratford et al. (2017) mai un flaenoriaeth ar gyfer synthesis pellach fyddai *'echdynnu'r wybodaeth gyd-destunol (e.e. math o goed, y maint o orchudd, oedran, rheolaeth fforestydd, amodau blaenorol, nodweddion pridd, draeniad cyn-fforestu, lleoliad gorchudd coed o fewn y dalgylch, ac ati) sy'n gallu bod yn hanfodol i esbonio ymateb manwl gwahanol sefyllfaoedd'*. Maent yn datgan ymhellach y *'dylai gwaith y dyfodol ganolbwyntio ar ddiffinio arweiniad clir am adrodd ar wybodaeth gyd-destunol o astudiaethau o'r fath, ar ffurf meta-ddata systematig, er mwyn hwyluso cymhariaeth glir a gwrthrychol rhwng astudiaethau, a mwy o ddadansoddiad cymharol fanwl'*. Dyma rai o'r bylchau eraill mewn gwybodaeth a welodd yr awduron hyn:

- i. Diffyg amlwg o adrodd cyson am effeithiau hydrolegol ar draws y deunydd gwybodaeth sydd ar gael ac mae angen adrodd mwy cyson
- ii. Lle bo'n bosibl, defnyddir data a welwyd i raddnodi a dilysu modelau; mae'n hanfodol rhoi ystyriaeth i ansicrwydd ac adrodd amdano yn yr astudiaethau a welwyd a'r astudiaethau a fodelwyd, a dylid ymchwilio'r gwahaniaethau rhwng canlyniadau'r astudiaethau a welwyd a'r astudiaethau a fodelwyd ymhellach
- iii. Dylai gwaith yn y dyfodol geisio adolygu effeithiau gorchudd coed ar nodweddion llifogydd yn gyffredinol, i ganfod a yw gorchudd coed yn cael effaith weladwy ar y maint o ddŵr ffo a gynhyrchir ac amseroedd ymateb dalgylchoedd
- iv. Dylid mesur ymatebion hydrolegol dros ystod lawn yr amodau sy'n debygol (e.e. tirlun sych i dirlun soeglyd) ac o nifer o wahanol feintiau
- v. Ystyried sut i gymharu'n wrthrychol ac ystyried astudiaethau a wnaed ar safle penodol, ond dros nifer o flynyddoedd a thrwy ddatblygiad dilynol gorchudd y fforest
- vi. Gallai astudiaethau arsylwol sy'n bodoli'n barod chwarae rôl mewn parhau i ddarparu data defnyddiol yn enwedig mewn achosion lle mae addasiadau i'r gorchudd coed yn dal i fynd yn ei flaen
- vii. Dylai gwaith y dyfodol ganolbwyntio ar goed fel un rhan o'r ateb i leihau llifogydd a gweithio gyda chategoriâu eraill (e.e. peirianeg) i ddeall sut mae gwahanol fesurau'n rhyngweithio ac yn cyfuno orau i ostwng y risg o lifogydd
- viii. Ymdrechu i ddadorchuddio unrhyw astudiaethau perthnasol sydd heb eu cyhoeddi. Dylid annog ymchwilyr a dyddlyfrau i gyhoeddi canlyniadau nwl
- ix. Ystyried cyd-destun a goblygiadau ehangach y gwaith hwn i hysbysu datblygiad polisi'r dyfodol ar reoli'r risg o lifogydd

6 Crynodeb

Mae Lleihau Llifogydd Naturiol (NFM) yn amcanu i adfer, gofalu a gwella prosesau naturiol sy'n lleihau llifoedd llifogydd. Mae amrywiaeth yn y mesurau posibl, mae nifer o gyd-destunau gweithredu ac mae diffyg tystiolaeth neu anghysondeb yn y dystiolaeth sydd oll yn golygu bod hwn yn faes heriol i'w adolygu. Mae'r adolygiad cyfredol wedi'i seilio i raddau mawr ar Gyfeiriadur Tystiolaeth WWNP Asiantaethau'r Amgylchedd (gyda rhagor o ddeunydd gwybodaeth wedi'i ychwanegu sydd wedi'i gyhoeddi ochr yn ochr â, neu ers yr adolygiad hwnnw); felly, nid yw'n cynrychioli aseciad annibynnol cynhwysfawr o'r deunydd gwybodaeth wyddonol. Ond, nid yw'n darparu synthesis defnyddiol wedi'i ddiweddarau ar yr adolygiad tystiolaeth fwyaf cynhwysfawr sydd ar gael i danategu ymgynghoriad Llywodraeth Cymru ar eu Cynllun Ffermio Cynaliadwy newydd.

O ystyried bod ymateb hydrolegol dalgylchoedd i lawiad yn gymhleth o ran gofod ac yn ddynamig o ran amser (Dadson et al., 2017) mae'n waith heriol monitro effaith prosesau naturiol ar lifoedd llifogydd, ac yn arbennig ar raddfa fawr ac ar gyfer llifoedd eithriadol. Mae arsylwadau ar raddfa fach (<100km²) ar gyfer digwyddiadau bychain (cyfnod dychwelyd o 5-20 mlynedd) yn awgrymu bod NFM yn gallu lleihau llifogydd. Ond, dylid cymryd gofal wrth allosod tystiolaeth o'r fath mewn ardaloedd sydd â phriddoedd a/neu lystyfiant gwahanol (Dadson et al., 2017). Ar raddfeydd mwy, nid yw'r buddion a welwyd ar y raddfa fach yn cyfuno o anghenraid oherwydd effeithiau maint y dalgylch, megis cydamseru tonnau llifogydd is-ddalgylchoedd (Dadson et al., 2017). Efallai mai'r rheswm am y diffyg tystiolaeth ar y raddfa fawr yw'r ffaith na chafwyd ymyraethau digon mawr (Dadson et al., 2017). Mae'r mwyafrif o dystiolaeth sydd ar gael o effaith lleihau llifogydd naturiol (NFM) yn y dalgylch ar gyfer llifogydd mawrion wedi eu seilio ar fodolau ac yn gofyn mwy o ddilysiad. Felly, rydym yn aseinio gradd 'Ambr' i'r holl ymyraethau yn Nhabl 6.1, gan adlewyrchu'r ffaith fod cadwyn rhesymeg yn bodoli i bob un ond mae'r dystiolaeth o effaith ar lifogydd naill ai i'w chael ar y raddfa fechan yn unig, neu mae wedi ei seilio ar fodel. Gallai ymyraethau lleihau llifogydd naturiol (NFM) chwarae rôl mewn addasu'r newid yn yr hinsawdd. Mae'r posibilrwydd y gallai ymyraethau NFM leihau effeithiau'r newid yn yr hinsawdd (Kay et al., 2019) ar y risg o lifogydd yn y dyfodol, yn dibynnu ar y math o ymateb yn y dalgylch a'i leoliad (Kay et al., 2019). Mae NFM yn fwyaf tebygol o leihau senarios newid yn yr hinsawdd drwy allyriadau isel dros gyfnodau byr o amser.

Rhaid i'r holl dystiolaeth o effeithiolrwydd ymyraethau NFM gael eu hystyried yn ofalus gyda'u gwybodaeth gyd-destunol. Er enghraifft, bydd gwaith ymyraeth yn hynod ddibynnol ar amodau tywydd blaenorol, nodweddion y dalgylch, dosbarthiad gofodol/amserol a faint o law sy'n disgyn yn ystod digwyddiad penodol. Pwysleisiodd Dadson et al. (2017) bwysigrwydd posibl arferion rheoli (e.e. ffyrdd coedwigaeth a'r peiriannau a ddefnyddir).

Mae'n amlwg o astudiaethau achos NFM bod y mwyafrif o ddalgylchoedd yn mabwysiadu cyfres o fesurau. Mewn nifer o achosion, mae ymyraethau'n gyflenwol (e.e. gallai rhwystrau sy'n gollwng gwella rhyngweithiad gorlifdir afon a gallai hyn fod yn arbennig o effeithiol lle mae gorlifdiroedd wedi'u hadfer i wella eu garwedd). Ar ben hynny, lle mae gan ymyraethau NFM gadwyn rhesymeg, ond nid yw'r effaith ar lifoedd llifogydd wedi cael ei mesur, efallai y byddai'n gyfiawn iddynt gael buddion ychwanegol (e.e. gostwng erydiad pridd). Am fod effaith mathau penodol o ymyraeth yn dod yn fwy eglur, mae modelau'n debygol o chwarae rôl bwysig mewn gwerthuso

effeithiau cyfresi o wahanol fesurau. Mae diffyg gwybodaeth am hirhoedledd a gofynion cynnal ymyraethau NFM.

Mae'n bwysig nodi na ddylai diffyg tystiolaeth, a welwyd yn uniongyrchol, o effeithiolrwydd nifer o'r ymyraethau, yn arbennig mewn meintiau mwy a gyda llifogydd mwy, achosi iddynt gael eu gwrthod fel opsiynau posibl i leihau llifogydd posibl. Yn lle hynny, dylid annog pobl i'w mabwysiadu mewn rhaglen o reolaeth addasol gyda rhaglen fonitro gadarn fel bod modd casglu tystiolaeth a'i defnyddio i hysbysu polisiâu gweithredu pellach. Mae'n bwysig bod monitro'n digwydd yn y tymor hir er mwyn gweld dynameg yr ymyraethau eu hunain ac ystod lawn yr amodau hinsawdd a allai ddigwydd. Ond, dylid cydnabod hefyd nad yw tystiolaeth am effeithiolrwydd ymyraethau NFM yn dangos eu bod yn cael effaith fawr ar y digwyddiadau mwyaf eithriadol (Dadson et al., 2017). Roedd yr angen i annog/darparu adnoddau ar gyfer monitro cynlluniau NFM yn hydrolegol wedi'i ddangos mewn arolwg a wnaed gan JBA (JBA Trust, 2016) a ganfu bod cyn lleied â 6% o'r cynlluniau yn y DU yn cael eu monitro'n ddwys.

Tabl 6.1 Ymyraethau rheoli risgiau llifogydd

Nodwch: Mae'r rhan fwyaf o'r dystiolaeth o effaith NFM mewn dalgylch ar gyfer llifogydd mawrion wedi eu seilio ar fodel ac yn gofyn am ragor o ddilysiad. Felly, rydym yn rhoi cyfradd 'Ambr' (gwelwch yr allwedd) i bob ymyrraeth yn y tabl hwn i adlewyrchu'r ffaith fod cadwyn rhesymeg yn bodoli i bob un ond bod y dystiolaeth o'r effaith ar lifogydd naill ai ar gael ar y raddfa fechan yn unig neu wedi'i seilio ar fodel. Mae'r asesiadau cryno yn Nhabl 6.1 wedi eu seilio ar ganfyddiadau'r adolygiad hwn ac ar asesiad arbenigol o'r rhain gan y grŵp ERAMMP ehangach. Yn y tabl mae 'canlyniadau allweddol' yn cyfeirio at ganlyniadau rheoli'r risg o lifogydd ac mae 'buddion allweddol' yn cyfeirio at gyd-fuddion ar gyfer topigau eraill sy'n derbyn sylw yn yr adolygiad ehangach, megis ansawdd dŵr, lleihau ac addasu effaith yr hinsawdd ar gynefinoedd bioamrywiaeth.

Hyder	Enw'r ymyrraeth	Canlyniadau Allweddol*	Manteision Allweddol **	Pryderon critigol
Rheoli afonydd a gorlifdiroedd (adran 4.1).				
Ambr	Adfer swyddogaethau gorlifdiroedd a chreu tiroedd gwlybion	Gwella'r afon - mae'r cysylltiad gorlifdir yn storio dŵr llifogydd ac yn arafu'r llif.	Bio-amrywiaeth Yn tynnu gwaddodion a maetholion.	Risg o gydamseru tonnau llifogydd yn y dalgylch.
Ambr	Rhwysrau sy'n gollwng	Gwella cysylltiad y gorlifdir. Llifoedd llifogydd araf lle mae'r gorlifdir yn arw.	Bio-amrywiaeth Llai o gludiant gwaddodion	Mesur dalgylch canol ac uwch yn y sianel. Mae llawer o'r sylfaen dystiolaeth yn dod o fodolau. Risg o gydamseru tonnau llifogydd yn y dalgylch.

Hyder	Enw'r ymyrraeth	Canlyniadau Allweddol*	Manteision Allweddol**	Pryderon critigol
Ambr	Mannau storio oddi ar lwybr arferol yr afon	Storio a gwanhau llif llifogydd mewn ffordd wedi'i rheoli.	Buddion ansawdd dŵr	Gallai meini prawf dylunio fod yn ystyriaeth bwysig (draenio a llenwi o amgylch cyfnodau uchafbwyntiau'r llif – ni ellir ei adael yn llawn e.e. yn y gaeaf). Ychydig iawn o astudiaethau a geir ar eu heffaith ar lif llifogydd. Efallai y bydd angen cydweithrediad rhwng dalwyr tir cyfagos.
Creu a rheoli coetiroedd ar gyfer lliniaru llifogydd (adran 4.2).				
Ambr	Coetiroedd gorlifdir	Cynyddu garwedd gorlifdir a llif araf.	Bio-amrywiaeth	Risg o gydamseru tonnau'r llifogydd yn y dalgylch.
Ambr	Coetiroedd dalgylch	Mae'r dystiolaeth sydd ar gael, er ei bod yn gyfyngedig, yn tynnu sylw at bwysigrwydd digwyddiadau glawiad "llai".	Yn helpu i leihau risgiau (ansicr) o effeithiau mwy eithriadol y newid yn yr hinsawdd	Nid yw'r dystiolaeth o'r effeithiau ar leihau'r llif pan fo glawiadau mwy wedi'u sefydlu mor dda. Mae'r mwyafrif o dystiolaeth wedi'i seilio ar fodel.
Ambr	Coetiroedd ar draws y llethrau	Gostwng dŵr ffo cyflym o laswelltir wedi'i wella i fynyr allt.	Buddion ansawdd dŵr. Yn gostwng llygredd ymledol.	Tystiolaeth, o un astudiaeth weledol, o'r effaith mewn nifer o ddigwyddiadau glawio, ond nid yw'n glir a fydd yr un mor effeithiol os bydd y llifogydd yn digwydd pan fo'r pridd yn wlyb iawn yn barod.
Ambr	Coetiroedd torlannol	Yn arafu llifoedd y gorlifdir. Gall gael dylanwad sylweddol ar brosesau geomorffolegol afonol.	Elw bio-amrywiaeth o'i gymharu â systemau ffermdir dwys – gwella cynefinoedd ar gyfer bywyd	Mae'r dystiolaeth ar sail modelau gan fwyaf. Mae angen modelu gofalus i ddeall yr effaith ar forffoleg sianel yr afon. Gallai newid y cynhyrchiad cychwynnol o fewn y llif ac effeithio'r

Hyder	Enw'r ymyrraeth	Canlyniadau Allweddol*	Manteision Allweddol **	Pryderon critigol
			dyfrol a thiol.	bwytywyr detritws di-asgwrn-cefn. Efallai bod angen rheolaeth i sicrhau nad yw coed yn rhwystro'r llif mewn mannau penodol.
Rheoli dŵr ffo (adran 4.3).				
Ambr	Rheoli llwybrau dŵr ffo mewn byndiau caeau: ar eu pennau eu hunain gallai'r effaith fod yn fach, felly mae angen nifer sylweddol, ar draws nifer o ffermydd cyfagos.	Storio ac arafu dŵr ffo cyn iddo fynd i mewn i'r afon	Buddion ansawdd dŵr. Yn gostwng llygredd ymledol.	Mesuriadau: pantiau, trapiau gwaddodion, llynnoedd/byndiau. Efallai y bydd meini prawf dyluniad yn ystyriaethau pwysig (draeniad a llenwad o amgylch y cyfnodau y rhagwelir y bydd y llif ar ei uchaf – ni ellir ei adael yn llawn e.e. yn y gaeaf).
Ambr	Rheoli draeniad blaenddwr	Mae'n aml yn ardal sy'n ffynhonnell fwyd felly mae gan reolaeth weithredol (llystyfiant, rhwystro ffosydd, ac ati) y potensial i storio dŵr dros dro.		Mae maint y fawnog yn dibynnu ar y cyflwr a'r math o llystyfiant
Ambr	Rheoli pridd a thir (âr). Lleiafswm ffermio. Aredig amlinellol. Gorchudd llystyfiant yn y gaeaf. Lleiniau clustogi gyda llystyfiant parhaol.	Cynyddu ymdreiddiad a gostwng dŵr ffo	Buddion ansawdd dŵr. Yn gostwng llygredd ymledol.	Tystiolaeth gyfyngedig o effaith ar lifogydd. Yn debygol o gael effeithiau ar bethau eraill (positif a negyddol), e.e. bioamrywiaeth (positif ar gyfer lleiniau clustogi, negyddol ar gyfer adar a'r gorchudd llystyfiant dros y gaeaf)
Ambr	Rheoli pridd a thir (glaswelltir) Dwysedd y stoc, is-ddraeniad, rheoli llystyfiant	Cynyddu ymdreiddiad a gostwng dŵr ffo	Buddion ansawdd dŵr. Yn gostwng llygredd ymledol.	Tystiolaeth gyfyngedig o effaith ar lifogydd. Mae angen ystyried y math o bridd

Hyder	Enw'r ymyrraeth	Canlyniadau Allweddol*	Manteision Allweddol**	Pryderon critigol
Ambr	Nodweddion tirlun coediog.	Gall gwrychoedd a lleiniau clustogi arafu dŵr ffo.	Bio-amrywiaeth. Llai o lygredd o bosib.	Mae lleoliad strategol yn bwysig wrth greu nodweddion newydd.

* Canlyniadau allweddol – yn dangos gwybodaeth y mecanwaith a ddefnyddir gan yr ymyrraethau i leihau'r risg o lifogydd.

** Buddion allweddol – rhoddir esiamplau yma o fuddion a dderbynir yn eang yn hytrach na rhestr gynhwysfawr.

Allwedd Lliwiau:

- **Glas** = wedi ei brofi'n dda ar nifer o safleoedd a'r canlyniadau'n gyson gyda chadwyn rhesymeg dderbyniol. Dim gwrth-fuddion rhesymol na chyfyngiadau ymarferol yn ymwneud â gweithrediad llwyddiannus.
- **Ambr** = cytundeb yn y gymuned arbenigol bod yma gadwyn rhesymeg ymyrraeth y gellir ei chefnogi ond naill ai mae'r dystiolaeth yn gyfyngedig ar hyn o bryd a/neu mae rhai cyfnewidiadau neu wrth-fuddion y mae angen i Lywodraeth Cymru eu hystyried.
- **Pinc** = naill ai nid yw'r feirniadaeth arbenigol yn chefnogi'r gadwyn rhesymeg a/neu er y byddai'r gadwyn rhesymeg yn awgrymu y dylai weithio, mae tystiolaeth o un neu fwy o'r canlynol:
 - mae ei botensial ymarferol yn gyfyngedig oherwydd ystod o broblemau (e.e. y tu hwnt i ddisgwyliad rhesymol cymorth cynghorol y gellir ei gyflenwi a/neu ganlyniad hynod amrywiol y tu hwnt i ddealltwriaeth gyfredol neu'r gallu i dargedu).
 - mae'r canlyniad/budd mor fach, heb lawer o gyd-fuddion, fel na fyddai efallai werth y costau gweinyddol.
 - colli allan mewn agweddau eraill.

7 Cyfeiriadau

Burgess-Gamble, L., Ngai, R., Wilkinson, M., Nisbet, T., Pontee, N., Harvey, R., Kipling, K., Addy, S., Rose, S., Maslen, S., Jay, H., Nicholson, A., Page, T., Jonczyk, J. a Quinn P. (2018). *Working with Natural Processes –Evidence Directory*. Asiantaeth yr Amgylchedd, Bryste. <https://www.gov.uk/government/publications/working-with-natural-processes-to-reduce-flood-risk>.

Carrick, J., Abdul Rahim, M. S. A. B., Adjei, C., et al. (2018). *Is planting trees the solution to reducing flood risks?* J Flood Risk Management. 1– 10. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12484>.

Dadson, S. J., et al. (2017). *A restatement of the natural science evidence concerning catchment-based 'natural' flood management in the UK*. Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 473(2199): 20160706.

Dixon, S. J., et al. (2016). *The effects of river restoration on catchment scale flood risk and flood hydrology*. Earth Surface Processes and Landforms 41(7): 997-1008.

Gurnell, A. M. et al. (2016a). *A multi-scale hierarchical framework for developing understanding of river behaviour to support river management*. Aquatic Sciences, 78, 1-16.

Gurnell, A. M. et al. (2016b). *A conceptual model of vegetation-hydrogeomorphology interactions within river corridors*. River Research And Applications, 32, 142-163.

Hankin, B., Metcalfe, P., Johnson, D., Chappell, N. A., Page, T., Craigen, I., Lamb, R. a Beven, K. (2017a). *Strategies for Testing the Impact of Natural Flood Risk Management Measures*. Yn Flood Risk Management. IntechOpen.

Hankin B., Lamb R., Craigen I., Page .T, Chappell N. a Metcalfe P. (2017b) *Winning Flood Modelling Competition Entry* [Rhynggrwyd]. [Diweddarwyd: 19-01-2017]. Ar gael o: https://consult.defra.gov.uk/water-and-flood-risk-management/flood-risk-management-modellingcompetition/results/jba_defra_winning_entry_full_report.pdf (Cyrchwyd: 23 Ionawr 2017).

JBA Trust (2016). *Working with natural processes: A catalogue of nature-based flood risk management projects in the UK*. <http://naturalprocesses.jbahosting.com/>

Kay, A. L. et al. (2019). *An assessment of the potential for natural flood management to offset climate change impacts*, Environ. Res. Lett. 14 044017.

Lane, S. N. (2017). *Natural flood management*. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water 4(3): e1211.

Marshall, M.R.; Ballard, C.E.; Frogbrook, Z.L.; Solloway, I.; McIntyre, N.; Reynolds, B.; Wheeler, H.S. (2014). *The impact of rural land management changes on soil hydraulic properties and runoff processes: results from experimental plots*. Hydrological Processes, 28, 2617-2629.

McIntyre, N., Ballard, C., Bulygina, N., Frogbrook, Z., Cluckie, I., Dangerfield, S., Ewen, J., Geris, J., Henshaw, A., Jackson, B., Marshall, M., Pagella, T., Park, J.-S., Reynolds, B., O'Connell, E., O'Donnell, G., Sinclair, F., Solloway, I., Thorne, C. a Wheeler, H. (2012). *The potential for reducing flood risk through changes to rural land management: outcomes from the Flood Risk Management Research Consortium*. Cyflwyniad i 11eg Symposiwm Cenedlaethol y Gymdeithas Hydrolegol Brydeinig, Hydrology for a Changing World (Dundee, 2012).

Metcalfe, P., et al. (2017). *A modelling framework for evaluation of the hydrological impacts of nature-based approaches to flood risk management, with application to in-channel interventions across a 29-km² scale catchment in the United Kingdom*. *Hydrological Processes*, 31(9), 1734-1748.

Ngai, R., Wilkinson, M., Nisbet, T., Harvey, R., Addy, S., Burgess-Gamble, L., Rose, S., Maslen, S., Nicholson, A., Page, T., Jonczyk, J. a Quinn P. (2017). *Working with Natural Processes – Evidence Directory Appendix 2: Literature review*. Asiantaeth yr Amgylchedd, Bryste. <https://www.gov.uk/government/publications/working-with-natural-processes-to-reduce-flood-risk>.

Nisbet, T.R., Silgram, M., Shah, N., Morrow, K. a Broadmeadow, S. (2011). *Woodland for water: woodland measures for meeting Water Framework Directive objectives. Summary of final report from Forest Research to the Environment Agency and Forestry Commission* (England). Asiantaeth yr Amgylchedd, Bryste. Ar gael o: <https://www.gov.uk/government/publications/woodland-for-water>.

Rameshwaran, P. a Shiono, K. (2007). *Quasi two-dimensional model for straight overbank flows through emergent vegetation on floodplains*. *Journal of Hydraulic Research*, 45(3), 302–315.

Stratford, C., Miller, J., House, A., Old, G., Acreman, M., Dueñas-Lopez, M. A., Nisbet, T., Newman, J., Burgess-Gamble, L., Chappell, N., Clarke, S., Leeson, L., Monbiot, G., Paterson, J., Robinson, M., Rogers, M. a Tickner, D. (2017). *Do trees in UK-relevant river catchments influence fluvial flood peaks?* Wallingford, UK, NERC/Y Ganolfan Ecoleg a Hydroleg, 46pp. (CEH Rhif Prosiect. NEC06063).

Ymholiadau i:

Swyddfa Prosiect ERAMMP

CEH Bangor

Canolfan yr Amgylchedd Cymru

Ffordd Deiniol

Bangor

Gwynedd

LL57 2UW

Ff: + 44 (0)1248 374528

E: erammp@ceh.ac.uk

www.erammp.cymru

www.erammp.wales