

Rhaglen Monitro a Modelu Materion Gwledig a'r Amgylchedd (ERAMMP)

Adroddiad ERAMMP-60: ERAMMP Llwyfan Modelu Integredig ('IMP') Senarios Defnydd Tir

Harrison, P.A.¹, Dunford, R.¹, Beauchamp, K.², Cooper, J.³, Cooper, J.M.¹, Dickie, I.⁴, Fitch, A.¹, Gooday, R.⁵, Hollaway, M.¹, Holman, I.P.⁶, Jones, L.¹, Matthews, R.², Mondain-Monval, T.¹, Norris, D.A.¹, Sandars, D.⁶, Seaton, F.¹, Siriwardena, G.M.³, Smart, S.M.¹, Thomas, A.R.C.¹, Trembath, P.¹, Vieno, M.¹, West, B.¹, Williams, A.G.⁶, Whittaker, F.¹, Bell, C.¹

¹Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU, ² Ymchwil Coedwig, ³ Ymddiriedolaeth Adareg Prydain, ⁴ efftec, ⁵ ADAS, ⁶ Prifysgol Cranfield

Cyfeirnod Cleient: Llywodraeth Cymru / Contract C210/2016/2017
Fersiwn 1.0.1
Dyddiad: 05-Awst-2022



Wedi'i Ariannu gan:



Hanes Fersiynau

Fersiwn	Diweddarwyd Gan	Dyddiad	Newidiadau
1.0	Tîm Awduron	05/07/2022	Cyhoeddi
1.0.1	Swyddfa prosiect	05/08/2022	Dyfyniad wedi'i gywiro. Dolen ychwanegol Atodiad Technegol-60TA2

Mae'r adroddiad hwn ar gael yn electronig yn / This report is available electronically at: www.erammp.wales/60

Neu trwy sganio'r cod QR a ddangosir / Neu trwy sganio'r cod QR a ddangosir.



Mae'r ddogfen yma hefyd ar gael yn Saesneg / This document is also available in English

Cyfres	Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig (ERAMMP)
Teitl	Adroddiad ERAMMP-60: ERAMMP Llwyfan Modelu Integredig ('IMP') Senarios Defnydd Tir
Cleient	Llywodraeth Cymru
Cyfeirnod Cleient	C210/2016/2017
Cyfrinachedd, hawlfraint ac atgynhyrchu	© Hawlfraint y Goron 2022 Mae'r adroddiad hwn wedi ei drwyddedu o dan y Drwydded Llywodraeth Agored 3.0.
Manylion cyswllt UKCEH	Bronwen Williams Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU (UKCEH) Canolfan Amgylchedd Cymru, Ffordd Deiniol, Bangor, Gwynedd, LL57 2UW 01248 374500 erammp@ceh.ac.uk
Awdur gohebol	Paula Harrison, UKCEH paulaharrison@ceh.ac.uk
Awduron	Paula Harrison ¹ , Rob Dunford ¹ , Kate Beauchamp ² , Joe Cooper ³ , Jon Cooper ¹ , Ian Dickie ⁴ , Alice Fitch ¹ , Richard Gooday ⁵ , Mike Hollaway ¹ , Ian Holman ⁶ , Laurence Jones ¹ , Robert Matthews ² , Thomas Mondain-Monval ¹ , David Norris ¹ , Daniel Sandars ⁶ , Fiona Seaton ¹ , Gavin Siriwardena ³ , Simon Smart ¹ , Amy Thomas ¹ , Phil Trembath ¹ , Massimo Vieno ¹ , Bede West ¹ , Adrian Williams ⁶ , Freya Whittaker ¹ , Chris Bell ¹
	¹ Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU, ² Ymchwil Coedwig, ³ Ymddiriedolaeth Adareg Prydain, ⁴ eftec, ⁵ ADAS, ⁶ Prifysgol Cranfield
Awduron ac adolygwyr sy'n cyfrannu	James Skates (Llywodraeth Cymru), Ken Stebbings (Llywodraeth Cymru) Rydym yn cydnabod gwaith y grŵp rhanddeiliaid arbenigol a dynnwyd o Ford Gron Brexit a roddodd gyngor ar y rhagdybiaethau a ddefnyddiwyd ar gyfer y gwahanol senarios yn yr adroddiad. Rydym hefyd yn cydnabod y mewnbwn a ddarparwyd gan Ann Humble, Ken Stebbings a swyddogion polisi eraill Llywodraeth Cymru a ddatblygodd y cyngor i randdeiliaid ynghylch y rhagdybiaethau wedi'u modelu ac sydd hefyd wedi rhoi sylwadau ar y testun yn yr adroddiad.
Sut i ddyfynnu (hir)	Harrison, P.A., Dunford, R., Beauchamp, K., Cooper, J., Cooper, J.M., Dickie, I., Fitch, A., Gooday, R., Hollaway, M., Holman, I.P., Jones, L., Matthews, R., Mondain-Monval, T., Norris, D.A., Sandars, D., Seaton, F., Siriwardena, G.M., Smart, S.M., Thomas, A.R.C., Trembath, P., Vieno, M., West, B., Williams, A.G., Whittaker, F., Bell, C. (2022). <i>Rhaglen Monitro a Modelu Materion Gwledig a'r Amgylchedd (ERAMMP)</i> . Adroddiad ERAMMP-60: ERAMMP Llwyfan Modelu Integredig ('IMP') Senarios Defnydd Tir. Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017) (Canolfan Prosiectau Ecoleg a Hydroleg y DU 06297 a 06810)
Sut i ddyfynnu (byr)	Harrison, P.A. et al. (2022). Adroddiad ERAMMP -60: ERAMMP Llwyfan Modelu Integredig ('IMP') Senarios Defnydd Tir. Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017) (UKCEH 06297/06810)
Cymeradwywyd gan	Bridget Emmett (UKCEH) James Skates (Llywodraeth Cymru)

Byrfoddau a Ddefnyddir yn yr Adroddiad hwn

ABC	Cyllidebu a Chostio Amaethyddol
BBS	Arolwg Adar Magu
BEIS	Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol Llywodraeth y DU
BPS	Cynllun Taliad Sylfaenol
BTO	Ymddiriedolaeth Adareg Prydain
CARBINE	Model coedwigaeth
DA	Ardaloedd difreintiedig
DMU	Uned Gwneud Penderfyniadau
EFT	Math o Fferm ERAMMP
EMEP4UK	Model trafndiaeth cemeg atmosfferig all-lein
ERAMMP	Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig
ESC	Model coedwigaeth
ESRC	Cyngor Ymchwil Economaidd a Chymdeithasol
EUID	ID Unigryw ERAMMP
FARMSCOPER	Model allyriadau amaethyddol
FBS	Arolwg o Fusnesau Ffermio
FBI	Incwm Busnes Fferm
FC	Comisiwn Coedwigaeth
FR	Ymchwil Coedwig
FTA	Cytundeb Masnach Rydd
FTE	Cyferwerth ag amser llawn
GHG	Nwyon tŷ gwyr
GMEP	Rhaglen Monitro a Gwerthuso Glastir
HMT	Trysorlys ei Mawrhydi
IMP	Llwyfan Modelu Integredig
LAM	Modiwl Dyrannu Tir
LFA	Ardaloedd Llai Ffafriol
LULUCF	Defnydd Tir, Newid Defnydd Tir a Choedwigaeth
MULTIMOVE	Pecyn o fodolau arbenigol ar gyfer Llystyfiant Prydain
NARSES	System Werthuso Strategaeth Genedlaethol Lleihau Amonia
NFI	Y Rhestr Goedwigaeth Genedlaethol
NPV	Gwerth Presennol Net
NRW	Cyfoeth Naturiol Cymru
QA	Sicrhau Ansawdd
RFT	Math Cadarn o Fferm
Dadansoddiad	Ailadroddadwy, Annibynnol, wedi'i seilio mewn gwirionedd, Gwrthrychol,
RIGOUR	Ansicrwydd wedi'i reoli, Cadarn o ran y cwestiwn cychwynnol
SAC	Ardal Cadwraeth Arbennig
SDA	ardaloedd difreintiedig iawn
SFARMOD	Model Fferm Gyfan Silsoe
SFS	Cynllun Ffermio Cynaliadwy
SRO	Uwch Swyddog Cyfrifol
SSSI	Safle o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig
TRQ	Cwota cyfradd tariff yr UE
UKCEH	Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU
UKTAG	Grŵp Cyngori Technegol y DU
WCP	Cynnyrch Gorchudd Pren
WFD	Cyfarwyddeb Fframwaith Dŵr
WG	Llywodraeth Cymru
WTO	Sefydliad Masnach y Byd

Ymhelaethir ar fyrfoddau a rhai o'r termau technegol a ddefnyddir yn yr adroddiad hwn yng ngeirfaeod y rhaglen:
<https://erammp.wales/en/glossary> (Saesneg) a <https://erammp.cymru/geirfa> (Cymraeg)

Cynnwys

1 Crynodeb	2
2 Llwyfan Modelu Integredig ERAMMP.....	4
2.1 Rhagdybiaethau modelau a sicrwydd ansawdd	7
3 Y senarios	10
4 Crynodeb o ganfyddiadau ar gyfer pob senario.....	13
4.1 Bargen gyda'r UE yn unig (senario T2)	13
4.2 Senarios eraill	20
5 Casgliadau	24
6 Atodiad 1: Rhestr Lawn o Dybiaethau IMP.....	27
A1.1 Cydgrynhoi allbynnau DMU SFARMOD i'r fferm	41
7 Atodiad-2: Sicrhau Ansawdd Rhediadau IMP	46
A2.1 Prosesau sicrhau ansawdd enghreifftiol	48
A2.2 Casgliad	52

1 Crynodeb

Mae chwe senario sy'n cynnwys newidiadau mewn prisiau wrth gât fferm (T1 i T6) wedi'u cymhwyso i Lwyfan Modelu Integredig (IMP) ERAMMP i efelychu effeithiau ar newid defnydd tir, bioamrywiaeth a gwasanaethau ecosystem (carbon, ansawdd dŵr ac ansawdd aer). Roedd y senarios yn seiliedig ar drafodaethau a gynhaliwyd rhwng rhanddeiliaid yn yr is-grŵp Tystiolaeth a Senario (Ford Gron Cymru a Brexit)¹ a swyddogion polisi Llywodraeth Cymru (LIC). Cynhaliwyd y trafodaethau hyn tua diwedd 2020 cyn i'r trefniadau i'r DU adael yr UE gael eu cytuno, felly maent yn seiliedig ar ragdybiaethau eang ynghylch manylion y cytundeb masnach â'r UE yn ogystal â thrydydd gwledydd eraill gan gynnwys Awstralia, Seland Newydd ac UDA. Mae'n bwysig nodi efallai nad yw allbynnau'r trafodaethau hyn a ddefnyddiwyd fel mewnbwn i ERAMMP IMP yn adlewyrchu'n gywir y canlyniadau a gyflawnwyd o fewn y cytundebau masnach terfynol.

Mae'r senario T1 yn rhagdybio dim cytundeb masnach yr UE a rhyddfrydoli masnach, heb unrhyw dariffau yn cael eu gosod ar gynhyrchion a fewnforir a T2 yn rhagdybio cytundeb masnach UE heb unrhyw newid i'r trefniadau masnach gyda thrydydd gwledydd. Defnyddiodd y ddwy senario hyn y newidiadau i brisiau gât fferm a fodolwyd gan FAPRI². Roedd y rhagdybiaethau a ddefnyddiwyd yn y senarios T3 i T6 yn seiliedig ar farn arbenigol gan y grŵp rhanddeiliaid, ac maent yn cynnwys effeithiau ar brisiau gât fferm a allai fod wedi deillio o gyfuniadau gwahanol o gytundebau masnach â Seland Newydd, Awstralia ac UDA. Nid yw senarios sy'n cynnwys opsiynau "dim cytundeb UE" (T1 a T4) yn berthnasol bellach.

Nid yw T1, T3, T4, T5 a T6 yn cynrychioli safbwynt LIC mewn unrhyw ffordd; mae ein dealltwriaeth o natur ac effaith bargeinion masnach newydd a datblygol wedi esblygu'n sylweddol ac mae Tîm Polisi Masnach LIC yn arwain yn y maes hwn. Amcan y gwaith hwn oedd cael dealltwriaeth gynnar o sut y gallai newidiadau mewn prisiau wrth gât fferm a allai ddigwydd o ganlyniad i berthnasoedd masnachu ddylanwadu ar ddefnydd tir ac o ganlyniad effeithio ar fynediad i'r Cynllun Ffermio Cynaliadwy. Rydym yn nodi bod llawer o ffactorau eraill hefyd yn debygol o ddylanwadu ar brisiau gât fferm Cymru, megis (ond heb fod yn gyfyngedig i), cyfraddau cyfnewid arian, prisiau ynni a digwyddiadau tywydd eithafol mewn rhannau eraill o'r byd.

Mae'r adroddiad hwn yn rhoi trosolwg o oblygiadau defnydd tir yr holl senarios hyn, ond mae'n canolbwyntio ar y senario T2, sy'n cynrychioli Bargaen Fasnach yr UE. Mae'r senario T2 hwn yn cael ei ddefnyddio fel y senario gwrthffeithiol ar gyfer asesu costau a buddion goblygiadau defnydd tir y Cynllun Ffermio Cynaliadwy arfaethedig yn yr Asesiad Effaith Rheoleiddiol ar gyfer y Bil Amaethyddol arfaethedig. Mae hyn yn cynnwys canlyniadau amgylcheddol amcangyfrifedig senario Bargaen Fasnach yr UE a, lle mae ERAMMP IMP wedi atodi prisiau ariannol i'r rhain, gwerth y canlyniadau hyn i gymdeithas. Yn y Dadansoddiad Cost a Budd, bydd y gwerthoedd ariannol hyn yn llywio Gwerth Net Presennol amcangyfrifedig cyffredinol (NPV) y gwrthffeithiol busnes-fel-arfer hwn.

Mae'r IMP yn cynnwys llawer o ragdybiaethau ac mae angen eu cadw mewn cof wrth ddehongli a defnyddio ei ganlyniadau. O reidrwydd, mae pob model yn symleiddio'r sefyllfa wirioneddol, ond gallant ddarparu mewnwediadau defnyddiol iawn o hyd os cânt eu

¹ <https://gov.wales/evidence-and-scenario-sub-group-roundtable-wales-and-brexit>

² <https://www.afbini.gov.uk/sites/afbini.gov.uk/files/publications/FAPRI-UK%20Brexit%20Report%20-%20FINAL%20Clean.pdf>

cymhwyso at ddiben penodol a chyda gofal. Mae'r dull cydweithredol ac ailadroddol sy'n seiliedig ar gonsortiw m o gyd-ddylunio'r IMP wedi golygu bod gan dimau Llywodraeth Cymru a'r IMP sianelau cyfathrebu clir ac agored ar gyfer gofyn cwestiynau. Mae hyn yn sicrhau bod y modelu'n cynrychioli dyheadau'r llywodraeth cystal â phosibl a bod terfynau'r dull yn cael eu deall yn dda.

Mae allbynnau IMP ar gyfer y senario T2 yn dangos bod rhai ffermydd llawn amser efelychiadol (>1 llafur cyfwerth ag amser llawn) yn dod o dan bwysau economaidd (7%) ac yn cael eu hefelychu i fetu â chynhyrchu Incwm Busnes Fferm digonol i fod yn economaidd hyfyw. Ar gyfer y mathau hyn o ffermydd, nid oes unrhyw opsiynau i drosglwyddo i fath arall o fferm broffidiol ar gael a thbyr y byddant yn gadael amaethyddiaeth amser llawn. Mae nifer uwch o ffermydd yn trosglwyddo i laethyddiaeth gan arwain at gynnydd o 75% yn nifer y ffermydd llaeth. Mae hyn yn gysylltiedig â chynnydd mawr yn nifer y gwartheg godro (73%) a gostyngiadau mewn defaid (-34%). Mae systemau glaswelltir dwys yn cael eu hefelychu'n gyffredinol o ganlyniad i'r trawsnewidiadau rhwng mathau o ffermydd, gyda chynnydd o 66% mewn glaswelltiroedd dros dro a gostyngiad o 21% mewn glaswelltiroedd parhaol. Yn gyffredinol, efelychir y newidiadau hyn mewn amaethyddiaeth a defnydd tir i arwain at effeithiau cymysg, ond negyddol yn bennaf, ar fioamrywiaeth, cynnydd mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr a dirywiad mewn ansawdd aer a dŵr.

Mae'r senario T2 yn rhagweld y newid lleiaf mewn amaethyddiaeth o'r chwe senario. Mae T1 yn efelychu'r effeithiau mwyaf ar amaethyddiaeth oherwydd gostyngiadau sylweddol mewn prisiau wrth gât fferm ar draws systemau llaeth, cig eidion a defaid, gyda nifer fawr o ffermydd llawn amser yn gadael amaethyddiaeth. Mae hyn yn arwain at gynnydd mawr mewn arwynebedd coetir ac effeithiau cadarnhaol ar y cyfan ar fioamrywiaeth a gwasanaethau ecosystem. Mae T3 a T4 hefyd yn efelychu effeithiau mawr ar amaethyddiaeth. Mae'r rhain yn gysylltiedig â thrawsnewidiadau fferm sylweddol i gynnyrch llaeth (oherwydd cynnydd mewn prisiau llaeth a gostyngiadau sylweddol mewn prisiau cig eidion a chig oen) gan arwain at gynnydd mwy mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr a mwy o ddirywiad mewn ansawdd aer a dŵr, o gymharu â'r senario T2. Mae senarios T5 a T6 yn disgyn rhwng yr eithafion hyn, gyda T6 yn rhagweld yr ail effeithiau mwyaf ar amaethyddiaeth (ar ôl T1) o ran ffermydd dan bwysau. Mae'r newidiadau efelychiadol hyn mewn amaethyddiaeth yn gysylltiedig â buddion net ar gyfer ansawdd aer a dŵr, ond costau net ar gyfer allyriadau nwyon tŷ gwydr; er bod y costau hyn yn is nag ar gyfer senarios T3-T5.

2 Llwyfan Modelu Integredig ERAMMP

Mae Llwyfan Modelu Integredig ERAMMP (IMP) yn fodel cyfrifiadurol sy'n efelychu effeithiau posibl polisïau'r llywodraeth ac ysgogwyr eraill ar amaethyddiaeth, defnydd tir a'r amgylchedd naturiol yng Nghymru. Mae natur y penderfyniadau a wneir ynghylch amaethyddiaeth, defnydd tir, a'r amgylchedd yn gynhenid gymhleth oherwydd yr amrywiaeth o gyd-ddibyniaethau rhwng gwahanol ysgogwyr, sectorau a'r amrywiol weithredwyr sydd ynddynt. Y broblem a wynebir gan lawer o ddulliau modelu traddodiadol yw eu bod yn mynd i'r afael â'r heriau sectoraidd hyn yn annibynnol heb allu cynrychioli'r goblygiadau i sectorau eraill yn benodol. Er mwyn mynd i'r afael â'r her hon o ryngddibyniaeth sectoraidd, mae'r IMP wedi'i ddatblygu gan ddefnyddio dull integredig sy'n cydnabod y gall ysgogwyr neu bolisïau mewn un sector gael canlyniadau neu effeithiau anfwriadol mewn sectorau eraill. Yn y modd hwn, mae'r IMP yn rhoi cyfrif penodol am ryngweithiadau bioffisegol ac economaidd-gymdeithasol rhwng sectorau.

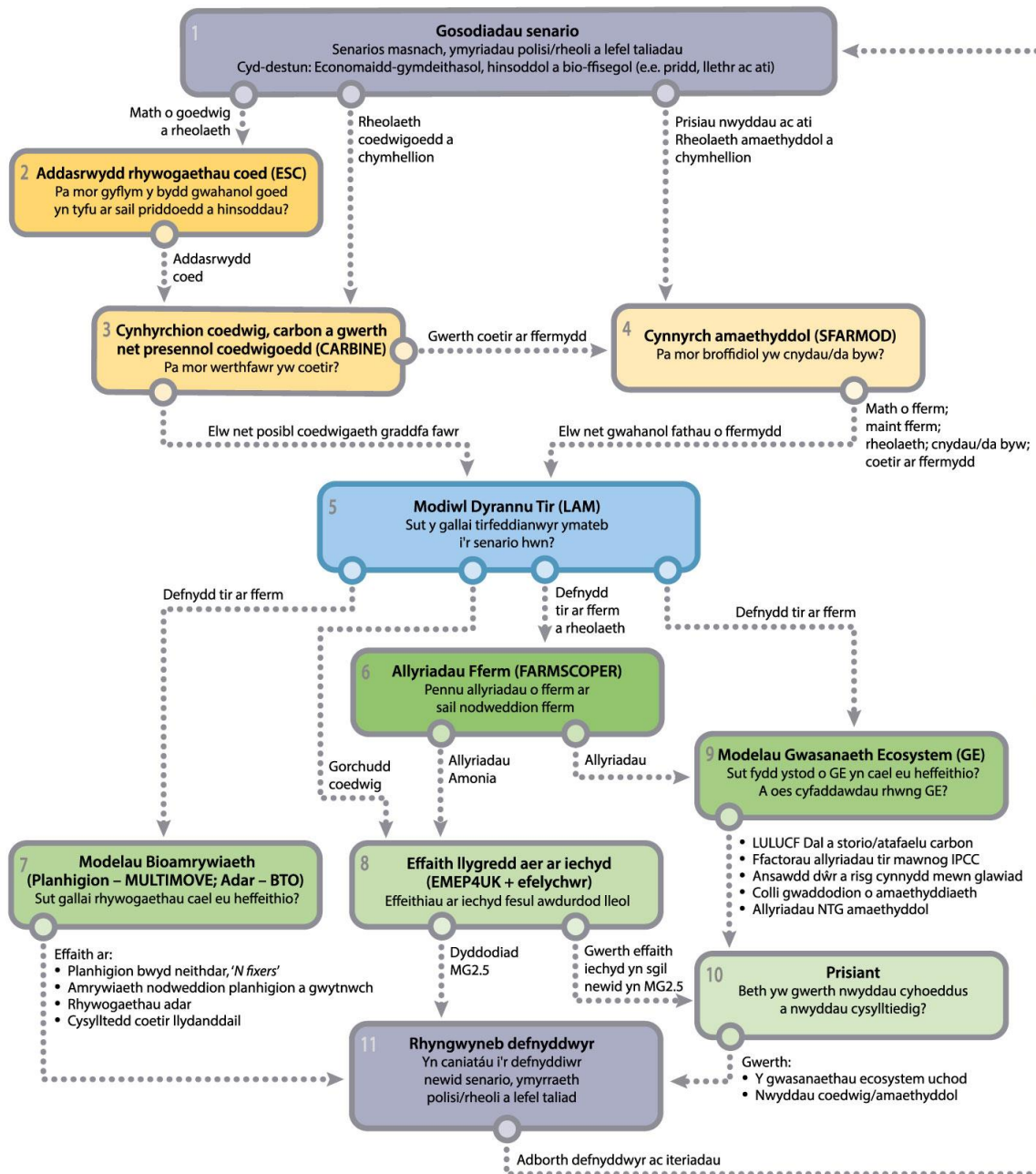
Mae'r IMP wedi'i gyd-gynllunio rhwng consortiwm ERAMMP a Llywodraeth Cymru. Mae wedi'i theilwra'n benodol i ddarparu gwybodaeth i gefnogi datblygiad polisïau newydd sy'n canolbwyntio ar reoli adnoddau naturiol, defnydd tir ac amaethyddiaeth o dan ystod o enghreifftiau o ddyfodol economaidd a rheoleiddiol i Gymru. Mae'r IMP yn caniatáu i syniadau polisi sy'n dod i'r amlwg gael eu harchwilio a'u profi am straen mewn modd integredig cyn dylunio a gweithredu terfynol.

Mae'r IMP yn cynnwys cadwyn o fodelau arbenigol o'r radd flaenaf sydd wedi'u teilwra (cystal ag sy'n ymarferol) â data Cymreig. Mae'r modelau hyn yn cwmpasu amaethyddiaeth, coedwigaeth, dyrannu defnydd tir, bioamrywiaeth ac amrywiaeth o wasanaethau ecosystem (gan gynnwys ansawdd dŵr, ansawdd aer, allyriadau nwyon tŷ gwydr/atafael carbon) a'u prisiad. Mae un ar ddeg o fodelau wedi'u cysylltu â'i gilydd drwy sefydlu llif data rhyngddynt ar draws y gadwyn fodelau (Ffigur 2.1). Mae'r llifau data hyn yn cynrychioli'r rhyngddibyniaethau rhwng gwahanol sectorau neu effeithiau.

Defnyddir gosodiadau senario a ddatblygwyd mewn cydweithrediad â Llywodraeth Cymru i baramedroli pob model yn y gadwyn yn dibynnu ar y cwestiwn polisi a ofynnir i'r system fodelu (Ffigur 2.1; Blwch 1) (gweler Adran 3 am ddisgrifiad o'r senarios a ddatblygwyd ar gyfer yr astudiaeth hon). Defnyddir y gosodiadau senario gan ddau fodel coedwigaeth, ESC a CARBINE, i amcangyfrif cynhyrchiant a'r potensial i storio carbon ar gyfer coedwigaeth (Ffigur 2.1; Blychau 1 a 2). Yna defnyddir gwybodaeth am bris pren a chostau sefydlu a rheoli coedwigaeth i amcangyfrif proffidioldeb pum opsiwn gwahanol ar gyfer rheoli coedwig ar raddfa daliad fferm. Trosglwyddir yr allbynnau hyn i fodel amaethyddol sy'n caniatáu i goetir ar fferm gael ei ystyried fel defnydd tir amgen posibl o fewn fferm. Mae'r model amaethyddol SFARMOD yn defnyddio'r allbynnau o'r modelau coedwigaeth a'r gosodiadau senario i amcangyfrif proffidioldeb gweithgareddau amaethyddol amrywiol, gan ystyried cyfyngiadau bioffisegol ac amaethyddol (Ffigur 2.1, Blwch 4). Amcangyfrifir proffidioldeb y math presennol o fferm a phob math arall o fferm ar gyfer pob daliad fferm amser llawn yng Nghymru.

Mae proffidioldeb y gwahanol fathau o ffermydd yn cael ei gymharu o fewn y Modiwl Dyrannu Tir (LAM) (Ffigur 2.1; Blwch 5). Rhagamcanir trawsnewidiadau o ddefnyddiau tir presennol i ddewisiadau eraill trwy gyfres o reolau a throthwyon. Mae'r rhain yn cymharu'r math presennol o fferm â mathau eraill o ffermydd proffidiol. Os yw'r math presennol o fferm llawn yn gallu cynhyrchu lefel ddigonol o Incwm Busnes Fferm (FBI), mae'r LAM yn ystyried a oes math arall mwy proffidiol o fferm. Os oes, a bod y cynnydd mewn proffidioldeb o'r math newydd o fferm yn ddigon i wneud y trawsnewid yn werth chweil (o ystyried y buddsoddiad cyfalaf sydd ei angen i drawsnewid) bydd y fferm a fodelir yn newid defnydd tir i'r math o fferm sy'n fwy proffidiol. Os nad yw'r math presennol o fferm amser llawn yn gallu cynhyrchu FBI digonol,

rhagwelir y bydd y fferm a fodelir yn newid i'r math mwyaf proffidiol o fferm sy'n hyfw trwy werthu. Os nad oes math o fferm broffidiol ar gael, bydd yr LAM yn ystyried a yw coedwigaeth yn ddewis arall proffidiol yn lle hynny. Os felly, bydd coedwigaeth yn cael ei sefydlu, ac os na, bydd y tir a fodelir yn gadael amaethyddiaeth amser llawn ac yn cael ei ystyried i fynd trwy olyniaeth naturiol yn yr allbynnau a fodelir.



Figur 2.1: Diagram symlach yn dangos modelau cydrannol yr IMP a'r cysylltiadau rhyngddynt. Mae blychau'n cynrychioli naill ai mewnbynnau, modelau cydrannau neu rhyngwyneb y defnyddiwr. Mae saethau'n cynrychioli llif data, gyda thestun yn dangos y mathau o ddata sy'n cael eu trosglwyddo rhwng modelau. Mae lliw blwch yn gwahaniaethu rhwng prif gydrannau'r IMP: brig y gadwyn, yr LAM a gwaelod y gadwyn.

Unwaith y bydd y dyraniad tir a'r niferoedd da byw a ragwelir wedi'u sefydlu ar gyfer pob fferm, mae'r model allyriadau amaethyddol, FARMSCOPER (Figur 2.1; Blwch 6), yn pennu'r

allyriadau o bob fferm a fodelir yn seiliedig ar eu nodweddion (e.e. arwynebedd tir, defnydd o wrtaith, carthion da byw a thail, math o bridd). Mae allyriadau'n cynnwys nwyon tŷ gwydr (e.e. ocsid nitraidd), maetholion (e.e. ffosforws) a llygryddion eraill (e.e. amonia), a gall mesurau lliniaru penodol y defnyddiwr effeithio arnynt. Mae set o fodelau gwasanaeth ecosystem (Ffigur 2.1; Blwch 7) yn defnyddio'r wybodaeth o'r LAM ar newidiadau mewn defnydd a rheolaeth tir ar fferm i amcangyfrif newidiadau mewn atafaelu carbon oherwydd defnydd tir, newid defnydd tir a choedwigaeth (LULUCF) a newidiadau mewn defnydd mawndir. Cyfunir y wybodaeth hon â'r wybodaeth gan FARMSCOPER ar allyriadau nwyon tŷ gwydr o amaethyddiaeth i amcangyfrif newidiadau cyffredinol mewn carbon. Mae'r modelau gwasanaeth ecosystem hefyd yn defnyddio gwybodaeth a drosglwyddir o FARMSCOPER i asesu newidiadau mewn ansawdd dŵr (e.e. statws ffosforws y Gyfarwyddeb fframwaith Dŵr, statws nitrad dŵr yfed, colled gwaddod o amaethyddiaeth).

Mae effeithiau'r newidiadau mewn defnydd tir a rheolaeth ar fioamrywiaeth yn cael eu hefelychu gan ddefnyddio modelau MULTIMOVE a BTO (Ffigur 2.1; Blwch 8). Mae MULTIMOVE yn amcangyfrif addasrwydd cynefinoedd ar gyfer amrywiaeth eang o rywogaethau planhigion, gan gynnwys rhywogaethau planhigion arbenigol coetir a thir â'r rhywogaethau Monitro Safonau Cyffredin (CSM) cadarnhaol (planhigion arbenigol o gynefinoedd lled-naturiol eraill, e.e. glaswelltir yr iseldir, gwlyptiroedd yr iseldir, rhostir iseldir a chynefinoedd ucheldir). Mae'r modelau BTO yn amcangyfrif helaethrwydd rhywogaeth-benodol ar gyfer 68 o rywogaethau adar sy'n gysylltiedig â chynefinoedd gwahanol ledled Cymru. Yn ogystal, mae'r model cysylltedd coetir llydanddail yn efelychu effaith coetir newydd ar fferm a choedwigo (fel y'i trosglwyddir o'r LAM) ar gysylltedd rhwng lleiniau coetir presennol.

Mae'r meta-fodel EMEP4UK yn defnyddio gwybodaeth a drosglwyddir o'r LAM ar goetiroedd newydd a gwybodaeth a drosglwyddir o FARMSCOPER ar allyriadau amonia o ffermydd i amcangyfrif newidiadau mewn crynodiad deunydd gronynnol mân (PM2.5) (Ffigur 2.1; Blwch 9). Yna caiff goblygiadau'r newidiadau hyn i iechyd pobl, o ran y blynyddoedd o fywyd a gollir, eu cyfrifo.

Yng ngham terfynol cadwyn integredig yr IMP, caiff y gwasanaethau ecosystem eu prisio gan ddefnyddio gwerthoedd ariannol ar gyfer carbon, ansawdd dŵr ac effeithiau iechyd llygredd aer (Ffigur 2.1; Blwch 10). Mae prisiau y gwasanaeth ecosystem yn dilyn hierarchaeth o ddulliau prisio (prisiau'r farchnad, costau wedi'u hosgoi, ffafriaeth a ddatgelwyd a ffafriaeth ddatganedig) gan ddefnyddio dulliau trosglwyddo gwerth a dilyn canllawiau arfer gorau. Cyflwynir y gwerthoedd ariannol ochr yn ochr â gwerthoedd ffisegol ar gyfer pob dangosydd, gan gynnwys bioamrywiaeth, a'r effeithiau ar incwm busnesau fferm.

Mae'r IMP yn gweithredu ar wahanol gydraniadau gofodol yn dibynnu ar ba raddfa sydd fwyaf priodol ar gyfer y dangosydd sy'n cael ei efelychu (e.e. is-fferm, fferm, dalgylch). Y cydraniad gofodol gorau a ddefnyddir ar gyfer efelychu mathau o fferm a thrawsnewidiadau defnydd tir yw'r Uned Penderfynu (DMU). Is-fferm (ar raddfa cae yn aml) yw DMU a ddiffinnir fel clwstwr rheoli homogenaidd o fath o bridd, glawiad, llethr, uchder a gorchudd tir. Yn gyffredinol, cyflwynir yr allbynnau modelu ar ffurf graff neu fel mapiau. Mae data lefel gryno ar gael yn ogystal â dadansoddiadau ar lefel is-genedlaethol ar gyfer y dangosyddion dilynol:

- Math o fferm a phroffidioldeb
- Incwm amaethyddol
- Cynhyrchiant amaethyddol
- Defnydd tir a niferoedd da byw
- Addasrwydd poblogaethau rhywogaethau ar gyfer planhigion ac adar

- Cysylltedd cynefinoedd coetir
- Cynhyrchiant coetir a chynhyrchion pren wedi'u cynaeafu
- Carbon mewn priddoedd, llystyfiant a biomas
- Allyriadau nwyon tŷ gwydr o ddefnydd tir, newid defnydd tir a choedwigaeth, amaethyddiaeth a mawn
- Ansawdd dŵr (nitrad, ffosfforws a llwyth gwaddod)
- Statws P y Gyfarwyddeb Fframwaith Dŵr a statws N dŵr yfed
- Ansawdd aer (crynodiad PM2.5 ac effeithiau ar iechyd dynol)
- Gwerthoedd ariannol ar draws ystod o wasanaethau ecosystem dros 5, 25 a 75 mlynedd

2.1 Rhagdybiaethau modelau a sicrwydd ansawdd

Mae'r IMP wedi'i ddynodi'n fusnes hanfodol gan Lywodraeth Cymru. Mae modelau busnes hollbwysig yn cael eu diffinio'n fras fel y rhai lle:

- mae'r modelu'n llywio penderfyniadau ariannol a chyllido hanfodol;
- mae'r model yn hanfodol i gyflawni camau gweithredu a blaenoriaethau'r cynllun busnes; neu
- gallai gwallau arwain at iawndal neu gosbau ariannol, cyfreithiol, difrifol i enw da.

Mae'r IMP yn cydymffurfio â phrosesau sicrhau ansawdd llym Aqua Book llywodraeth y DU³, yn arbennig wrth ddatblygu, gweithredu a chymhwyso egwyddorion "R.I.G.O.U.R.": dylai dadansoddiad fod yn **A**iladroddadwy, **A**nnibynnol, **W**edi'i Seilio mewn gwirionedd, **G**wrthrychol, **R**heoli ansicrwydd a bod yn **G**adarn o ran y cwestiwn cychwynnol. Mae cydymffurfio â'r Aqua Book yn sicrhau bod dadansoddiadau'n cael eu cynnal mewn modd tryloyw gyda sicrwydd ansawdd priodol o fewnbynnau, methodoleg ac allbynnau yng nghydestun y risgiau y mae eu defnydd yn eu cynrychioli, ac felly gellir eu hystyried yn '*addas i'r diben*'.

Er mwyn mynd i'r afael â'r materion hyn, datblygwyd ERAMMP IMP gan ddilyn egwyddorion cyd-greu, gan ddefnyddio dull iteraidd a oedd yn cynnwys y consortiwm modelu ac arbenigwyr Llywodraeth Cymru drwyddi draw. Cydymffurfiwyd yn llym ag egwyddorion RIGOUR a chafodd yr holl ragdybiaethau sy'n sail i'r dull modelu eu cytuno, eu dogfennu'n dryloyw a'u cymeradwyo gan Uwch Swyddog Cyfrifol o fewn Llywodraeth Cymru yn dilyn trafodaeth iteraidd aml-gam rhwng modelwyr a defnyddwyr terfynol. Yn ogystal, defnyddiodd timau modelu amrywiaeth o ddulliau priodol ar gyfer sicrhau ansawdd, gan gynnwys dilysu, dadansoddi sensitifrwydd, gosod cyd-destun a dehongli, a manylu ar adolygiad cymheiriaid hanesyddol, a chynhyrchwyd dogfen sicrhau ansawdd a oedd yn manylu ar yr holl weithdrefnau hyn.

³https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/416478/aqua_book_final_web.pdf

Manylir ar y set lawn o dybiaethau a gweithdrefnau sicrhau ansawdd yn Atodiadau 1 a 2. Tybiaethau allweddol y dylid eu cadw mewn cof wrth ddehongli allbynnau'r model yw:

- Tybir bod newidiadau mewn defnydd tir yn cael eu llywio gan economeg ar y fferm ac addasrwydd tir. Nid ydynt yn ystyried cyflogaeth oddi ar y fferm / anamaethyddol, sgiliau nac ymatebion diwylliannol ac ymddygiad.
- Oherwydd hynny, dim ond i ffermydd amser llawn (> 1 llafur cyfwerth ag amser llawn) y cymhwysir yr IMP. Cafodd ffermydd â llai nag 1 FTE o lafur eu cau allan o'r modelu gan fod y "ffermydd micro" llai hyn yn debygol o fod yn ffermio am resymau ffordd o fyw, gyda chyflogau'n cael eu gwneud mewn mannau eraill. Felly, ni fyddai'n briodol rhagweld eu hymddygiad yn seiliedig ar ysgogwyr economaidd amaethyddol.
- Mae'r canlyniadau fferm efelychiadol yn deillio o'r newid hirdymor mewn proffidioldeb ffermydd o ganlyniad i'r codiadau/gostyngiadau hirdymor mewn prisiau wrth gât fferm, a byddant yn digwydd dros amserlenni fferm-benodol. Fodd bynnag, at ddiben y modelu, rhagdybir y bydd y trawsnewidiadau hyn yn digwydd mewn tymor byr amhenodol.
- Mae'r cyfrifon economaidd gwasanaeth ecosystem a gyflwynir yn rhannol ac yn seiliedig ar y cydrannau a grybwyllwyd yn benodol yn unig. Nid yw agweddau arwyddocaol eraill (e.e. hamdden) yn cael eu prisio.

Mae tybiaethau arwyddocaol hefyd ym Modiwl Dyrannu Tir yr IMP, a ddisgrifir yn fanwl yn Atodiad 1. Y rheolau a'r trothwyon ar gyfer y prif drawsnewidiadau yw:

- Os bydd fferm lawn amser yn methu â chyflawni FBI blynyddol o £6,000 y flwyddyn o leiaf yn ei system ffermio bresennol ac unrhyw system ffermio amgen a fodelir, rhagdybir bod y fferm yn debygol o adael amaethyddiaeth amser llawn. Nid yw p'un a yw'r fferm yn trawsnewid i ffermio rhan-amser, yn arallgyfeirio i weithgareddau anamaethyddol neu'n gadael ffermio yn gyfan gwbl wedi'i fodelu. I'w symleiddio, mae'r modelau bioamrywiaeth a gwasanaethau ecosystem yn yr IMP yn rhagdybio y bydd fferm o'r fath yn gadael amaethyddiaeth yn y tymor byr, gyda'r tir yn cael ei adfywio'n naturiol neu'n cael ei goedwigo.
- Os bydd fferm lawn amser yn methu â chyflawni FBI blynyddol o £6,000 y flwyddyn o leiaf yn ei math presennol o fferm, ond gall gyflawni FBI blynyddol o £6,000 y flwyddyn o leiaf fel math arall o fferm, tybir y gallai'r fferm newid y math o fferm (rhywbryd mewn amser), ond mae'n debygol mai trwy werthu yn hytrach na thrwy newid pwrpasol gan yr amaethwr y bydd.
- Os bydd fferm lawn amser yn cyflawni FBI blynyddol a fodelir o rhwng £6,000-£13,000 y flwyddyn yn ei math presennol o fferm (yn seiliedig ar derfyn uchaf yr isafswm cyflog cenedlaethol), rhagdybir y bydd y fferm yn parhau i weithredu fel fferm lawn amser yn ei ffurf bresennol ond yn annhebygol o newid y math o fferm (waeth beth fo FBI y math arall o fferm).
- Os yw fferm lawn amser yn cyflawni FBI blynyddol wedi'i fodelu o fwy na £13,000 y flwyddyn yn ei math presennol o fferm, yna rhagdybir y bydd cyfleoedd posibl i newid i fath o fferm fwy proffidiol os oes digon o gymhelliant ariannol. Mae angen i'r cymhelliant hwn fod yn gynydd lleiaf yn yr FBI o naill ai £5,000 y flwyddyn neu 25% o FBI y math presennol o fferm ynghyd â chynnydd FBI ychwanegol o 10% o unrhyw ofyniad cyfalaf tenant ychwanegol ar gyfer y trawsnewidiad i fath o fferm benodol, p'un

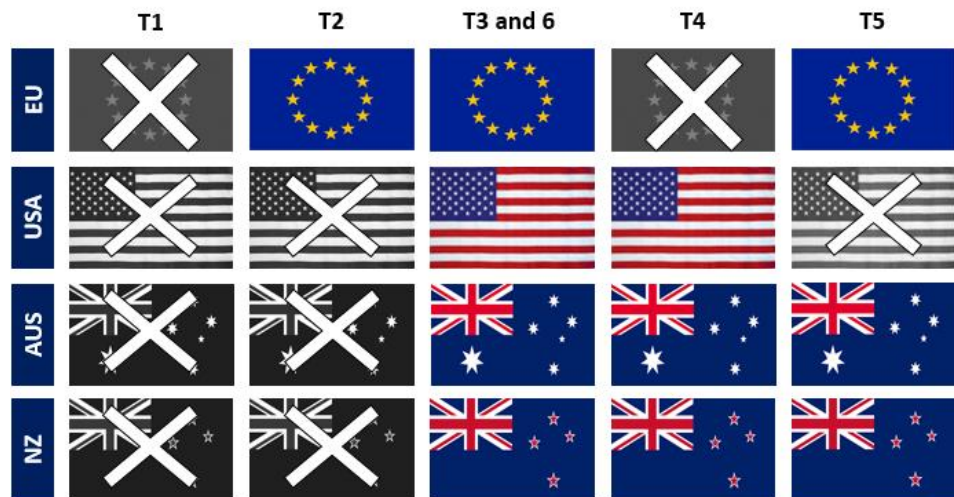
bynag sydd fwyaf. Mae cyfyngiad hefyd ar isafswm buches laeth o 70 o wartheg godro ar gyfer ffermydd llaeth newydd.

Mae'r dull tryloyw, hunanfeirniadol, iteraid hwn yn hanfodol i ddeall sut y dylid ac na ddylid dehongli canlyniadau'r model, yn ogystal ag amlygu lle mae angen gwybodaeth o ffynonellau eraill i roi cyd-destun a chefnogi penderfyniadau Llywodraeth Cymru.

3 Y senarios

Datblygwyd chwe senario defnydd tir yn chwarter olaf 2020 yn ystod chwe gweithdy trafod "rithwir" a gynhaliwyd gyda rhanddeiliaid o'r is-grŵp Tystiolaeth a Senarios Bord Gron. Fe wnaeth y gweithdai ystyried tystiolaeth ac effeithiau posibl cytundeb masnach rydd (FTA) neu ddim FTA gyda'r UE, a FTAs yn y dyfodol gyda thrydydd gwledydd (gan ganolbwyntio ar UDA, Awstralia a Seland Newydd). Tynnwyd y dystiolaeth a gyflwynwyd o wybodaeth yn y parth cyhoeddus, a oedd yn cynnwys meintiau a phrisiau masnach cyfredol, costau cynhyrchu a phrisiau mewn trydydd gwledydd, eu safonau cynhyrchu a'u gallu i gynyddu eu hallforion i'r DU. Fe wnaeth y gweithdai hefyd ystyried canlyniadau posibl gwahanol gyfuniadau o'r FTAs hyn.

Trafododd y rhanddeiliaid eu barn ar y newidiadau disgwylidig mewn prisiau wrth gât fferm ar gyfer llaeth, cig eidion a chig oen yr oeddent yn eu hystyried yn gyson â'r gwahanol gyfuniadau o gytundebau masnach (Ffigur 3.1). Roedd allbynnau'r gweithdy'n ystyried goblygiadau posibl trefniadau masnach gwahanol ar ffermio a defnydd tir, pysgota, bwyd, coedwigaeth, a'r economi a chymunedau gwledig yng Nghymru. O ystyried bod y gweithdai hyn wedi'u cynnal cyn i'r FTAs ag Awstralia a Seland Newydd gael eu cwblhau, maent yn annhebygol o adlewyrchu telerau'r cytundebau terfynol yn gywir ac felly dylid ystyried yr allbynnau fel rhai enghreifftiol.



	Linell sylfaen (2015)	T1	T2	T3 / T6	T4	T5
Llaeth (p/litr)	35	31.6	35.4	36.8/33.3	38.5	36.8
Cig eidion (£/kg LWT)	1.85	1.02	1.80	1.48	1.39	1.57
Cig oen (£/kg LWT)	1.68	1.19	1.66	1.43	1.26	1.51

Ffigur 3.1: Trosolwg o'r senarios defnydd tir a'u tybiaethau ynghylch FTA (a nodir gan y faner) yn erbyn dim FTA (a ddangosir gan groes) a phrisiau gât fferm ar gyfer llinell sylfaen (2015) a phob senario.

Y rhesymeg dros y newidiadau bach mewn prisiau gât fferm os cyflawnir bargaen fasnach sy'n cynnwys cynhyrchion bwyd gyda'r UE (T2) oedd y byddai effeithiau sylweddol tariffau uchel yr UE ar gyfer cynhyrchion o Gymru yn cael eu hosgoi. Fodd bynnag, byddai rhwystrau nad ydynt yn ymwneud â masnach yn dod yn eu lle gan arwain at gostau ychwanegol o waith

archwilio ychwanegol, biwrocratiaeth, gofynion seilwaith newydd ac oedi mewn porthladdoedd. Ystyriwyd mai canlyniadau posibl dim cytundeb gyda'r UE (T1) fyddai amharu ar gadwyni cyflenwi sefydledig, a allai beidio â gweithredu pe byddai tariffau'n cael eu gosod ar gynhyrchion bwyd. Byddai hyn yn arwain at golli marchnadoedd allforio ar gyfer cynhyrchion amaethyddol Cymru a gostyngiadau sylweddol posibl mewn prisiau gât fferm.

Roedd rhanddeiliaid o'r farn y byddai FTAs gydag Awstralia, Seland Newydd ac UDA yn debygol o ddylanwadu'n sylweddol ar farchnadoedd y DU, a phrisiau gât fferm Cymru. Mae'r tair gwlad hyn yn allforwyr cryf o nwyddau amaethyddol ar farchnadoedd byd-eang. Mae'r DU eisoes yn masnachu cynhyrchion o'r fath ag Awstralia a Seland Newydd gyda masnach wedi'i chyfyngu gan dariffau a chwotâu. Mae masnach yr UE a'r DU mewn cynhyrchion bwyd ag UDA wedi bod yn gyfyngedig oherwydd anghydfodau hirsefydlog ynghylch safonau cynhyrchu a rhai clefydau anifeiliaid.

Gallai FTAs newydd gyda'r gwledydd hyn agor masnach sylweddol mewn cynhyrchion amaethyddol; bydd cael mynediad i farchnad y DU ar gyfer y cynhyrchion hyn yn flaenoriaeth iddynt yn ystod negodiadau masnach. Mae gan y DU berthynas agos ag Awstralia a Seland Newydd ac mae cryn dipyn o fasnachu eisoes gyda chydabyddiaeth o safonau cynhyrchu. Mae mewnfurion cig oen Seland Newydd yn annhebygol o gynyddu yn y tymor byr oherwydd nad ydynt wedi llenwi eu cwota ers blynyddoedd lawer ac mae ehangu eu sector llaeth yn lleihau twf pellach mewn cynhyrchiant cig oen. Gallai'r sefyllfa hon newid yn gyflym os bydd marchnadoedd allforio eraill, megis Tsieina, yn cau'n sydyn. Yn y tymor hir gallai Seland Newydd gynyddu allforion cig oen i'r DU os yw amodau'r farchnad yn dweud bod hyn yn broffidiol.

Mae Awstralia yn llenwi ei chwota cyfradd tariff cyfredol gyda'r UE (TRQ) ar gyfer cig oen ac mae ganddi'r potensial i ehangu os bydd FTA yn codi neu'n cynyddu'r TRQ, gan greu bygythiad posibl i brisiau ŵyn domestig. Mae Awstralia a Seland Newydd yn allforwyr cig eidion a gallai cynnydd yn y fasnach hon danseilio marchnadoedd cig eidion y DU (T5), er ei bod yn bosibl y byddai'r fasnach hon yn cystadlu'n uniongyrchol ag allforion cig eidion Gweriniaeth Iwerddon, sef y cyflenwr cig eidion allanol mwyaf i'r DU ar hyn o bryd.

Nododd y trafodaethau Ford Gron hefyd fod mewnfurion i'r DU o Seland Newydd ac Awstralia ar hyn o bryd yn destun rheolau cyfwerthedd, sy'n gosod cyfyngiadau ar safonau cynhyrchu ar gyfer cynhyrchion a fydd yn mynd i'r DU er nad yw rhai cynhyrchion a fewnforiwyd eisoes yn bodloni safonau'r DU. Byddai bargeinion masnach sy'n gostwng safonau presennol y DU ymhellach, a gynhyrchir am gost is, yn tanseilio pris y DU ymhellach.

Roedd rhanddeiliaid yn teimlo y byddai'n cymryd amser i fasnach mewn cynhyrchion amaethyddol ag UDA ddatblygu gan nad yw marchnadoedd yn y DU ac UDA wedi'u sefydlu eto. Mae materion hefyd ynghylch y safonau cynhyrchu gwahanol iawn a ddefnyddir yn eu systemau ffermio a phrosesu bwyd. Mae UDA yn allforio llawer iawn o gig eidion, cynnyrch llaeth a chig moch. Gallai unrhyw ymgyrch wedi'i thargedu i allforio'r cynhyrchion hyn i farchnadoedd y DU newid marchnad y DU ar gyfer y cynhyrchion hyn yn sylweddol. Ar yr ochr gadarnhaol, mae UDA yn cynnig cyfle posibl i allforio cig oen. Fodd bynnag, mae manylebau'r UD ar gyfer cig oen ar hyn o bryd yn wahanol iawn i'r rhai yn y DU. Er enghraifft, mae marchnad yr UD yn ffafrio carcassau llawer trymach nag y mae marchnad y DU yn ei gyflenwi ar hyn o bryd. Ar adeg y trafodaethau hyn, roedd y rheol ar anifeiliaid cnoi cil bach yn atal carcassau o'r DU rhag mynd i farchnadoedd UDA. Gellir dadlau bod hyn yn rhwystr mwy i gig oen Cymru rhag dod i mewn i farchnad yr UD na thariffau.

Roedd rhanddeiliaid yn teimlo bod y bygythiadau mwyaf yn dod i'r amlwg trwy effaith gyfunol FTAs lluosog. Roedd effaith gyfunol bargeinion ag Awstralia a Seland Newydd yn edrych yn

debygol o ostwng prisiau cig oen a chig eidion ar yr un pryd, o bosibl i lefel prisiau'r byd (T5). Byddai hyn yn cael effaith enfawr ar y diwydiant ffermio pori sydd i raddau helaeth yn gymysg yng Nghymru. Byddai hyn ynghyd ag FTA ag UDA yn arwain at amgylchedd masnachu a fydd yn dod yn heriol iawn i gynhyrchwyr domestig. Mae'r senarios gyda'r holl gytundebau masnach yn eu lle (T3 a T6) yn dangos cynhyrchwyr domestig, Awstralia, UDA, Seland Newydd a'r UE i gyd yn cystadlu ar farchnadoedd y DU.

Cymhwyswyd y prisiau gât fferm o Ffigur 3.1 i ERAMMP IMP i asesu effeithiau ar ddefnydd tir, bioamrywiaeth a nwyddau cyhoeddus. Wrth gymhwyso'r senarios i'r IMP, rhagdybiwyd nad oes unrhyw adborth rhwng prisiau gât fferm y senario ac allbynnau'r IMP. Er enghraifft, nid oedd y rhediadau IMP yn cymryd i ystyriaeth y gallai codiadau efelychiadol mewn cynhyrchion llaeth gyfyngu ar newid ym mhrisiau llaeth wrth i gyflenwad a galw cynnyrch ail-gydbwyso.

4 Crynodeb o ganfyddiadau ar gyfer pob senario

Mae'r adran hon yn disgrifio allbynnau'r rhediad IMP ar gyfer pob senario. Mae'n canolbwyntio ar y senario T2 (bargen yr UE), sef y senario gwrthffeithiol "busnes-fel-arfer" a ddefnyddir yn y Dadansoddiad Costau a Buddion o oblygiadau defnydd tir y Cynllun Ffermio Cynaliadwy arfaethedig ar gyfer y Bil Amaethyddol. Cyflwynir canlyniadau llawn ar gyfer pob un o'r chwe senario fel pecynnau sleidiau, sydd ar gael fel Atodiad Technegol 1 60TA1⁴.

4.1 Bargen gyda'r UE yn unig (senario T2)

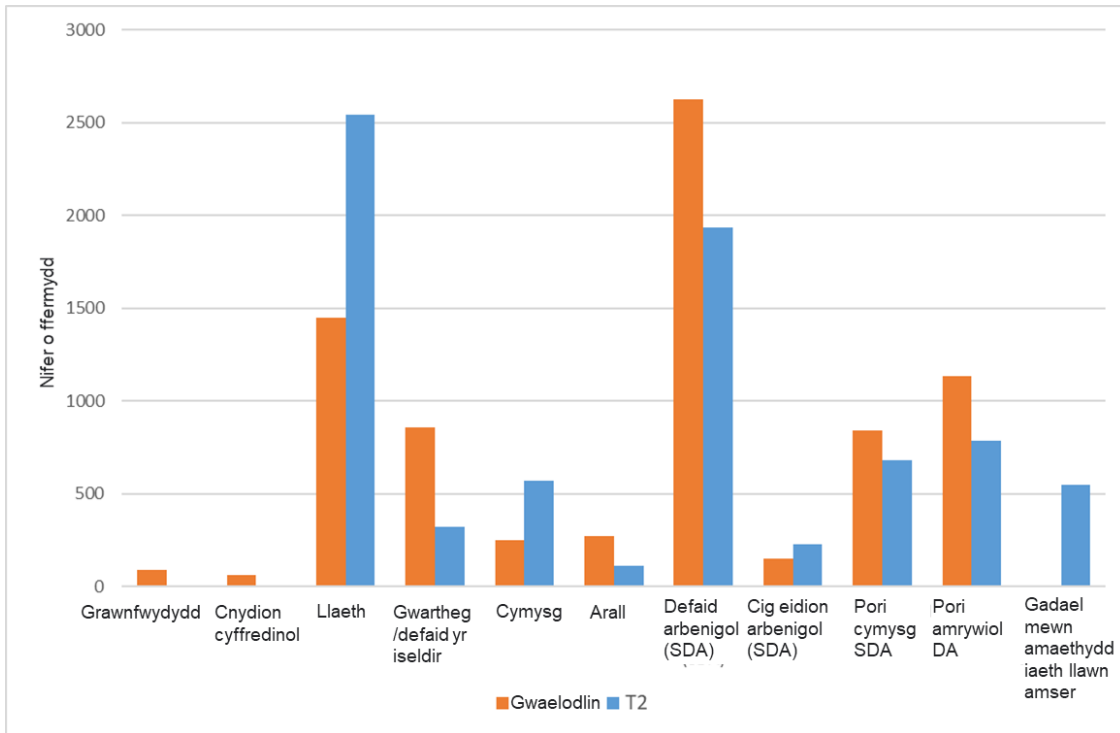
Er mai cymharol fach yw'r newidiadau mewn prisiau o fewn y senario T2, maent yn cynrychioli newid hirdymor ym mhroffidioldeb cymharol systemau ffermio gwahanol. O ganlyniad, mae nifer sylweddol o ffermydd yn cael eu hefelychu naill ai i (i) gael cyfleoedd i drosi i fferm fwy proffidiol oherwydd eu bod yn cyflawni Incwm Busnes Fferm (FBI) ag o leiaf £13,000 y flwyddyn a bod cymhelliad economaidd digonol i drosi i fath mwy proffidiol o fferm [1488 o ffermydd], neu (ii) maent o dan bwysau economaidd oherwydd nad ydynt yn cyflawni FBI wedi'i foddelu o £6,000 y flwyddyn o leiaf yn eu math presennol o fferm [774 o ffermydd]. Er bod 549 o ffermydd yn cael eu hefelychu i adael amaethyddiaeth amser llawn yn T2 oherwydd bod eu FBI yn llai na £6,000 y flwyddyn ac nad oes mathau eraill o ffermydd mwy proffidiol, dylid cofio fod 501 o ffermydd efelychiedig yn methu cyrraedd y trothwy £6000 y flwyddyn o fewn rhediad IMP y llinell sylfaen.

Yr unig fathau o fferm sy'n cael eu hefelychu i gynyddu'r niferoedd yw llaeth, cymysg a chig eidion arbenigol mewn ardaloedd difreintiedig iawn (SDA) (Ffigur 4.1). Ar y llaw arall, rhagwelir y bydd gostyngiadau yn nifer y defaid a'r mathau o ffermydd pori cymysg mewn ardaloedd difreintiedig (DA), SDA a heb fod yn DA/SDA. Mae nifer y ffermydd llaeth yn cynyddu ym mhob rhanbarth Datganiad Ardal; yn bennaf ar draul pori cymysg a mathau o ffermydd defaid arbenigol (SDA). Mae'r efelychiadau hyn yn seiliedig ar y rheolau trawsnewid o fewn Model Dyrannu Tir (LAM) yr IMP (gweler Adran 2 ac Atodiad 1). Dylid nodi nad yw'r IMP yn rhagdybio amserlen ar gyfer trawsnewid math o fferm, a fydd yn dibynnu ar ffactorau fferm-benodol. Fodd bynnag, mae'r modelau ymhellach ymlaen yn tybio y bydd trawsnewidiadau o'r fath yn digwydd yn y tymor byr.

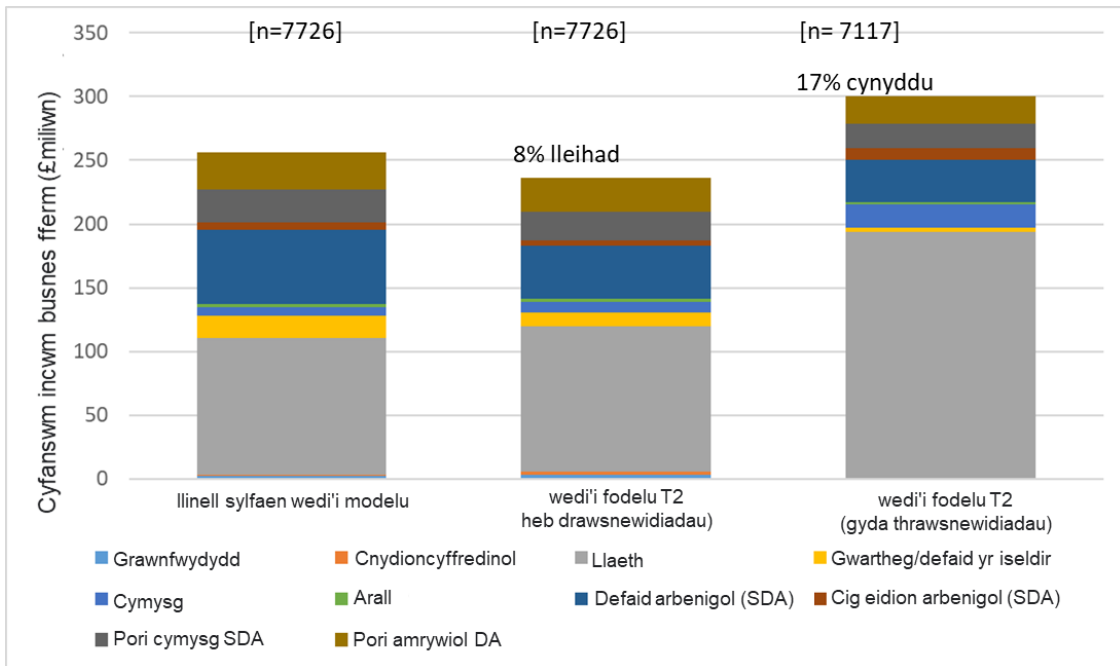
Efelychiad FBI cyfansymiol neu gyfanredol o ffermydd amser llawn o dan y llinell sylfaen a T2 (heb a gyda thrawsnewidiadau rhwng mathau o fferm) yn Ffigur 4.2. Os bydd ffermydd llawn amser presennol yn parhau fel y maent ar hyn o bryd (fel sy'n debygol yn y tymor byr), bydd cyfanswm efelychiedig yr FBI yn gostwng oddeutu 8% o dan y senario T2, gyda'r gostyngiadau'n bennaf mewn ffermydd gwartheg a defaid ar dir isel a ffermydd defaid arbenigol (SDA). Mae'r gostyngiadau hyn yn cael eu gwrthbwysu'n rhannol gan gynnydd bach o fewn y ffermydd llaeth presennol. Fodd bynnag, gyda busnesau fferm yn cael eu trawsnewid o ran math o fferm, mae cynnydd efelychiadol posibl o 17% yng nghyfanswm yr FBI, er gwaethaf y gostyngiad yn nifer y ffermydd amser llawn, oherwydd cynnydd sylweddol yn nifer

⁴ Harrison, P.A., Dunford, R., Beauchamp, K., Cooper, J., Cooper, J.M., Dickie, I., Fitch, A., Gooday, R., Hollaway, M., Holman, I.P., Jones, L., Matthews, R., Mondain-Monval, T., Sandars, D., Seaton, F., Siriwardena, G.M., Smart, S.M., Thomas, A.R.C., Trembath, P., Vieno, M., Williams, A.G., West, B., Whittaker, F. (2022) *Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP)*. Technical Annex-1 Report-60TA1: ERAMMP Integrated Modelling Platform Land Use Scenarios Slidepacks. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017)(UK Centre for Ecology & Hydrology Projects 06297 & 06810). www.erammp.cymru/60TA1

y ffermydd llaeth. Mae cyfanswm FBI wedi'i efelychu o ffermydd amser llawn yn cynyddu ym mhob rhanbarth Datganiad Ardal. Mae'r cynnydd lleiaf yng Nghanolbarth Cymru a Gogledd-orllewin Cymru oherwydd y cyfleoedd cyfyngedig ar gyfer y dwysáu amaethyddol sydd ei angen ar gyfer llaeth.



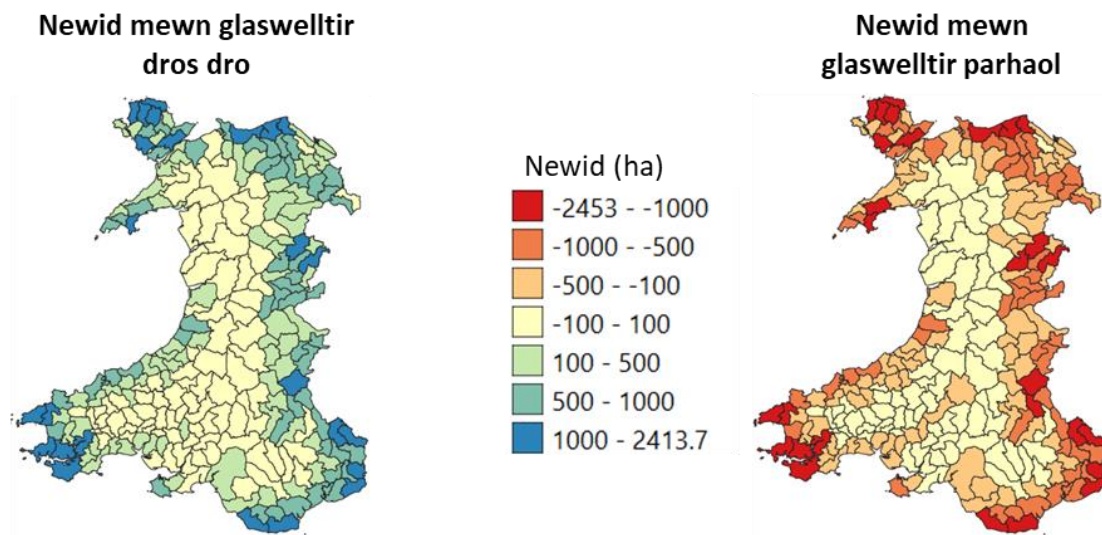
Ffigur 4.1: Niferoedd ffermydd amser llawn efelychiadol ar gyfer pob math o fferm o dan rediad IMP y llinell sylfaen a'r senario T2.



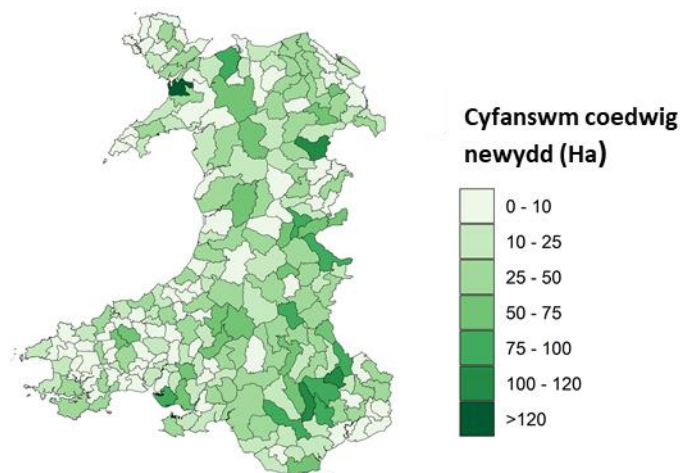
Ffigur 4.2: Cyfanswm yr FBI efelychiadol o ffermydd amser llawn ar gyfer rhedriad IMP y llinell sylfaen a'r senario T2.

Efelychir y bydd systemau glaswelltir a reolir yn dwysáu ar y ffermydd hynny sy'n parhau i fod mewn amaethyddiaeth amser llawn yn y senario T2 ledled Cymru, gyda chynnydd o 66% mewn glaswellt dros dro a gostyngiad o 21% mewn glaswellt parhaol (Ffigur 4.3). Mae hyn yn gysylltiedig â'r cynnydd mawr yn niferoedd da byw llaeth (+73%) a gostyngiadau yn niferoedd defaid (-34%).

Mae Ffigur 4.4 yn dangos yr ardal efelychiadol o goetir newydd sy'n cael ei sefydlu drwy adfywiad naturiol a choedwigo ar ffermydd sydd wedi'u modelu i adael amaethyddiaeth amser llawn. Cyfanswm arwynebedd y coetir newydd yw 6,060 ha. Ystyrir coedwigo os bydd tir yn cynhyrchu Gwerth Presennol Net (NPV) positif a'i fod yn addas ar gyfer tyfu coed (h.y. yn addas o ran yr hinsawdd, ddim yn rhy serth, nid pridd mawn neu mewn ardal warchoddedig). Os na fodlonir amodau ar dir sy'n gadael amaethyddiaeth ar gyfer coedwigo a bod tir yn addas ar gyfer coed, efelychir adfywiad naturiol i goetir heb ei reoli. Mae'r rhan fwyaf o'r goedwig newydd a efelychir ar gyfer y senario T2 yn dod o goedwigo (4,679 ha) yn hytrach nag o adfywio naturiol (1,381 ha). Os nad yw'r tir yn addas ar gyfer coed, rhagdybir aildyfiant naturiol i llystyfiant byr.



Ffigur 4.3: Newid efelychiadol mewn glaswelltir a reolir ar gyfer y senario T2.

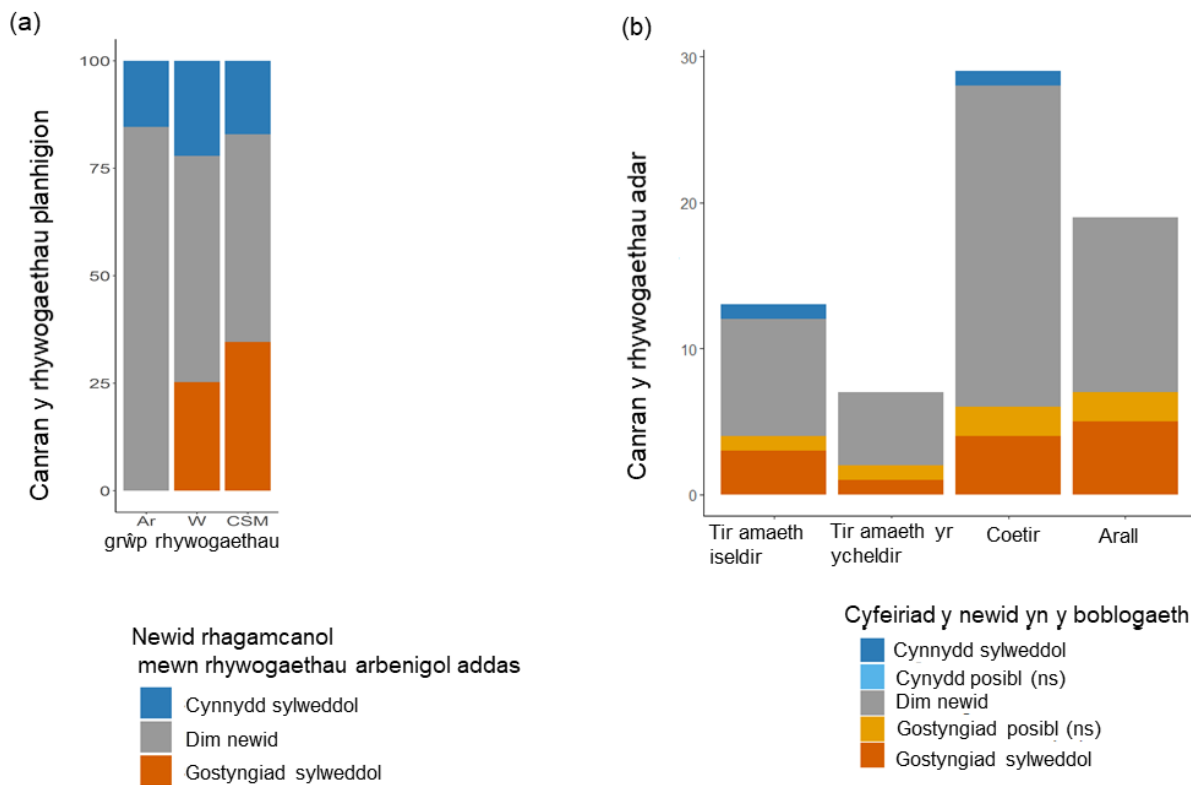


Ffigur 4.4: Coetir newydd efelychiadol ar ffermydd sy'n gadael amaethyddiaeth amser llawn o dan senario T2.

Mae'r newidiadau hyn mewn defnydd tir a dwysáu systemau glaswelltir mewn rhai ardaloedd yn arwain at effeithiau amrywiol ar addasrwydd amodau ecolegol ar gyfer bioamrywiaeth ar draws llawer o Gymru. Mae'r mwyafrif o rywogaethau planhigion yn cael eu hefelychu i aros yn sefydlog i raddau helaeth neu i ddirywio, gyda 51% o rywogaethau planhigion yn aros yn sefydlog, 32% yn dirywio ac 17% yn gwella. Gellir rhannu hyn naill ai i ddim newid neu leihad mewn gofod cilfach addas ar gyfer arbenigwyr coetir a chynefin lled-naturiol (Ffigur 4.5). Mae'r nifer fach o arbenigwyr âr sydd wedi'u modelu hefyd yn parhau'n sefydlog i raddau helaeth, gan adlewyrchu newid mân mewn tir âr o dan y senario. Mae'r patrymau hyn yn debyg ar draws pob rhanbarth, ac eithrio ar gyfer De Canolbarth Cymru lle nad oes unrhyw newid wedi'i efelychu ar gyfer arbenigwyr planhigion coetir, âr a chynefin lled-naturiol.

Ar gyfer adar, efelychir y rhan fwyaf o rywogaethau i gynnal meintiau poblogaeth sefydlog o dan y senario T2, ond rhagwelir y bydd 19% o rywogaethau adar yn dirywio, tra bod 3% yn gwella (Ffigur 4.5). Mae'r newidiadau hyn yn adlewyrchu'r newidiadau efelychiadol mewn defnydd tir, yn benodol cynnydd yn y gorchudd o india-corn, glaswellt cylchdro a choetir coniferaidd. Mae disgwyl i'r dirywio fod yn debyg ledled Cymru, er bod mwy o rywogaethau yn y categori "dirywio posib" yng Ngogledd-ddwyrain a De-ddwyrain Cymru.

Cafodd y cynnydd mewn coetir newydd trwy goedwigo neu adfywio naturiol ei efelychu hefyd i arwain at welliannau bach mewn cysylltedd cynefinoedd coetir. Roedd hyn ar ei uchaf yn Neddwyrain Cymru ar gyfer rhywogaethau di-asgwrn-cefn â phellter gwasgaru cymharol isel (500m), ond mae rhai enillion mewn cysylltedd wedi'u hefelychu ar gyfer pob rhanbarth ar gyfer rhywogaethau o'r fath.

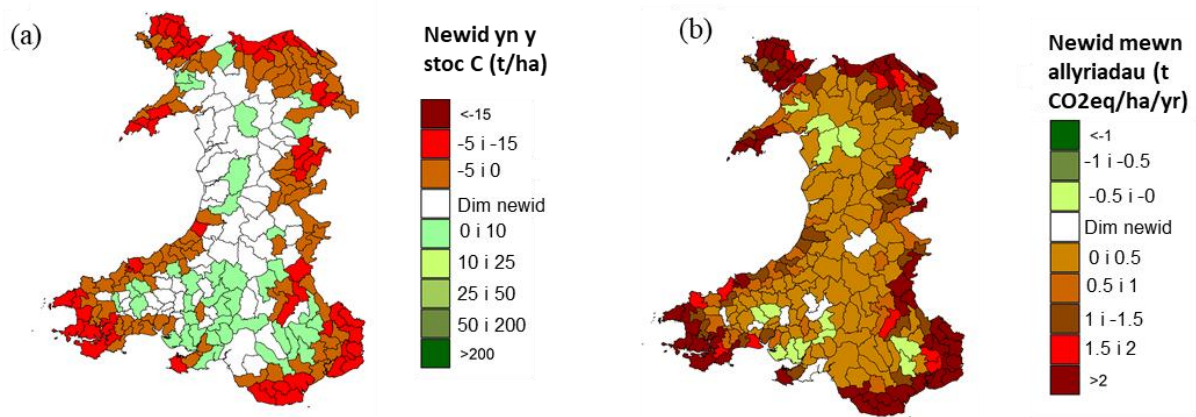


Ffigur 4.5: Crynodeb o newidiadau cenedlaethol efelychiadol mewn dangosyddion bioamrywiaeth ar gyfer senario T2: (a) newid mewn addasrwydd cynefinoedd ar gyfer planhigion (Ar = Arbenigwyr rhywogaethau planhigion âr; W = Rhywogaethau planhigion coetir; CSM = arbenigwyr cynefin lled-naturiol (Monitro Safonol Cyffredin)); a (b) newid mewn poblogaethau adar wedi'u grwpio yn ôl y math trech o gynefin.

Mae tri gwasanaeth ecosystem yn cael eu modelu gan yr IMP: atafaeliad carbon/allyriadau nwyon tŷ gwydr, ansawdd dŵr ac ansawdd aer. Ar gyfer carbon, mae gostyngiad net mewn stociau carbon erbyn 2100 a chynnydd mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr yn cael eu hefelychu ar gyfer y senario T2, gan greu cynnydd net mewn nwyon tŷ gwydr atmosfferig. Mae'r gyllideb garbon gyffredinol yn cael ei dominyddu gan y cynnydd wedi'i fodlu mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr sy'n gysylltiedig â newidiadau mewn da byw (cynnydd mewn gwartheg godro a gostyngiadau mewn defaid) a mewnbynnau maetholion (113,194 KtCO₂eq 2eq erbyn 2100), sy'n llawer uwch na'r allyriadau a ragwelir o lystyfiant a phriddoedd sy'n gysylltiedig â newid defnydd tir amaethyddol (9,668 KtCO₂eq erbyn 2100; DTNDTC 4 A,B,C ac G).

Mae categorïau DTNDTC yn dangos bod carbon mewn systemau tir cnwd a glaswelltir (DTNDTC categori 4B + 4C) yn cael ei efelychu i gael ei golli yn y senario T2 oherwydd trawsnewidiadau o laswelltir parhaol yn gylchdro â'r glaswellt. Fodd bynnag, mae enillion bach mewn carbon mewn systemau tir cnwd a glaswelltir hefyd yn cael eu hefelychu oherwydd bod tir yn gadael amaethyddiaeth amser llawn. Ymhellach, mae rhai enillion mewn storio carbon yn cael eu hefelychu ar gyfer tir coedwig a chynhyrchion pren wedi'u cynaeafu sy'n gysylltiedig â thir amaethyddol sy'n cael ei drawsnewid yn goetir (categoriâu DTNDTC 4A a 4G).

Dangosir gwasgariad gofodol y newidiadau efelychiadol mewn stoc carbon DTNDTC yn Ffigur 4.6a. Mae stociau carbon yn cael eu hefelychu i gynyddu mewn rhai meysydd a gostwng mewn eraill, tra bod rhai heb unrhyw newid. Mae ardaloedd o ostyngiad yn adlewyrchu'r gostyngiadau wedi'u modelu mewn ardaloedd o laswelltir parhaol, a chynnydd mewn cylchdroadau glaswelltir a glaswelltir â'r wedi'i wella. Mae ardaloedd o gynnydd yn adlewyrchu coetir newydd (gweler Ffigur 4.4), yn bennaf oherwydd potensial storio carbon sylweddol biomas a chynhyrchion pren wedi'u cynaeafu. Gellir priodoli rhywfaint o gynnydd hefyd i atafaeliad ar dir sy'n dychwelyd i lystyfiant byr.



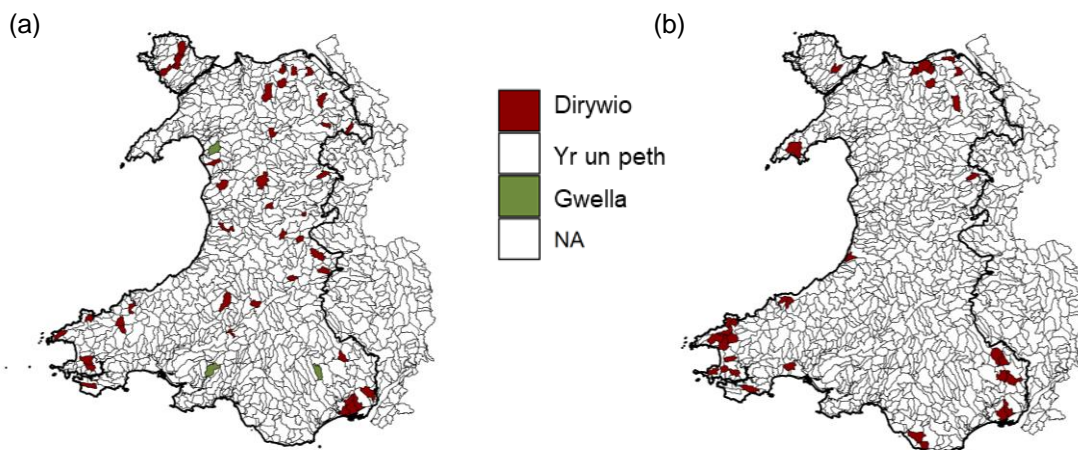
Ffigur 4.6: Newidiadau efelychiadol mewn (a) stociau carbon yn seiliedig ar ddata ar gyfer categorïau DTNDTC 4 A, B, C a G; a (b) allyriadau nwyon tŷ gwydr o dda byw a rheolaeth. Dangosir data fesul ha o dir wedi'i fodlu o fewn ardaloedd amaethyddol bach.

Dangosir gwasgariad gofodol y newidiadau efelychiadol mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr amaethyddol yn Ffigur 4.6b. Mae codiadau a gostyngiadau'n adlewyrchu patrymau o newidiadau mewn niferoedd/math o dda byw, defnydd tir a rheolaeth. Gwelir codiadau yn y rhan fwyaf o ardaloedd sy'n adlewyrchu dwyster cynyddol, gyda mwy o ardaloedd yn cael eu trosi'n laswelltir â'r dros dro i gefnogi'r cynnydd efelychiadol mewn gwartheg godro, nad ydynt yn cael eu gwrthbwysu gan ostyngiadau llai mewn defaid.

Yn ogystal, efelychir y bydd allyriadau nwyon tŷ gwydr o wlyptiroedd yn gostwng ychydig, gan adlewyrchu tir sydd wedi'i efelychu i ddod allan o amaethyddiaeth ar fawn. Fodd bynnag, mae'r ardal hon yn gymharol fach gan arwain at lai o allyriadau o 91 KtCO₂eq erbyn 2100.

Ar gyfer ansawdd dŵr, mae'r newidiadau efelychiadol yn y math o fferm, defnydd a rheolaeth tir, a llygryddion cysylltiedig, yn arwain at gynnydd o 26% yng nghyfanswm y llwyth nitrad a chynnydd o 11% yng nghyfanswm y llwyth ffosfforws ar gyfer ffermydd amser llawn a fodelwyd gan yr IMP. Mewn cyferbyniad, mae gostyngiad bach iawn mewn gwaddod yn cael ei efelychu. Yn gyffredinol, mae'r canlyniadau hyn yn adlewyrchu'r cynnydd mewn gwartheg godro a'r cynnydd mewn mewnbynnau maetholion, o'i gymharu â chrebachiad mewn glaswelltir garw/parhaol a defaid.

Dangosir newidiadau efelychiadol yn statws ffosfforws y WFD a statws nitrad dŵr yfed ar gyfer dalgylchoedd yn Ffigur 4.7. Rhagwelir y bydd statws ffosfforws y WFD yn dirywio dan y senario T2 mewn sawl dalgylch, gan adlewyrchu'r dwyster amaethyddol cynyddol sy'n gysylltiedig â thrawsnewid rhai ffermydd i laethyddiaeth. Ar y llaw arall, rhagwelir y bydd statws ffosfforws y WFD yn gwella mewn rhai dalgylchoedd lle mae tir yn trawsnewid i ddefnyddiau anamaethyddol, gan gynnwys coetir. Mae patrwm y newid statws yn adlewyrchu patrwm gofodol y trothwyon yn ogystal â'r newidiadau mewn llwytho. Rhagwelir y bydd statws nitrad dŵr yfed yn dirywio mewn meysydd allweddol sy'n cyd-fynd ag ehangu llaethyddiaeth. Mae'r patrwm gofodol yn adlewyrchu crynodiadau llinell sylfaen mewn perthynas â'r trothwy ansawdd dŵr yfed yn ogystal â'r newidiadau mewn llwytho. Ar gyfer llwytho gwaddod, mae gwasgariad gofodol y newidiadau efelychiadol yn dangos cynnydd ar gyfer ardaloedd lle mae llaethyddiaeth yn ehangu a gostyngiad ar gyfer y dalgylchoedd niferus lle mae nifer y defaid yn gostwng.



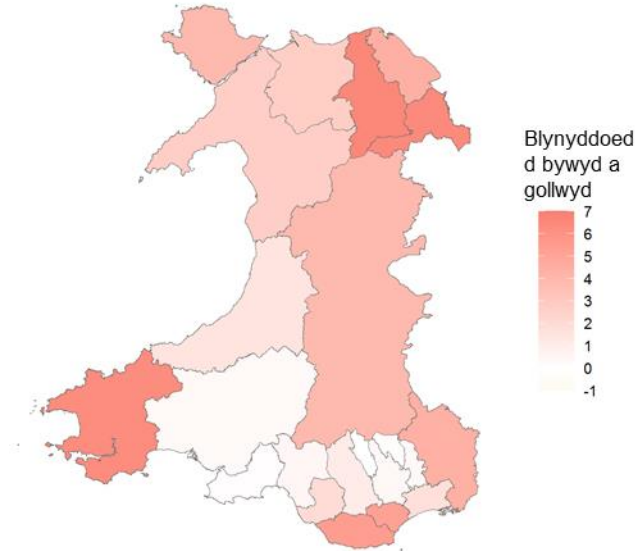
Ffigur 4.7: Newid efelychiadol yn: (a) statws ffosfforws y WFD; a (b) statws nitrad dŵr yfed. Sylwer: Mae trothwyon P yn grynodiadau ffosfforws blynyddol cyfartalog diffiniedig UKTAG ar gyfer statws WFD yn seiliedig ar ddrychiad ac alcalinedd, ac maent yn amrywio'n ofodol. Mae trothwyon N yn seiliedig ar drothwy'r Gyfarwydddeb Nitradau o 11.3 mg/l Nitrad (fel NO₃-N) ar gyfer y 95ain crynhoed canraddol.

Ar gyfer ansawdd aer, efelychir crynodiadau PM_{2.5} i gynyddu ychydig ar gyfartaledd ar gyfer Cymru (+0.04 µg/m³). Mae hyn o ganlyniad i gynnydd mewn allyriadau amonia oherwydd y trawsnewidiad efelychiadol i ffermydd llaeth, a'r dwysáu ohonynt ynghyd â chynnydd bach yn unig mewn plannu coetiroedd. Mae hyn yn arwain at anfantais iechyd net blynyddol o gynnydd mewn 59.5 o Flynyddoedd Bywyd a Gollwyd. Mae gwasgariad gofodol canlyniadau iechyd yn swyddogaeth o newid o ran amlygiad y boblogaeth. Mae hyn yn arwain at yr anfantaision mwyaf mewn rhannau o Ogledd a De Cymru, ag anfantaision cyffredinol yn amrywio o 0.002

o Flynyddoedd Bywyd a Gollwyd y flwyddyn ym Merthyr Tudful i 6.55 yn Sir Ddinbych (Ffigur 4.8). Rhagamcanir yr unig eithriad ar gyfer Blaenau Gwent, lle mae budd cadarnhaol net bychan yn cael ei efelychu o ostyngiad mewn Blynyddoedd Oes a Gollir o 0.24 y flwyddyn.

Ffigur 4.8: Newid mewn Blynyddoedd Bywyd a Gollir fesul blwyddyn ar draws y boblogaeth oherwydd newid mewn crynhoad PM2.5 ac amlygiad poblogaethau mewn gwahanol ranbarthau o Gymru.

Mae'r tri gwasanaeth ecosystem yn cael eu priso mewn termau ariannol yn yr IMP yn ogystal â gwerthoedd ffisegol (Tabl 4.1). Mae'r gwerthoedd ariannol yn cael eu dadansoddi dros



amser ac yn ôl ffynhonnell ar gyfer carbon/Nwyon Tŷ Gwydr yn Nhabl 4.2. Mae colled barhaus o werth y tri gwasanaeth ecosystem yn cael ei hefelychu o dan senario T2. Mae'r gost fwyaf fesul ha yn dod o garbon a nwyon tŷ gwydr oherwydd cynnydd mewn allyriadau amaethyddol a rhai colledion DTNDTC. Mae costau'n cael eu hefelychu ar gyfer pob rhanbarth mewn allyriadau amaethyddol uwch a cholledion DTNDTC. Mae buddion llai'n cael eu hefelychu ar gyfer pob gwasanaeth mewn rhai rhanbarthau, yn arbennig ar gyfer carbon, sy'n adlewyrchu tir sy'n mynd at ddefnydd anamaethyddol. Yn yr un modd, mae buddion bach iawn yn cael eu hefelychu ar gyfer Nwyon Tŷ Gwydr mawndir yn y rhan fwyaf o ranbarthau, ac eithrio De-orllewin Cymru, gan fod darn bach o dir yn dod allan o amaethyddiaeth ar fawn.

Tabl 4.1: Crynodeb o werthoedd gwasanaethau ecosystem o dan senario T2. Sylwer: amcangyfrif yw'r ffigurau o werth y newid mewn lles i bobl dros 75 oed o dan y senario hwn ac maent yn dangos trefn maint gwerthoedd y newidiadau disgwylidig yn Amgylchedd Cymru.

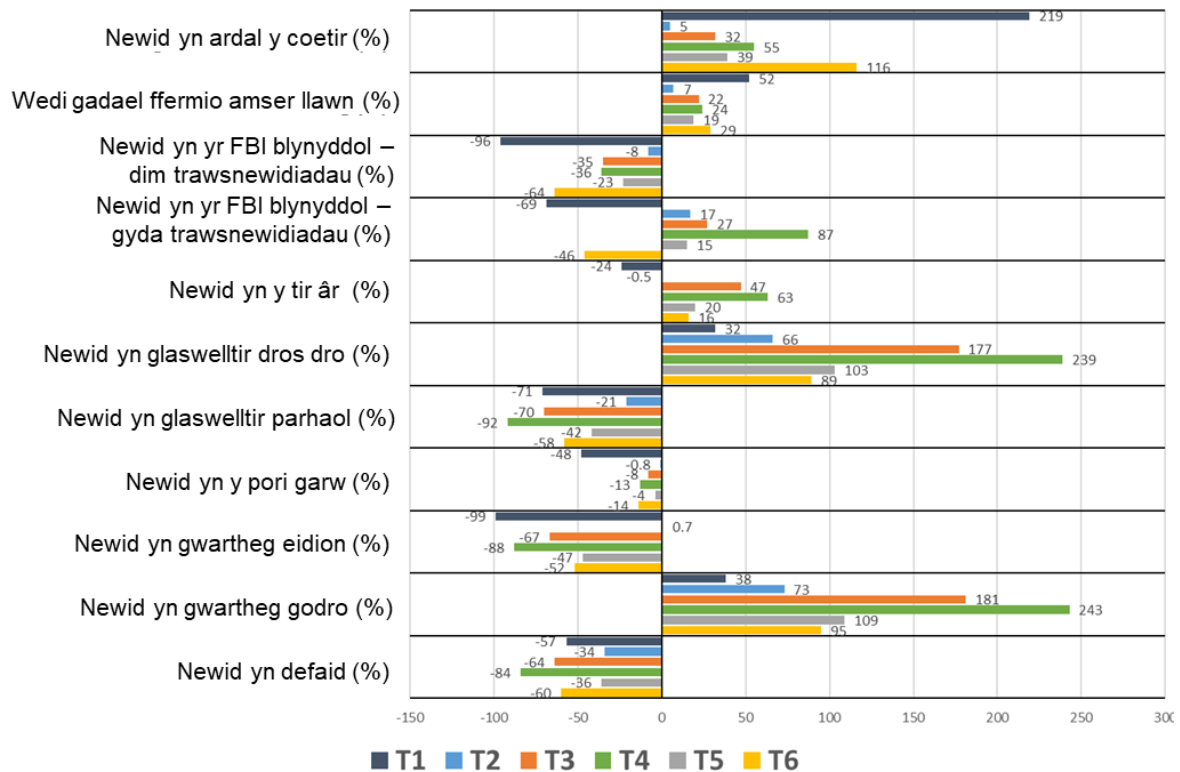
Buddion	Mesur ffisegol	Unedau	Gwerth presennol, 75 oed, £	Math o werth
Ansawdd Aer	Cynnydd o 60 oed	Blynyddoedd Bywyd a Gollir bob blwyddyn	- £84m	Gostyngiad yng nghostau effeithiau iechyd oherwydd llygredd aer
Ansawdd Dŵr	65 Yn gwaethygu, 3 Yn gwella	Newidiadau disgwylidig yn statws y WFD oherwydd newidiadau mewn ffosforws fesul dalgylch	- £33m	Budd i bobl o wybod am/mwynhau amgylcheddau dŵr croyw o ansawdd uwch
Nwyon Tŷ Gwydr	Cynnydd o 117m tCO ₂ e	Newid net mewn tCO ₂ eq atmosfferig dros 75 mlynedd	- £14,741m	Budd o leihau crynodiadau Nwyon Tŷ Gwydr atmosfferig o ffynonellau nad ydynt yn cael eu masnachu

Tabl 4.2: Dadansoddiad o werthoedd ariannol gwasanaethau ecosystem ar gyfer y senario T2. Sylwer: mae'r holl ffigurau'n seiliedig ar ragdybiaethau symleiddio o newid dros amser.

Buddion	Gwerth presennol, £m			Math o werth
	2025	2050	2095	
Ansawdd Aer	-£4m	-£33m	-£84m	Gostyngiad yng nghostau effeithiau iechyd oherwydd llygredd aer
Ansawdd Dŵr	-£5m	-£22m	-£33m	Budd i bobl o wybod am/mwynhau amgylcheddau dŵr croyw o ansawdd uwch
Nwyon Tŷ Gwydr:				Budd o leihau ffynonellau Nwyon Tŷ Gwydr:
Amaethyddiaeth	-£1,681m	-£8,028m	- £12,887m	Ffynonellau amaethyddol (da byw a mewnbynau)
Defnydd tir	-£698m	-£1,707m	-£1,864	Newidiadau defnydd tir
Gwlyptiroedd	£1m	£6m	£10m	Ffynonellau gwlyptir (mawndiroedd)
Cyfanswm Nwyon Tŷ Gwydr	-£2,377m	-£9,728m	- £14,741m	Budd o leihau crynodiadau Nwyon Tŷ Gwydr atmosfferig o ffynonellau nad ydynt yn cael eu masnachu

4.2 Senarios eraill

Mae'r pum senario arall yn efelychu newidiadau mwy eithafol mewn allbynnau IMP na'r senario T2, gan eu bod yn gysylltiedig â newidiadau mwy hirdymor mewn prisiau. Disgrifir y rhain yn gryno yma gan gyfeirio at Ffigurau 4.9 a 4.10, ond darperir allbynnau llawn yn Atodiad Technegol 60TA1 (www.erammp.cymru/60TA1).



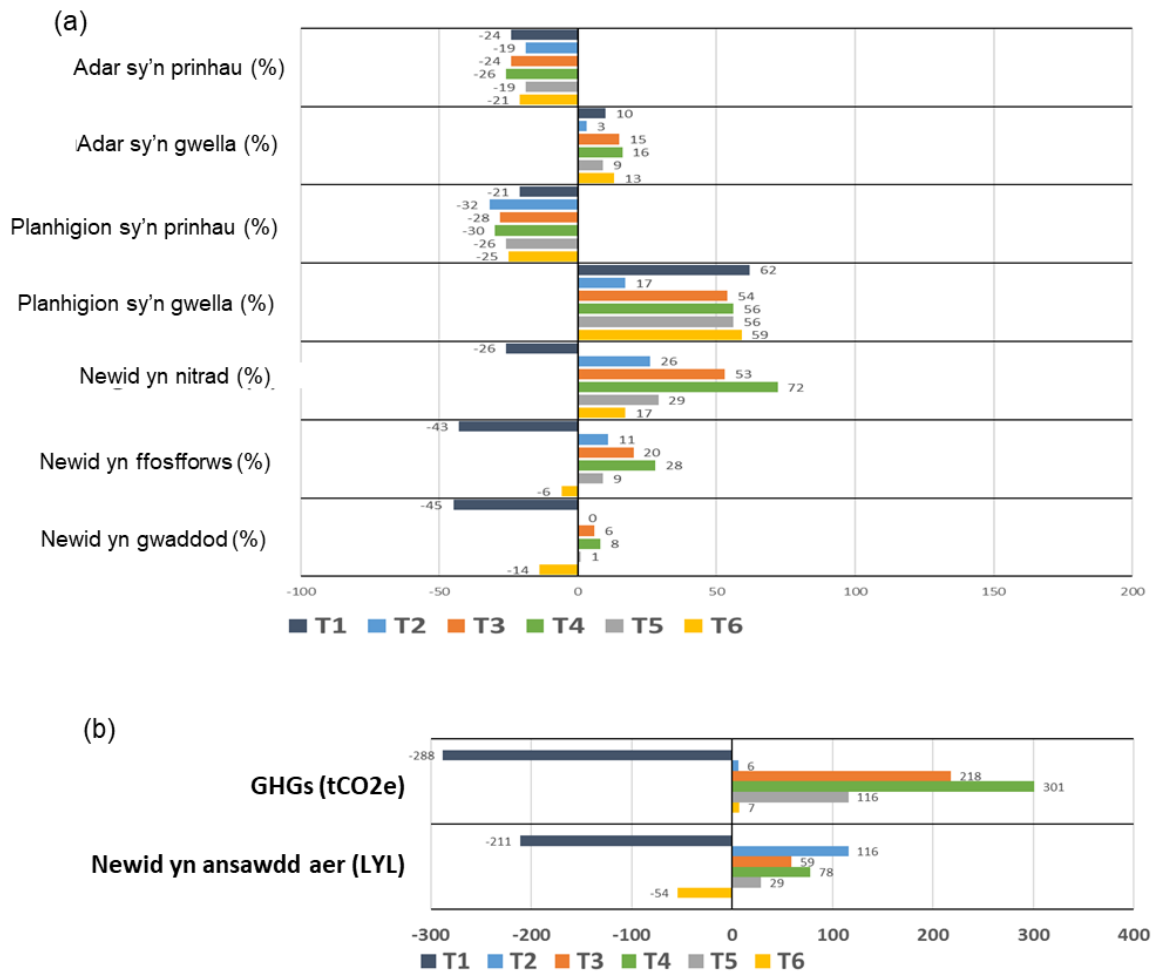
Ffigur 4.9: Crynodeb o allbynnau IMP ar amaethyddiaeth a newid defnydd tir ar gyfer pob un o'r chwe senario.

Yn gyffredinol, mae'r holl senarios yn arwain at gynnydd efelychiadol yn arwynebedd y coetir a'r glaswelltir dros dro, gyda gostyngiadau cydredol mewn glaswelltir parhaol a gostyngiadau llai mewn tir pori garw (Ffigur 4.9). Y senario T1, ac yna T6, yw'r mwyaf eithafol ar gyfer cynnydd mewn arwynebedd coetir, a T5 a T3 yw'r rhai lleiaf eithafol (ar wahân i T2). Ar gyfer glaswelltir, mae senarios T3, T4 a T5 yn efelychu cynnydd mawr iawn mewn glaswelltir dros dro (>100%), tra bod T3, T4 a T6 yn efelychu gostyngiadau mawr mewn glaswelltir parhaol (>50%). Yn gyffredinol, mae gostyngiadau llai mewn pori garw (<15%) ym mhob senario, ac eithrio T1, sy'n efelychu gostyngiad o 48%.

Mae'r newidiadau hyn i ddefnydd tir yn cael eu llywio gan y gostyngiadau mwy sylweddol mewn prisiau cig oen a chig eidion yn y senarios hyn, o gymharu â T2. Mae'r gostyngiadau hyn mewn prisiau yn heriol iawn i ffermydd llawn amser presennol Cymru ac yn arwain at niferoedd sylweddol o ffermydd efelychiadol yn gadael amaethyddiaeth amser llawn (yn amrywio o 19% yn T5 i 52% yn T1) (Ffigur 4.9). Mae hyn yn rhyddhau tir amaethyddol sy'n cael ei drawsnewid yn goetiroedd trwy goedwigo, neu'n goetir neu lystyfiant byr trwy adfywiad naturiol y tir.

Mae'r gostyngiadau mawr mewn prisiau gât fferm ar gyfer cig oen a chig eidion hefyd yn golygu bod llai o ffermydd efelychiadol a all newid i fathau mwy proffidiol o ffermydd trwy weithredu'n fwiadol yn hytrach na thrwy werthu a phrynu o fewn senarios T1, T3, T4 a T6. Mae trawsnewidiadau o ran math o fferm yn arwain at gynnydd mewn ffermydd llaethyddiaeth yn unig ym mhob senario, gyda gostyngiadau yn nifer y mathau o ffermydd defaid, cig eidion a phori cymysg mewn DA, SDA a heb fod yn DA/SDA. Mae hyn yn adlewyrchu cystadleurwydd cymharol cynyddol llaethyddiaeth o gymharu â ffermio defaid a chig eidion. Mae'r trawsnewidiadau ymhlith ffermydd o'r math hwn yn arwain at gynnydd efelychiadol yn nifer y gwartheg godro (o 38% o dan T1 i 243% o dan T4), a gostyngiadau yn nifer y defaid (o 36% o dan T5 i 84% o dan T4) a gwartheg eidion (o 47% o dan T5 i 99% o dan T1) (Ffigur 4.9).

Mae pob senario'n dangos effeithiau negyddol ar yr FBI cyfanredol efelychiadol ar gyfer ffermydd amser llawn presennol heb drawsnewidiadau o ran math y fferm (Ffigur 4.9). Ym mhob achos, mae trawsnewidiad efelychiadol o ffermydd (trwy weithredu'n fwriadol neu werthu a phrynu) naill ai'n arwain at ostyngiadau llai yn yr FBI cyfanredol (e.e. T1 a T6, lle mae prisiau'n gostwng ym mhob sector, ond gan swm llai yn y sector laeth) neu i gynydd mewn FBI cyfanredol efelychiadol ar gyfer y ffermydd amser llawn sy'n weddill (e.e. T3, T4 a T5 oherwydd y cynnydd ym mhrisiau laeth).



Ffigur 4.10: Crynodeb o allbynnau IMP ar fioamrywiaeth a gwasanaethau ecosystem ar gyfer pob un o'r chwe senario: (a) newid mewn allbynnau bioamrywiaeth ac ansawdd dŵr a ddangosir fel newid canrannol o'r llinell sylfaen efelychiadol; a (b) Nwyon Tŷ Gwyr/carbon ac ansawdd aer a ddangosir fel newid absoliwt o'r llinell sylfaen efelychiadol.

Mae'r newidiadau mewn mathau o ffermydd a defnydd tir cysylltiedig yn arwain at effeithiau efelychiadol cymysg ar fioamrywiaeth. Mae pob senario'n dangos gostyngiadau cymharol debyg o 19-26% ar gyfer rhywogaethau adar a 21-30% ar gyfer rhywogaethau planhigion. Mae gwelliannau yn addasrwydd cynefinoedd ar gyfer rhywogaethau hefyd yn debyg ar draws senarios, ond yn fwy ar gyfer rhywogaethau planhigion (54-62%) nag ar gyfer rhywogaethau adar (9-16%). Y mwyafrif o boblogaethau rhywogaethau adar y rhagwelir y byddant yn cynyddu'n sylweddol oedd y rhai sy'n arbenigo mewn cynefinoedd coetir, a T3, T4 a T6 yw'r senarios mwyaf ffafriol. Mae gwelliannau mewn mannau arbenigol addas ar gyfer

rhywogaethau planhigion yn cael eu hefelychu ar draws cynefinoedd coetir, lled-naturiol a thir â'r, gyda'r cynnydd mwyaf yn digwydd yn senarios T1 a T6. Yn ogystal, mae bron pob coetir newydd yn cael ei efelychu i greu cynnydd mewn cysylltedd cynefinoedd coetir. Mae hyn ar ei fwyaf o dan senarios T1 a T6, sy'n efelychu'r cynnydd mwyaf mewn coetir newydd.

O ran effeithiau ar wasanaethau ecosystem, mae senarios T3 a T4 yn rhagweld y newid mwyaf mewn allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr, effeithiau negyddol uchaf ansawdd aer ar iechyd, a'r cynnydd mwyaf mewn crynodiadau nitrad a ffosfforws a llwyth gwaddod – gan arwain at yr ansawdd dŵr gwaethaf - o'r pum senario. Mae'r newidiadau hyn yn y senarios T3 a T4 yn gysylltiedig â'r newidiadau mawr i laethyddiaeth. I'r gwrthwyneb, mae'r senario T1 yn rhagweld y buddion mwyaf o ran gostyngiadau mewn allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr, cynnydd mewn dal a storio carbon, a gwelliannau mewn ansawdd dŵr ac ansawdd aer. Mae hyn yn gysylltiedig â'r nifer fawr o ffermydd sy'n dod dan bwysau ac sy'n cael eu hefelychu i adael amaethyddiaeth amser llawn, gyda llawer o'r tir hwn yn trosglwyddo i goetir. Yr unig senario arall nad yw'n gysylltiedig â cholledion ar gyfer carbon DTNDTC yw T6 lle mae atafaeliad terfynol bron yn gwrthbwysu'r cynnydd mewn allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr amaethyddol. Mae'r senario hwn hefyd wedi efelychu effeithiau cadarnhaol ar ansawdd aer a dŵr (gwaddod a ffosfforws), a'r cynnydd lleiaf mewn nitrad o gymharu â T3-T5.

Mae prisiad ariannol y gwasanaethau ecosystem yn dilyn yr un patrwm â'r dangosyddion ffisegol, gyda gwerthoedd yn y rhan fwyaf o senarios yn cynrychioli cost (h.y. gostyngiad yng ngerth ariannol y gwasanaeth). Yn gyffredinol, mae'r costau ar eu mwyaf ar gyfer senarios T4 a T3 ac ar eu lleiaf ar gyfer y senario T6, sy'n efelychu buddion ar gyfer ansawdd dŵr ac aer ynghyd â chost is ar gyfer carbon/Nwyon Tŷ Gwydr na'r senarios eraill. Mae'r senario T1 yn eithriad, gyda buddion efelychiadol ar gyfer pob un o'r tri gwasanaeth ecosystem sy'n arbennig o fawr ar gyfer carbon DTNDTC oherwydd yr ardal fawr o goetir newydd efelychiadol a dal a storio carbon cysylltiedig.

5 Casgliadau

Mae'r chwe senario o newidiadau posibl mewn prisiau gât fferm a gymhwyswyd i ERAMMP IMP yn arwain at effeithiau mawr ar dirwedd Cymru o ran newid defnydd tir, bioamrywiaeth, a gwasanaethau ecosystem a'u gwerth ariannol. Ymgwymerwyd â'r gwaith o ddatblygu'r senarios, T1 i T6, cyn cytuno ar delerau'r DU wrth adael yr UE, felly roedd trafodaethau'n seiliedig ar ragdybiaethau eang ynghylch yr hyn y byddai bargaen gyda'r UE, yn ogystal â phartneriaid masnachu trydydd gwledydd eraill, yn ei gynnwys. Roedd rhanddeiliaid a roddodd farn arbenigol yn tueddu i ystyried sefyllfaoedd gwaeth a byddent wedi cael eu dylanwadu gan y posibilrwydd o adael yr UE heb gytundeb masnach a masnachu o dan reolau WTO. Eu profiad nhw yw bod unrhyw amhariad ar y cyflenwad a'r galw am laeth, cig eidion a chig oen yn cael effaith fawr ar bris nwyddau gât fferm. Er enghraifft, fe wnaeth cynnydd yn y cyflenwad llaeth yn 2015 leihau'r pris llaeth a dalwyd i ffermwyr o fwy na 40%.

Os agorir marchnad y DU i fasnach heb dariff gyda gwledydd sy'n allforwyr cryf o gynnyrch amaethyddol, yna roedd rhanddeiliaid o'r farn ei bod yn bosibl gweld prisiau gât fferm y DU yn dod yn nes at brisiau ar farchnadoedd byd-eang. Roedd y rhagdybiaethau senario yn canolbwyntio ar dueddiadau tymor hwy mewn newidiadau prisiau gât fferm ac nid ar y newidiadau tymor byr uniongyrchol a achosir gan newid cadwyni cyflenwi. Mae modelu'r senarios hyn felly'n gynrychiadol o adeg pan fo'r newidiadau tybiedig wedi cyrraedd cyflwr cyson, ac nid yw'r cyfnod hwn wedi'i ddiffinio.

Mae'r senario T2 yn cynrychioli cytundeb masnach gyda'r UE, ac mae'n cael ei ddefnyddio ar hyn o bryd fel y gwrthffeithiol busnes-fel-arfer y mae'r Cynllun Ffermio Cynaliadwy arfaethedig yn cael ei asesu yn ei ôl. Isod mae crynodeb o'r prif gasgliadau y gellir eu tynnu o'r rhediadau hyn o ERAMMP IMP, gan ganolbwyntio ar y senario T2.

Senario bargaen fasnach gyda'r UE (T2).

Mae senario T2 yn efelychu effeithiau newidiadau cymharol fach mewn prisiau gât fferm. Mae hyn yn golygu y bydd rhai ffermydd yn dod o dan bwysau economaidd yr efelychir y byddant yn gadael amaethyddiaeth amser llawn; ffermydd defaid a phori cymysg yn bennaf. Fel arall, efelychir y bydd ffermydd eraill yn trawsnewid yn fathau mwy proffidiol o ffermydd, yn bennaf yn ffermydd llaeth, cig eidion cymysg neu arbenigol. Os bydd ffermydd llawn amser yn parhau fel ag y maent ar hyn o bryd (h.y. heb unrhyw drawsnewidiadau o ran math y fferm), efelychir y bydd cyfanswm yr FBI yn gostwng oddeutu 8% o dan y senario T2, ond gyda thrawsnewidiadau o ran math y fferm, efelychir y bydd cyfanswm yr FBI yn cynyddu o 17% oherwydd y nifer cynyddol o ffermydd llaethyddiaeth a chig eidion.

Mae'r newidiadau o ran math y fferm oherwydd proffidioldeb yn achosi dwysáu efelychiadol o dir amaethyddol, gyda chynnydd sylweddol mewn glaswelltir dros dro, ochr yn ochr â gostyngiad llai mewn glaswelltir parhaol. Mae hyn yn gysylltiedig â chynnydd mawr mewn gwartheg godro a gostyngiadau mewn defaid. Yn ogystal, mae senario T2 yn efelychu cynnydd bach mewn coetir a sefydlir yn bennaf trwy goedwigo ar dir sydd wedi'i efelychu i adael amaethyddiaeth amser llawn.

Mae gan y newidiadau hyn mewn defnydd tir a rheolaeth tir rai canlyniadau cymysg pwysig, ond negyddol yn bennaf, i foamrywiaeth, allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr, ansawdd dŵr ac ansawdd aer. Yn gyffredinol, mae bioamrywiaeth efelychiadol yn parhau i fod yn gymharol sefydlog yn y senario T2, gyda 72% o boblogaethau rhywogaethau adar a 51% o rywogaethau planhigion yn aros yn sefydlog. Mae hyn yn arbennig o wir am rywogaethau planhigion mewn tir âr, gan na ragwelir y bydd unrhyw rywogaethau yn lleihau. Mae'r cynnydd mewn

arwynebedd coetir hefyd yn gwella cysylltedd cynefinoedd ar gyfer rhywogaethau di-asgwrn-cefn gyda phellteroedd gwasgaru isel, yn arbennig yn Ne-ddwyrain Cymru. Fodd bynnag, mae ychydig o ddwysáu cynefinoedd â'r a chynnydd mewn coetiroedd conifferaidd hefyd yn golygu bod nifer o rywogaethau'n prinhau, sef oddeutu 20% o rywogaethau adar a 32% o rywogaethau planhigion. Ar gyfer adar, mae hyn yn adlewyrchu cynnydd mewn gorchudd india-corn, glaswelltir cylchdro a choetir conifferaidd; ar gyfer planhigion mae hyn yn bennaf oherwydd llai o le arbenigol mewn coetir a chynefinoedd lled-naturiol.

Mae cynnydd bach mewn stoc carbon yn cael ei efelychu mewn rhai ardaloedd oherwydd bod ffermydd yn gadael amaethyddiaeth amser llawn a chynnydd cyfatebol mewn arwynebedd coetir. Fodd bynnag, nid yw hyn yn ddigon i wneud iawn am y colledion carbon oherwydd gostyngiadau mewn glaswelltir parhaol a chynnydd mewn cylchdroadau dros dro o laswelltir a glaswelltir â'r. Mae allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr o amaethyddiaeth hefyd yn cael eu hefelychu i gynyddu oherwydd y nifer uwch o wartheg godro. Yn gyffredinol, mae hyn yn arwain at ostyngiad net mewn stociau carbon a chynnydd net mewn allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr atmosfferig.

Adlewyrchir y patrymau hyn ar gyfer stoc carbon ac allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr yn yr effeithiau efelychiadol ar ansawdd dŵr ac ansawdd aer. Mae cyfanswm y llwythi nitrad a ffosfforws yn cael eu hefelychu i gynyddu oherwydd y cynnydd yn niferoedd y gwartheg godro a'u mewnbynau maetholion cysylltiedig. Mae'r rhain felly wedi'u crynhoi mewn dalgylchoedd lle mae ffermio llaethyddiaeth yn ehangu. Yn yr un modd, efelychir y bydd ansawdd aer yn dirywio mewn ardaloedd lle mae ffermydd yn trosi i laethyddiaeth, sy'n arwain at anfantais iechyd net cyffredinol o bron i 60 o Flynyddoedd Bywyd a Gollir y flwyddyn. I'r gwrthwyneb, mewn ardaloedd lle mae tir yn trosi i ddefnyddiau anamaethyddol megis coetir, oherwydd bod ffermydd yn gadael amaethyddiaeth amser llawn a bod coetiroedd yn ehangu, mae mesurau ansawdd dŵr ac aer yn cael eu hefelychu i wella.

Mae'r cynnydd mewn allyriadau amaethyddol a cholledion DTNDTC yn arwain at ostyngiad net yng ngwerth y tri gwasanaeth ecosystem o dan senario T2. Fodd bynnag, mae cynnydd llai yng ngwerth carbon mewn rhai rhanbarthau, ac ar gyfer allyriadau Nwyon Tŷ Gwydr mawndir mewn achosion unigol, yn ymwneud â thir yn dod allan o ddefnydd amaethyddol.

Senarios eraill

Mae newidiadau efelychiadol mewn defnydd tir yn y senarios eraill yn fwy eithafol na'r rhai a ragwelir o dan y senario T2. I raddau helaeth, mae hyn oherwydd gostyngiadau mwy ym mhrisiau cig oen a chig eidion, sy'n arwain at efelychu nifer sylweddol o ffermydd fel rhai sy'n gadael amaethyddiaeth amser llawn. Mae hyn yn cael ei waethygu yn y sefyllfaoedd hynny lle mae prisiau llaeth hefyd yn gostwng (senario T6), lle mae llai o gyfleoedd ar gyfer trawsnewidiadau o ran math y fferm. Ym mhob senario arall, mae prisiau llaeth yn cynyddu rhwng 5 a 10%, gan arwain at drawsnewidiadau sylweddol i ffermydd llaeth (yn bennaf yn senarios T3 a T4). Mae hyn hefyd yn gysylltiedig â gostyngiadau yn nifer y mathau o ffermydd defaid, cig eidion a phori cymysg.

Mae pob senario'n efelychu cynnydd mwy mewn coetir a glaswelltir dros dro na senario T2, gyda cholledion cydredol mewn glaswelltir parhaol ac i raddau llai mewn pori garw. Mae'r cynnydd mwyaf mewn coetir yn cael ei efelychu yn y senario T1. Mae'r newidiadau hyn i ddefnydd tir yn arwain at effeithiau negyddol ar FBI cyfanredol efelychiadol ar gyfer ffermydd amser llawn heb drawsnewidiadau o fath fferm. Mae trawsnewid ffermydd yn arwain naill ai at ostyngiadau llai mewn FBI neu gynydd yn yr FBI ar gyfer ffermydd amser llawn sy'n weddill, yn dibynnu ar bris cymharol llaeth.

Mae'r newidiadau defnydd tir a ragwelir yn y senarios heblaw T2 yn arwain at effeithiau negyddol yn gyffredinol ar fioamrywiaeth a gwasanaethau ecosystem. Mae pob senario'n rhagweld dirywiad cyffredinol mewn rhywogaethau adar a phlanhigion. Fodd bynnag, efelychir y bydd poblogaethau rhywogaethau adar y coetir yn cynyddu'n sylweddol mewn rhai senarios. Mae hyn yn adlewyrchu'r cynnydd yn y cynefin coetir sydd ar gael oherwydd ffermydd yn gadael amaethyddiaeth amser llawn. Mae'r niferoedd mawr o ffermydd sy'n cael eu hefelychu i drosglwyddo i laethyddiaeth yn y senarios T3 a T4 yn arwain at effeithiau negyddol sylweddol ar garbon, ansawdd dŵr, ansawdd aer ac iechyd. Adlewyrchir hyn gan brisiad ariannol y gwasanaethau ecosystem, ac mae'r senarios T3 a T4 â'r costau cysylltiedig mwyaf. Dangosodd pob un o'r tri gwasanaeth ecosystem fuddion yn y senario T1, sy'n rhannol o ganlyniad i'r cynnydd mawr mewn coetir a'r atafaeliad carbon cysylltiedig.

6 Atodiad 1: Rhestr Lawn o Dybiaethau IMP

Mae'r Atodiad hwn yn disgrifio'r tybiaethau sy'n sail i'r Llwyfan Modelu Integredig (IMP) a'i fodolau/dulliau cyfansoddol y cytunwyd arnynt rhwng tîm y Cynllun Rheoli Unigol a Gweithgor Arbenigol Llywodraeth Cymru.

Cymeradwywyd y fersiwn hon ar gyfer y gwaith senario ar gyfer defnydd tir ar 26/04/2021.

Byrfodau:

- DMU: Uned Gwneud Penderfyniadau – clwstwr rheoli homogenaidd o fathau o bridd, glawiad a gorchudd tir.
- FTE: Cyfwerth ag Amser Llawn (swydd)
- IMP: Llwyfan Modelu Integredig – y gyfres o fodolau cysylltiedig sy'n cael eu datblygu i archwilio rhyngweithiadau traws-sector a chanlyniadau anfwriadol posibl ymyriadau polisi o fewn ERAMMP.
- LAM: Modiwl Dyrannu Tir – y modiwl canolog yn yr IMP sy'n efelychu sut y gallai tiffeddianwyr ymateb i'r senarios a'r ymyriadau polisi trwy drawsnewidiadau fferm a defnydd tir gan ddefnyddio set o reolau a throthwyon.
- LFA: Ardaloedd Llai Ffafirol (swm DA + SDA).
- N, P, Z: Nitrogen, Ffosfforws, Gwaddod (dangosyddion ansawdd dŵr)
- NPV: Gwerth Presennol Net – dangosydd economaidd cymaradwy a ddefnyddir gan fodolau coedwigoedd a ffermydd i ganiatáu i benderfyniadau elw ar y fferm gael eu gwneud.
- SDA: Ardal Dan Anfantais Ddifrifol (dynodiad cynllun taliad sylfaenol y DU ar gyfer tir fferm o ansawdd gwael, ucheldir yn aml). Yn yr un modd, DA = Ardal Ddifreintiedig.
- RFT: Math o Fferm Gadarn – categorïau fferm eang a ddatblygwyd gan ADAS i fod yn gymaradwy ar draws y DU. EFT: Math o Fferm ERAMMP - Yn ERAMMP rydym yn cyfuno'r RFTs â chategoreiddiadau o Ardaloedd Llai Ffafirol Cymru: Grawnfwydydd, Cnydio cyffredinol, Llaeth, Gwartheg/Defaid yr Iseldir, Cymysg, Defaid Arbenigol (SDA), Cig Eidion Arbenigol (SDA), pori cymysg SDA, DA pori amrywiol.
- WFD: Cyfarwyddeb Fframwaith Dŵr (polisi).

CYFFREDINOL

1. Mae ffermydd o dan 1 FTE wedi'u cau allan o'r modelu ac nid ydynt wedi'u cynnwys yn DMUs sylfaenol yr IMP:
 - a. Mae'r 1 cytundeb FTE wedi'i etifeddu o ERAMMP Quick Start lle cytunwyd arno gyda LIC.
 - b. Y rhesymeg oedd bod ffermwyr, o dan 1 FTE, yn ffermio am resymau ffordd o fyw ("microffermydd") ac yn gwneud eu cyflogau yn rhywle arall ac felly nid oedd yn gwneud synnwyr ceisio rhagweld eu hymddygiad yn seiliedig ar ysgogwyr economaidd.
 - c. Rydym yn cydnabod bod torbwyntiau eraill (e.e. yr Allbwn Safonol €25,000) ac y byddai gan hyn y fantais o gysylltiad uniongyrchol â'r Arolwg o Fusnesau Ffermio.
 - d. Mater o ddewis i raddau helaeth yw seilio'r penderfyniad ar Allbwn Safonol, Llafur Safonol neu Elw Safonol. Maent i gyd yn ddirprwyon eang sy'n seiliedig ar symiau pwysedig o niferoedd da byw ac ardaloedd cnydau. Maent yn nodi set weddol debyg o ffermydd fel rhai "micro", er bod gan y Llafur Safonol fwy o ffermydd "micro" na'r lleill.

- e. Bydd fersiwn 1 IMP yn parhau i ddefnyddio'r trothwy 1 FTE. Gellid trafod dulliau amgen ar gyfer fersiynau diweddarach. Mae'r dilynol yn oblygiadau newidiadau i'r DMUs o ganlyniad i ymagwedd newydd at y torbwynt:
 - i. Byddai angen i SFARMOD, yr LAM a'r modelau gwasanaeth ecosystem a'r Rhyngwyneb atgynhyrchu ein holl fewnbynau gofodol a fyddai'n cymryd amser sylweddol;
 - ii. Byddai SFARMO yn rhedeg yn arafach;
 - iii. Byddai angen rhywfaint o waith cofnodi ar y modelau gwasanaeth ecosystem;
 - iv. Byddai'n rhaid i ni ailbrosesu data coedwigaeth yr ESC i'r DMUs newydd.
2. Lle mae tîm modelu'r IMP a LIC yn cytuno bod gwerthoedd yn arbennig o ansicr, cynhelir dadansoddiad sensitifrwydd (fel y nodir isod). Bydd y tîm IMP yn dogfennu'r canlyniadau hyn ac yn sicrhau eu bod ar gael i Lywodraeth Cymru.

FFERMDIR

3. Mae'r model amaethyddol, Model Fferm Gyfan Silsoe (SFARMOD), yn defnyddio cyfuniad o berthnasoedd a ysgogir gan fathau o bridd a glawiad blynyddol a chyfartaleddau categorïau fferm i efelychu dewisiadau ac arferion ar gyfer rheoli fferm. Mae hyn yn rhagdybio bod y gwerthoedd hyn yn cynrychioli'r ystod o arferion fferm, mathau o dir, cyllid, ac ati ar gyfer pob categori fferm. Mae fferm y cael ei modelu fel set o flociau cymharol homogenaidd lluosog a elwir yn DMUs. Mae'r tîm IMP yn cydnabod bod hon yn dybiaeth sylweddol ac yn cydnabod yn benodol yr heterogenedd rhwng ac o fewn ffermydd nad yw'n bosibl ei gynnwys gyda'r data sydd ar gael (yn arbennig yn ofodol-benodol).
4. Mae'r modelu ar y fferm yn seiliedig ar uchafu elw ac mae'n cymhwyso persbectif hirdymor (>5 mlynedd). Rydym yn cydnabod bod hwn yn ddull amherffaith, gan nad yw pob fferm (<25%) yn hunan-adrodd ei fod yn cael ei ysgogi gan uchafu elw/allbwn fferm. Fodd bynnag, mae hon yn dybiaeth bragmatig ac mae dewisiadau amgen cyfyngedig y gellir eu cyfiawnhau o gymharu. O'i gyfuno, mwyafu elw yw un o'r rhagfynegwyr gorau o ymddygiad cyfunol y boblogaeth o ffermwyr, a gellir meddwl am fympwyon ffermwyr unigol fel rhywbeth sy'n creu sŵn.
5. Mae'r senario llinell sylfaen yn defnyddio gweithgarwch a data economaidd ar gyfer blwyddyn gynhaeaf 2015 i gyd-fynd â set ddata'r map gorchudd tir. Mae prisiau, fodd bynnag, yn adlewyrchu cyfnod hirach o amser i amddiffyn rhag cyfnodau brig a thawel.
6. Data economaidd mewnbwn nodweddiadol yw'r rhai a ddefnyddir gan ffermwyr ar gyfer cynllunio, gan anwybyddu cynnydd mawr mewn costau a refeniw. Mae data o lyfrau costau cynllunio fferm, megis John Nix Pocketbook neu Llyfr Cyllidebu a Chostio Amaethyddol (ABC), yn gyfartaleddau tymor hwy a ddefnyddir i ddeillio gwerthoedd disgwylidiedig.
7. Mae lefelau cymhorthdal cynllun taliad sylfaenol yn y llinell sylfaen yn seiliedig ar amcangyfrifon gorau o'r cynlluniau haenedig cynharach sy'n cael eu dirwyn i ben yn raddol, ond a oedd yn dal yn weithredol yn 2015. Mae cyfartaleddau'r cynlluniau lefel uwch hefyd yn cael eu cymhwyso lle mae'r data fesul math o fferm yn ddigon cadarn.
 - a. Cynllun Taliad Sylfaenol Colofn 1 (BPS). Cymerwyd y disgrifiadau o'r taliadau sydd ar gael o werth hanesyddol Llyfr Cyllidebu a Chostio Amaethyddol Rhif 83 – Tachwedd 2016 i adlewyrchu'r hyn a dalwyd yn 2015. Cydnabyddir, oherwydd gwaddol o daliadau pwrpasol a phontio i gynllun cyfradd unffurf, y talwyd ystod o werthoedd. Ar gyfer y modelu llinell sylfaen, rydym yn cymhwyso:
 - (i) cyfartaledd cyfradd unffurf o 107.6 EUR (£78.70);

(ii) + 25.6 EUR (£18.72) taliad ailddosbarthu ar y 54 ha cyntaf.

Nid ydym yn cynnwys taliadau gwyrddu + 52.8 EUR (£28.61) gan fod GLASTIR yn cael ei ystyried yn gost-niwtral.

- b. Mae taliadau (i) yn cael eu rhoi ar waith yn yr optimeiddio SFARMO ar draws yr holl dir fferm.
 - c. Ychwanegir taliad (ii) yn ystod ôl-brosesu allbynnau SFARMOD hyd at 54 ha pan ydym yn agregu'r DMUs i ffermydd.
 - d. Taliadau Colofn 2 – Rhaglen Datblygu Gwledig. Mae'r Modiwl Dyrannu Tir (LAM) yn dod â chostau a refeniw ffermio a rhai nad ydynt yn ymwneud â ffermio at ei gilydd i gael elw cyffredinol y fferm. Rydym yn tybio nad yw'r grantiau hyn yn effeithio ar y llinell sylfaen oherwydd (1) mae'r grantiau'n ymwneud â'r economi wledig ehangach, (2) yn y llinell sylfaen rydym yn tybio bod coetir fferm yn niwtral o ran refeniw ac yn cael ei reoli ar gost, neu (3) bod y grantiau'n niwtral o ran refeniw ac yn cwmpasu costau a refeniw a ildwyd. Y cynlluniau sydd ar gael yw:
 - (i) Glastir (Mynediad, Uwch, Tir Comin, Organig, Coetiroedd, Cynllun Grantiau Bach);
 - (ii) Grantiau eraill (Grant Cynhyrchu Cynaliadwy; Gwasanaeth Trosglwyddo Gwybodaeth ac Arloesedd a Chynghori; Leader; Cynllun Buddsoddi mewn Busnes Pren; Cynllun Datblygu Cydweithrediad a'r Gadwyn Gyflenwi; Cynllun Buddsoddi mewn Busnesau Bwyd; Cynllun Rheoli Cynaliadwy).
8. Bydd rhediadau gwaelodlin yn defnyddio amcangyfrifon canolog o gymorthdaliadau, prisiau a chostau, gan gydnabod bod proffidioldeb gwirioneddol ffermydd yn amrywio'n sylweddol. Mae rhywfaint o'r heterogenedd hwn yn cael ei ddal trwy fodelu'r gwahanol fathau o bridd, lefelau glawiad, llethrau a gorchudd tir o fewn ffermydd.
 9. Nid yw coetir fferm llinell sylfaen yn cynhyrchu unrhyw incwm, h.y. mae'n cael ei reoli ar gost. Efallai ei fod heb ei reoli neu'n cael ei reoli ar gyfer hamdden. Fodd bynnag, ar y raddfa hon mae'n annhebygol bod pren yn cael ei gynaeafu ac, os felly, nad yw unrhyw incwm yn talu llawer mwy na chost ei gynaeafu. Felly, mae ardaloedd presennol o goetir fferm yn anadweithiol yn y llinell sylfaen ac nid ydynt yn rhan o optimeiddio nac amcangyfrif proffidioldeb ffermydd.
 10. Mewn rhediadau senario, mae'r holl laswelltir wedi'i wella y gellir ei drin yn dechnegol yn cael ei ystyried i fod o bosibl yn gallu trosi i dir cnwd. DS mae ardaloedd uwch na 400m wedi'u cau allan i amddiffyn bryniau rhag cael eu haredig.
 11. Nid yw trosi tir pori garw yn dir pori wedi'i wella yn cael ei ystyried. Yn y sefyllfa hon, rhagdybir na ellir trin y priddoedd / eu haredig oherwydd priddoedd tenau, serth neu wlyb a gallant hefyd fod yn rhy serth i weithio'n ddiogel a defnyddio gwrtaith a mewnbynnau eraill.
 12. Dim ond un set o dda byw ar un DMU y gall SFARMOD fodelu. Tybir mai DMU y mae ei linell sylfaen Math o Fferm Gadarn yn cynnwys mwy nag un dewis o stoc (e.e. gwartheg a defaid cymysg ar dir isel) yw defaid ar gyfer pori garw, a gwartheg ar dir pori wedi'i wella. Mae'r rhagdybiaeth hon yn cael ei phrofi o ran sensitifrwydd.

COEDWIGAETH

13. Rhywogaethau a ddewiswyd ar gyfer pob math o goedwig:
 - a. Conwydd cynhyrchiol: sbriws Sitca (*Picea sitchensis*), ffynidwydd Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), Pinwydd yr Alban (*Pinus sylvestris*);

- b. Coed llydanddail brodorol: derw (*Quercus*), ffawydd (*Fagus*), aethnenni (*Populus*), bedw (*Betula*);
 - c. Coedwigaeth cylchdro byr: sbrîws Sitca (*Picea sitchensis*), gwern coch (*Alnus rubra*), poplys (*Populus*).
14. Blwyddyn blannu: mae'r modelau'n tybio y byddai pob coedwig newydd yn cael ei phlannu ym mlwyddyn 1 (2020). Gellid adolygu hyn ar gyfer fersiynau diweddarach os oes angen.
15. Bydd y modelu ar gyfer coedwigoedd heb eu rheoli yn llai cywir na'r modelu ar gyfer coedwigaeth a reolir. Mae modelau FR (ESC a CARBINE) wedi'u cynllunio i gynrychioli coedwigoedd a reolir. Mae gan hyn oblygiadau ar gyfer senarios sy'n cynnwys gadawiad neu aildyfiant naturiol gan nad yw coedwig heb ei rheoli'n cyflawni'r un dwysedd stocio, cyfradd twf neu ansawdd pren, a bydd p'un a yw tir yn adfywio'n naturiol i goedwig ai peidio'n dibynnu ar feini prawf ychwanegol nad ydynt wedi'u modelu o fewn ESC, megis pori ceirw/cwningod/gwartheg, agosrwydd at goedwigoedd eraill ar gyfer ffynhonnell hadau coed, a mathau o llystyfiant cystadleuol:
- a. Mae ardaloedd sydd wedi'u hadfywio'n naturiol yn cael eu modelu fel clystyrau o rywogaethau cymysg â chynhyrchiant isel;
 - b. Mae hyn yn rhoi brasamcan o'r gwasanaethau ecosystem a ddarperir ond mae'n llai cywir na chlystyrau wedi'u plannu.
16. Mae sgorau addasrwydd yr ESC yn cael eu cymharu â throthwyon o fewn yr LAM i bennu (i) lle gellir ystyried coedwigaeth planhigfa fel defnydd tir amgen a (ii) lle mae aildyfiant naturiol i llystyfiant coediog/coed yn bosibl: defnyddir 0.5 ar gyfer coedwigaeth planhigfa a 0.3 ar gyfer potensial adfywio naturiol. Mae'r gwerthoedd hyn yn unol â gwaith cyhoeddedig arall gan FR. Mae hwn yn faes lle gellid ystyried dadansoddiad sensitifrwydd.
17. Mae data carbon coetir o CARBINE wedi'i addasu ar gyfer dylanwad hydau cylchdro fel sy'n dilyn:
- a. Ar gyfer coed conwydd tenau, tybiwch fod stoc carbon mewn llystyfiant, pren marw a sbwriel ar ôl 80 mlynedd yn un fath ag ar ôl 30 mlynedd.
 - b. Ar gyfer coetir a reolir, mae newid blynyddol yn y stoc carbon mewn llystyfiant, pren marw a sbwriel (yn gyfwerth â CO₂) ar gyfer pob gorwel amser yn cael ei ailgyfrifo fel:
 - (i) $\Delta \text{Stoc C } 2020 \text{ i } 2025 = -(44 / 12) * [(\text{StocCT}_{2025} - \text{StocCT}_{2020}) / 5]$
 - (ii) $\Delta \text{Stoc C } 2025 \text{ i } 2050 = -(44 / 12) * [(\text{StocCT}_{2050} - \text{StocCT}_{2025}) / 25]$
 - (iii) $\Delta \text{Stoc C } 2050 \text{ i } 2100 = -(44 / 12) * [(\text{StocCT}_{2100} - \text{StocCT}_{2050}) / 50]$
 - c. Ar gyfer coetir sydd wedi adfywio'n naturiol, mae newid blynyddol yn y stoc carbon mewn llystyfiant, coed marw a sbwriel (yn gyfwerth â CO₂) wedi'i osod i 0 am 0-5 a 5-30 mlynedd, ac yn cael ei ailgyfrifo am 30-80 mlynedd fel: $-(44 / 12) * [\text{StocCT}_{80/80}]$
 - d. Ar gyfer coetir sydd wedi adfywio'n naturiol ar dir â'r, rhagdybiwyd atafaeliad carbon pridd blynyddol (yn gyfwerth â CO₂ o $-0.4 * 44 / 12$ (rhagdybiwyd na fyddai priddoedd yn atafaelu o aildyfiant naturiol glaswelltir).
18. Mae CARBINE yn cyfrifo amcangyfrif o werth presennol net (NPV) ar gyfer ardal o goetir newydd:
- a. Mae'r defnydd o NPV yn caniatáu i'r costau a'r refeniw sy'n dibynnu ar amser sy'n gysylltiedig â chreu coetir, wedi'u mynegi mewn unedau o £/flwyddyn, gael eu cymharu â'r refeniw blynyddol o opsiynau defnydd tir amaethyddol.
 - b. Mae'r cyfrifiadau NPV yn cynnwys cyfrifo swm yr holl gostau a refeniw a gronnwyd dros gylchdro'r coetir newydd, o'r amser mae'n cael ei greu. Felly, os yw'r cylchdro

a ddefnyddir ar gyfer y coetir newydd yn 75 mlynedd, mae'r holl gostau a refeniw yn cael eu cyfrifo dros y cyfnod hwn a'u mynegi fel swm.

19. Disgowntio: Cyn adio'r costau a'r refeniw at ei gilydd, cânt eu lluosu â ffactor disgownt sy'n berthnasol ar gyfer y flwyddyn y mae'r gost neu'r refeniw yn digwydd ynddi. Cyfrifir y ffactor disgownt trwy dybio cyfradd ddisgownt. Yna caiff cyfanswm y gost/refeniw net dros y cylchdro ei rannu â swm o ffactorau disgowntio dros y cylchdro, i roi'r gost/refeniw net gostyngol blynyddol:
- Cyfrifir canlyniadau CARBINE ar gyfer chwe chyfradd ddisgownt bosibl o 0%, 3%, 3.5%, 5%, 6% a 10%.
 - Cyfrifir seithfed canlyniad ychwanegol yn seiliedig ar fethodoleg Llyfr Gwyrdd y Trysorlys, lle rhagdybir cyfradd ddisgownt o 3.5% am y 29 mlynedd gyntaf, yna rhagdybir cyfradd ddisgownt o 3% o 30 i 74 mlynedd, gyda chyfradd ddisgownt o 2.5% yn cael ei ddefnyddio wedi hynny.
 - Defnyddir y gyfradd ddisgownt o Lyfr Gwyrdd y Trysorlys yn y modelu.
 - Mae'r canlyniadau a gafwyd ar gyfer ffactor disgowntio penodol, i'w ddefnyddio yn yr IMP, yn cael eu dewis er mwyn iddynt fod yn gydnaws â chyfrifiadau IMP ar gyfer defnyddiau tir eraill.
 - Rhagdybir cyfnod disgowntio sy'n cyfateb i un cylchdro o'r math o goetir, neu 200 mlynedd ar gyfer systemau coetir nad ydynt yn gylchdro. Mae'r cyfnod cylchdroi (lle bo'n berthnasol) yn dibynnu ar y math o goetir ac yn amrywio o 50 i 120 mlynedd.
20. Ar gyfer mathau o goetiroedd lle na chymhwysir cylchdro (e.e. coedwigoedd amwynder neu'r rhai a reolir yn unol â systemau gorchudd di-dor), rhagdybir cyfnod tybiannol o 200 mlynedd ar gyfer cyfrifiadau NPV.
21. Y costau a'r refeniw sydd wedi'u cynnwys yn y cyfrifiadau NPV coedwigaeth (lle bo'n berthnasol ar gyfer y math o goetir/system goedwrol) yw: (a) costau cychwynnol sefydlu coetir; (b) costau neu refeniw net o gynaeafu deunydd teneuo; (c) refeniw net o dorri coed yn derfynol ar ddiwedd y cylchdro.
- Mae costau sefydlu'n ystyried costau llawn deunyddiau, plannu, paratoi'r safle a chynnal a chadw ôl-blannu yn seiliedig ar gostau Glastir lle bo modd ac arbenigedd FR lle nad yw'n bosibl. Maent yn amcangyfrifon canolog ac mae terfynau sensitifrwydd uwch ac is wedi'u nodi ar gyfer pob un o fewn y broses SA.
 - Mae costau teneuo'n adlewyrchu'r ffaith bod coed bach sy'n cael eu cynaeafu yn ystod teneuo cynnar yn debygol o achosi costau net (£17 fesul metr ciwbig o gyfaint sefydlog) tra bod cynaeafau diweddarach (gyda chydran o gyfaint boncyffion) yn cael eu cynaeafu ar refeniw net o £20 y m³ ar gyfer pren meddal a £40 per m³ ar gyfer pren caled. Mae'r rhain yn seiliedig ar amcangyfrifon o refeniw net a gafwyd o werthiannau pren sefydlog. Gellir dehongli canlyniadau'r model CARBINE i nodi lle mae neu lle nad yw boncyffion yn ffurfio rhan o gyfaint pren wedi'i gynaeafu (yn y bôn yn seiliedig ar dablau amrywiaeth cyfaint y Comisiwn Coedwigaeth).
 - Mae taliadau grant cymell yn cael eu cyfuno â'r NPV coedwigaeth o fewn SFARMOD / yr LAM yn dibynnu ar y senario talu.

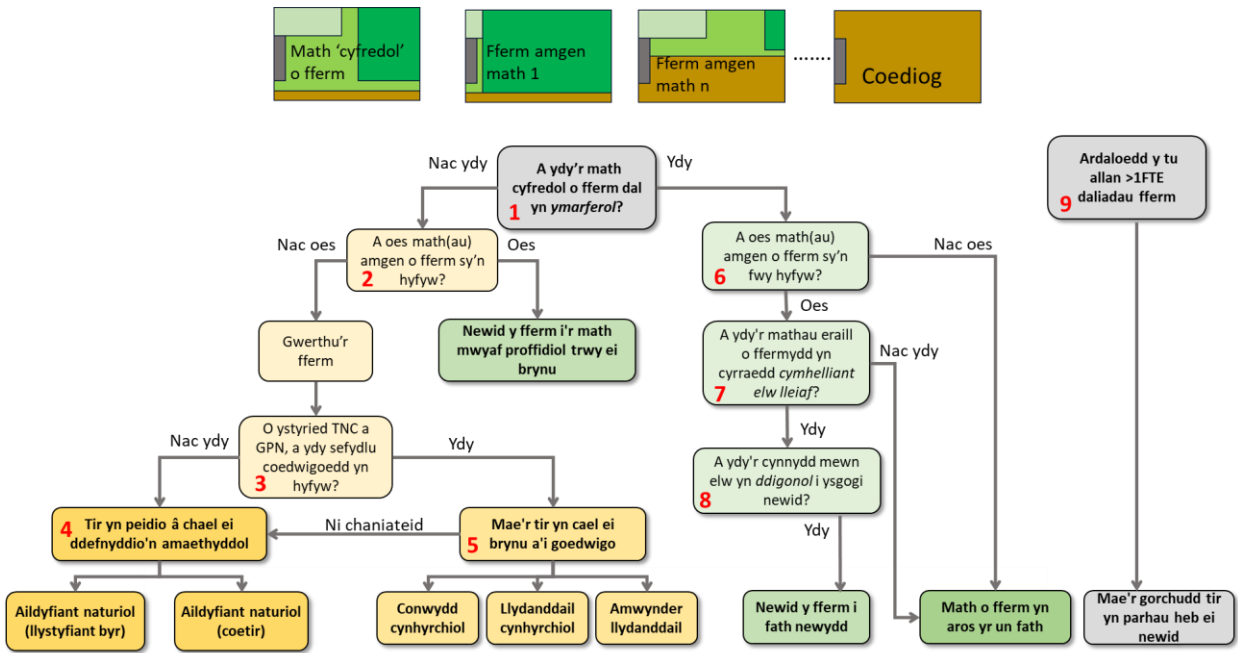
MODIWL DYRANNU TIR (LAM)

22. Nod yr LAM yw asesu ymateb (ansicr) pob ≥ 1 fferm FTE ledled Cymru i'r senarios defnydd tir. Rydym yn cydnabod bod llawer o ffactorau'n dylanwadu ar benderfyniadau busnes fferm unigol ac mai cyfyngedig yw'r ddealltwriaeth a'r data y gellir eu cymhwyso i bob ≥ 1 fferm FTE ledled Cymru. Mae modelu LAM felly'n galw am ragdybiaethau sylweddol.

Roedd hefyd yn faes allweddol ar gyfer profi sensitifrwydd i archwilio effeithiau gosodiadau paramedr gwahanol.

23. O ystyried cyfyngiadau samplu'r Arolwg o Fusnesau Ffermio (FBS), rydym yn cysylltu'r data FBS cyfartalog sy'n benodol i'r RFT â'r math o fferm ERAMMP penodedig (fel y'i datblygwyd yn Quick Start) ar gyfer pob ≥ 1 fferm FTE ledled Cymru:
- RFTs ERAMMP yw: Grawnfwydydd, Cnydio cyffredinol, Laeth, Gwartheg/Defaid yr Iseldir, Cymysg, Defaid Arbenigol (SDA), Cig Eidion Arbenigol (SDA), pori cymysg SDA, pori amrywiol DA.
 - Mae'r rhain wedi'u seilio ar RFTs ADAS gyda manylion ychwanegol wedi'u cynnwys rhwng pori SDA a DA i adlewyrchu tirwedd amaethyddol Cymru yn well.
24. Gellir amcangyfrif incwm busnes fferm o Elw Net Fferm SFARMOD + Incwm Fferm Anamaethyddol - Costau heb eu cyfrif + Llafur di-dâl:
- Mae Elw Net Fferm SFARMOD yn ystyried allbynnau amaethyddol, taliadau sylfaenol, costau newidiol ac is-set o gostau sefydlog. Mae'n rhagdybio bod yr holl daliadau amaeth-amgylcheddol cyfredol yn gost-niwtral ac felly nid ydynt wedi'u cynnwys yn benodol.
 - Amcangyfrifur incwm anamaethyddol sy'n deillio o'r fferm o'r gwerthoedd RFT-penodol perthnasol o Arolwg Busnesau Fferm Cymru (neu'r FBS rhanbarthol priodol yn Lloegr ar gyfer mathau o fferm nad ydynt o fewn yr FBS Cymreig). Defnyddiwyd y gwerthoedd "Pob maint" ar gyfer "incwm o gynhyrchu ynni" ac "incwm amrywiol" ar gyfer pob RFT yng Nghymru (ac "Allbynnau o Weithgareddau Arallgyfeirio integredig" ac "incwm anamaethyddol arall" ar gyfer FBS Lloegr), a fynegwyd fel £/ha. Mae hyn felly'n rhagdybio bod gan bob fferm o'r un math o fferm yr un arwynebedd unedol o incwm anamaethyddol ac felly bydd gan ffermydd mwy o faint incwm anamaethyddol mwy.
 - Os caiff fferm ei hefelychu gan yr LAM i newid ei math o fferm (EFT), rhagdybir bod lefel yr incwm anamaethyddol yn aros yr un fath.
 - Gellir amcangyfrif costau heb eu cyfrif trwy raddio costau sefydlog SFARMOD (ar gyfer llafur, contractio, llogi peiriannau, tanwydd ac atgyweirio, a dibrisiant peiriannau) yn ôl cymhareb data Arolwg o Fusnesau Ffermio "Pob fferm £/fferm" ar gyfer mathau penodol o fferm - gwerthoedd costau heb eu cyfrif (costau ffermio cyffredinol, treuliau tir, dibrisiant adeiladau, rhent a chyllid) i werthoedd yr Arolwg o Fusnesau Ffermio o'r costau cyfrifedig (ar gyfer llafur, contractio, llogi peiriannau, tanwydd ac atgyweirio, a dibrisiant peiriannau).
25. Mae SFARMOD yn costio'r holl lafur (boed â thâl neu ddi-dâl, gan gynnwys gan y ffermwr a'i briod) a ddefnyddir ar gyfer gweithgareddau fferm, ond nid yw'n cynnwys llafur rheoli.
- Rydym yn rhoi cyfrif am werth llafur di-dâl trwy raddio'r FTE llafur fferm efelychiadol o SFARMOD yn ôl cymhareb y llafur di-dâl i gyfanswm y llafur o ddata'r Arolwg o Fusnesau Ffermio gan ddefnyddio gwerthoedd fferm-benodol (yn amodol ar uchafswm o 1.5 FTE o lafur di-dâl) , gan dybio cyfradd lafur SFARMOD o £22,000/FTE.
 - Rydym yn tybio bod yr holl lafur rheoli'n ddi-dâl, yn cael ei ddarparu gan y ffermwr a/neu briod, ac nad yw'n effeithio'n sylweddol ar incwm busnes fferm, h.y. gellir ei anwybyddu wrth gyfrifo incwm busnes fferm.
26. Dewiswyd data Arolwg o Fusnesau Ffermio Cymru ar gyfer 2015/16 er mwyn sicrhau cysondeb â'r flwyddyn a ddefnyddiwyd mewn setiau data eraill (e.e. Map Gorchudd Tir 2015) a data gweithgarwch fferm a ddefnyddiwyd yn SFARMOD.

27. Mae'r diagram dilynol yn manylu ar y camau o fewn y modiwl Dyrannu Tir (LAM). Disgrifir y tybiaethau sy'n ymwneud â phob cam (a ddangosir yn y blychau coch ar y diagram) isod.



28. Cam 1: A yw'r math presennol o fferm yn parhau'n hyfyw? Mae hyfywedd fferm yn seiliedig ar incwm busnes fferm (FBI) ac rydym yn tybio £6000 y flwyddyn fel isafswm trothwy gyda'r cyfiawnhad dilynol:

- Mae adroddiad Brexit ESRC Newcastle (yn seiliedig ar O'Donoghue et al. 2016⁵) yn tybio bod fferm yn gynaliadwy cyhyd â bod gan y ffermwr neu briod incwm blynyddol oddi ar y fferm o > £6000 (sy'n seiliedig ar uchafswm y lwfans gweithio i cael Credyd Cynhwysol llawn heb gymorth gyda chostau tai), hyd yn oed os nad yw'r fferm yn hyfyw;
- Y tu hwnt i incwm amrywiol sy'n benodol i RTF (contractio, rhenti bythynnod, fforddfreintiau ac ati) ac incwm o gynhyrchu ynni (cynhyrchu ynni sy'n eiddo i ffermwyr ac nad yw'n eiddo i ffermwyr, gan gynnwys gwynt, solar, biomas, hydro, AD), nid oes data RTF ar incwm anamaethyddol o'r FBS y gellir ei gymhwysu i bob fferm;
- Mae'r trothwy hwn yn dybiaeth allweddol ac mewn fersiynau dilynol o'r IMP gellid ei ychwanegu at y rhyngwyneb defnyddiwr i archwilio ei effaith ar drawsnewidiadau defnydd fferm/tir.

29. Cam 2: A oes mathau eraill o ffermydd sy'n hyfyw?

- Os nad yw'r math presennol o fferm yn bodloni'r trothwy FBI gofynnol, dewisir y math arall o fferm sydd â'r incwm busnes fferm mwyaf, yn amodol ar y trothwy FBI isaf o £6000.

⁵ O'Donoghue, C., Devisme, S., Ryan, M., Conneely, R., Gillespie, P., Vrolijk, H. (2016). Cynaliadwyedd economaidd fferm yn yr Undeb Ewropeaidd: Astudiaeth beilot. Astudiaethau mewn Economeg Amaethyddol, 118, 163-171.

- b. Mae hyn yn tybio na all y busnes presennol fforddio trosglwyddo a bod y trawsnewid yn digwydd trwy werthiant.

30. Cam 3: A yw coedwigo'n ymarferol?

- a. Lle nad yw amaethyddiaeth amser llawn bellach yn opsiwn, mae coedwigo DMU yn opsiwn posibl lle mae amodau twf coed yn addas ac:
 - (i) Llethr cyfartalog $\leq 22^\circ$ [Terfyn FR ar gyfer plannu/rheolaeth effeithlon];
 - (ii) Mae $<30\%$ o'r arwynebedd o fewn SoDdGA, ACA neu SPA [trothwy mympwyol];
 - (iii) Mae $<30\%$ yn bridd mawn [trothwy mympwyol].
- b. Mae'r defnydd o drothwyon mympwyol (e.e. ar gyfer mawn / SoDdGA) yn ganlyniad i'r ffaith nad yw DMUs yn eu ffurfwedd bresennol wedi'u hisosod gan haenau mawn/SoDdGA. Oherwydd hynny, mae gan DMUs sy'n gorchuddio mawn % mawn fel newidyn, ond ni wyddys ble mae'r mawn hwnnw o fewn y DMU.
- c. Ar gyfer IMP fersiwn 1 byddwn yn parhau i ddefnyddio'r DMUs presennol a'r trothwyon hyn, ond gellid ystyried newidiadau i DMUs ar gyfer fersiynau diweddarach.
- d. Sylwch, o blith rheolau Creu Coetir Glastir, mai dim ond y tri uchod sy'n cael eu hystyried yn y modelu.

31. Cam 4: Tir yn mynd allan o amaethyddiaeth:

- a. Potensial ar gyfer aildyfiant naturiol i goed/llystyfiant coediog os yw ESC yn addas ar gyfer coedwigoedd > 0.3 ar gyfer unrhyw fath o goedwig. Fel arall, yn cael aildyfiant naturiol i llystyfiant byr.
- b. Lle tybir olyniaeth i goetir, caiff hyn ei baru ag allbynnau data FR ar gyfer carbon ac ati ar gyfer ail-wylltio i goetir, gyda'r cymwyseddau a nodir yn nhybiaeth 15.

32. Cam 5: A yw sefydlu coedwigoedd yn broffidiol?

- a. Ar gyfer tir sy'n mynd allan o amaethyddiaeth ac a allai fod yn addas (>0.5 ESC addasrwydd) ac yn briodol ar gyfer coedwigo, dewisir y math mwyaf hyfyw yn ariannol o goedwig a chyfundrefn rheoli coedwig (Gwerth Presennol Net positif mwyaf).

33. Camau 6, 7 ac 8: A oes mathau eraill o ffermydd sy'n ddigon proffidiol?

- a. Er mwyn i fath hyfyw o fferm newid i fath arall o fferm fwy proffidiol, mae angen trothwy cynnydd lleiafswm elw fferm o'r mwyaf o £5000 y flwyddyn neu 25% o'r FBI fferm bresennol i hyd yn oed ystyried trawsnewid.
- b. Mae'r penderfyniad efelychiadol i drosi yn seiliedig ar p'un a oes digon o Incwm Busnes Fferm ychwanegol y tu hwnt i'r trothwy cynnydd lleiafswm elw fferm i ariannu'r newid, gyda thrawsnewidiadau sy'n galw am fuddsoddiadau mwy neu sy'n anwrthdroadwy angen cynnydd mwy yn yr FBI.
 - (i) Mae'r FBI ychwanegol wedi'i osod fel 10% o'r buddsoddiad sydd ei angen, gan adlewyrchu'r risgiau sy'n gysylltiedig â throsi.
 - (ii) Mae'r buddsoddiad ychwanegol sydd ei angen yn seiliedig ar y gwahaniaeth a gyfrifir mewn cyfalaf tenantiaid (peiriannau, da byw, cnydau a storfeydd) rhwng mathau o ffermydd gan ddefnyddio data'r Arolwg o Fusnesau Ffermio. Lle mae gan fath fferm gyfalaf tenantiaid is na'r fferm bresennol, ni thybir unrhyw fuddsoddiad ychwanegol.

34. Cam 9: Tir y tu allan i > 1 daliad FTE:

- a. Ar gyfer coetir a choedwigoedd y tu allan i > 1 daliad fferm FTE, tybiwn fod y math o goetir/coedwig a'r rheolaeth yn gyson.

- b. Ar gyfer tir nad yw o fewn > 1 daliad fferm FTE ac nad yw'n goetir neu'n goedwig ar hyn o bryd, tybiwn fod y gorchudd tir yn ansensitif i'r senario masnachu ac yn parhau'n gyson (yn unol â'r Map Gorchudd Tir):

LLYGRYDDION AMAETHYDDOL AR-FFERM

35. Mynegir effeithiau unrhyw newidiadau mewn arfer mewn perthynas ag arfer cyfredol. Mae cyfraddau gweithredu presennol yn seiliedig ar ddata o arolygon haenedig cenedlaethol, yn bennaf Arolygon Arfer Ffermydd Defra ac Arolygon 1af ac 2il Arfer Ffermydd Cymru.
36. Deillir allyriadau nwyon newid yn yr hinsawdd (ocsid nitraidd a methan) gan ddefnyddio methodoleg flaenorol yr IPCC (Baggott et al. 2006⁶), ac eithrio bod allyriadau ocsid nitraidd anuniongyrchol yn cael eu cyfrifo o'r colledion nitrad wedi'u modelu yn hytrach na defnyddio'r dull rhestr eiddo. Fe fu newidiadau i nifer o'r cyfernodau a'r dulliau gweithredu yn rhestr gyfredol Nwyon Tŷ Gwydr y DU.
37. Deillir allyriadau amonia o restr genedlaethol F ar gyfer amonia (Webb a Misselbrook 2004).⁷ Mae hwn bellach wedi'i ddiweddarau fel rhan o restr gyfredol amonia amaethyddol a Nwyon Tŷ Gwydr y DU.
38. Mae nifer o dybiaethau arferion fferm sefydlog yn y gwaith modelu a ddefnyddir i gyfrifo'r data cyfernod llygrydd yn Farmscoper – mae'r rhain yn cynnwys amseriad taenu gwrtaitth a thail, statws P pridd a hyd pori da byw. Mae tybiaethau yn seiliedig ar ddata o arolygon haenedig cenedlaethol, gan gynnwys Arolwg Prydeinig o Arferion Gwrtaitth ac Arolwg Arferion Ffermydd Defra.
39. Defnyddiwyd data hinsawdd 1961-90 i adeiladu'r model llawn o Farmscoper (y tynnwyd cyfernodau'r IMP ohono) gan ddefnyddio data hinsawdd 1961-90, a phwysolwyd maes y canlyniadau yn ôl categori glawiad a'r tri phridd a gynrychiolir gan Farmscoper. Cynhaliwyd y pwysoli maes hwn ar gyfer Cymru a Lloegr gyfan. Mae'n bosibl felly nad yw'r data mor gynrychioliadol â phosibl o'r hinsawdd bresennol yng Nghymru. Er enghraifft, efallai nad yw natur dymhorol y glawiad yn nata 1961-90 ar gyfer y lle cyfartalog (yng Nghymru a Lloegr) gyda glawiad 700-900mm yr un peth ag y mae ar hyn o bryd (gan ddefnyddio data 1980-2010) ar gyfer y lle cyfartalog gyda 700 -900mm. Gallai'r priodweddau pridd cyfartalog ar gyfer priddoedd trwm o dan 700-900mm yn nata 1961-90 fod yn wahanol i'r hyn a geir yn y data hinsawdd cyfredol.

Cydgasglu llygryddion fferm i raddfa'r dirwedd i amcangyfrif ansawdd dŵr

40. Mae data rheoli SFARMOD yn gysylltiedig â chyfernodau Farmscoper ar raddfa DMU i gyfrifo llinell sylfaen a newid mewn allyriadau amonia, methan, ocsid nitraidd, a llwythiad nitrad, ffosforws a gwaddod i'r cwrs dŵr.

⁶ Baggott SL, Brown L, Milne R, Murrells TP, Passant N, Thistlethwaite G, Watterson JD, Jackson J (2006). Rhestr Nwyon Tŷ Gwydr y DU, 1990 i 2004. Netcen, AEA Technology, Harwell, Swydd Rydychen. ISBN 0-9547136-8-0.

⁷ Webb, J., a Misselbrook, T. H. (2004). Model llif màs o allyriadau amonia a ddaw o gynhyrchu da byw yn y DU. Yr Amgylchedd Atmosfferig 38, 2163-2176.

41. Ar gyfer DMUs am ffermydd <1FTE nad ydynt wedi'u modelu gan SFARMOD, rydym yn hytrach yn cymhwyso data cyfartalog ffermydd bach ar gyfer mewnbynnau maetholion a charthion da byw.
42. Mae'r llygryddion ansawdd dŵr yn cael eu hadio i fyny ar raddfa is-ddalgylch CFFD i gyfrifo cyfanswm llwyth ar gyfer is-ddalgylch. Caiff y rhain eu cronni ymhellach ymlaen, gan gyfrif am gysylltiadau ymhellach ymlaen rhwng yr is-ddalgylchoedd.
43. Defnyddir y daenlen SEPARATE i roi cyfrif am lwythi N a P nad ydynt yn amaethyddol, ac i drosi'r rhain yn fesurau crynodiad i ganiatáu asesiad o ansawdd dŵr.
44. Neilltuir statws P CFFD yn seiliedig ar drothwyon crynodiad P sy'n amrywio yn ôl drychiad ac alcalinedd yn ogystal â bod yn is mewn ardaloedd dynodedig SAC. Rydym yn defnyddio'r un trothwyon ag a ddefnyddir gan NRW, gyda rhai tybiaethau i adlewyrchu ein hymagwedd. Rydym yn asesu statws P yn seiliedig ar y crynodiad ar all-lif pob is-ddalgylch CFFD, ac felly rydym yn defnyddio'r trothwy mwyaf ymhellach ymlaen sydd ar gael. (Mae NRW yn cymharu crynodiadau â throthwyon ar bwyntiau monitro drwy'r is-ddalgylch, ac yna defnyddio'r rhain i bennu statws cyffredinol ar gyfer is-ddalgylch y CFFD.

GWASANAETHAU BIOAMRYWIAETH AC ECOSYSTEM

Adar

45. Defnyddiwyd data adar o flynyddoedd lluosog (2013-2017) i leihau effaith amrywioldeb rhwng blynyddoedd ac i gasglu data ar gyfer rhywogaethau prinnach. Dim ond os oeddent wedi digwydd mewn o leiaf 35 sgwâr 1km y dewiswyd rhywogaethau er mwyn sicrhau datblygu modelau cadarn:
 - a. Mae'r amcangyfrifon ynghylch helaethrwydd ac amrywiaeth adar yn yr astudiaeth hon yn deillio o ddata cyfrif BBS amrwd, sy'n disgrifio helaethrwydd cymharol o fewn rhywogaethau ac nad ydynt, yn fanwl gywir, yn gymaradwy rhwng rhywogaethau (oherwydd amrywiad o ran y posibilrwydd o'u canfod), ond nid ydynt wedi'u tueddu ar gyfer cymariaethau o ran gofod ac amser.
 - b. Mae hyn yn golygu na ddylid defnyddio'r data i gymharu â data o fannau eraill a gasglwyd gan ddefnyddio gwahanol dulliau, ond eu bod yn gadarn o ran amrywiadau oherwydd ffactorau amgylcheddol.
46. Roedd newidiadau o fewn pob senario yn cael eu hysgogi'n llwyr gan drawsnewidiadau defnydd tir o'r Modiwl Dyrannu Tir ymhellach i fyny (LAM).
47. Wrth grynhoi data ar gyfer y sgwâr 1km, lle mae ffiniau sgwâr 1km yn croestorri DMUs, tybir bod nodweddion wedi'u gwasgaru'n gyfartal ar draws y DMU.
48. Er mwyn casglu arwynebedd yr afonydd a nentydd, defnyddiwyd data afonydd o'r Rhwydwaith Afonydd Manwl. Ar achlysuron pan na chafodd y lled ei adrodd, a oedd yn digwydd yn rheolaidd ar gyfer nentydd yr ucheldiroedd, gosodwyd y lled hwn ar 0.1m.
49. Ar gyfer amcangyfrif gorchudd perthi, archwiliwyd data Cynnyrch Gorchudd Pren (WCP) y tu allan i ddata'r Rhestr Goedwigaeth Genedlaethol. Cafodd unrhyw bolygonau o fwy na 500 m², gyda chymhareb hyd: arwynebedd > 0.3, eu labelu fel perthi, gwerth a bennwyd trwy archwiliad gweledol o ddata lloeren yn ArcGIS. Cadwyd gweddill y data WCP fel "Prysgoed Arall".

50. Pan ddynodir DMUs yn rhai segur neu'n destun ailgyfiant naturiol, penderfynwyd ar ddsbarthiad cynefin y llain honno drwy gyfres o reolau, yn seiliedig ar ddata gofodol arall a chyfnodau amser dethol (a osodwyd yn 2050 ar gyfer y senarios defnydd tir):
- Os gwnaeth y model ESC-CARBINE ragweld "adfywio_llydanddail" fel categori Rheolaeth, gyda sgôr addasrwydd coedwig > 0.3 , fe wnaethom dybio mai coetir llydanddail fydd yr uchafbwynt llystyfiant. I gyfrif am yr amser y mae coetir yn ei gymryd i aeddfedu, tybiwyd bod y cynefinoedd hyn yn brysgwydd (fel y'u diffinnir yn yr NFI) gyda llai na 50 mlynedd o olyniaeth, a glaswelltir lled-naturiol (grŵp o laswelltir niwtral a chalchaid) gyda llai na 10 mlynedd o olyniaeth.
 - Lle roedd y sgôr addasrwydd coedwigoedd yn < 0.3 (sy'n digwydd mewn llai nag 1% o gyfanswm y sampl o sgwariau 1km), roedd y rhan fwyaf o'r defnydd tir yn y sgwariau hyn yn cynnwys naill ai glaswelltir asidig (186/237 sgwâr) neu laswelltir grug (58/237). Felly, neilltuwyd y DMUs hyn i gael olyniaeth i laswelltir asidig, fel y math o orchudd tir agosaf at y llystyfiant uchaf tebygol a oedd ar gael.
 - Gosodwyd trothwy uchaf o adar unigol fesul rhywogaeth fesul sgwâr 1km ar 1000 ar gyfer y model llinell sylfaen, yn seiliedig ar gyfrifiadau uchaf o ddata'r arolwg cychwynnol. Amlygwyd unrhyw ragfynegiad a oedd yn uwch na hyn cyn cyfrifo maint y boblogaeth. Defnyddiwyd gweithdrefn iteradd, a ddisgrifir yn y canllaw technegol enghreifftiol, i nodi a oedd unrhyw allanolynnau cyfrif cyd-newidyn yn ysgogi cyfrifiadau rhagfynegedig eithafol, a chafodd y rhain eu dileu os oeddent yn mynd y tu hwnt i Pellter Cook = 4.

Planhigion

51. Yn y modelu rhywogaethau planhigion MultiMOVE, tybir bod newidiadau pridd yn ysgogi newidiadau cydberthynol yn addasrwydd amodau ar gyfer rhywogaethau planhigion. Felly, mae MultiMOVE yn modelu adborth planhigion-pridd yn ymhlyg yn hytrach nag yn benodol. Mae hyn yn gwneud pethau'n symlach, ond yn llai abl i gynhyrchu canlyniadau dynamig newydd.
52. Mae MultiMOVE yn modelu 'addasrwydd cynefin' yn hytrach na phresenoldeb gwirioneddol neu ddigonedd o rywogaethau. Mae hyn yn cynnwys llai o dybiaethau ac mae'n gwahanu ymyrraeth neu newid a yrrir gan hinsawdd yn ddefnyddiol mewn amodau sy'n ffafrio pob rhywogaeth oddi wrth y prosesau gwasgaru a sefydlu sydd eu hangen er mwyn i rywogaeth wireddu newidiadau mewn amodau trwy ymsefydlu.
53. Tynnir y gronfa o rywogaethau wedi'u modelu o'r rhai a welwyd mewn lleoliadau wedi'u modelu ynghyd â'r rhai a gofnodwyd yn y sgwâr 10km ehangach. Mae hyn yn sicrhau bod newidiadau yn addasrwydd cynefinoedd yn bosibl wrth i gyfansoddiad rhywogaethau droi. Ystyrir bod y dybiaeth hon yn realistig oherwydd bod trosiant o'r fath yn tynnu ar boblogaethau rhywogaethau cyfagos. Hyd yn oed os gallai hyn ddibynnu ar gyflwyniad wedi'i reoli, rydym yn tybio bod hyn yn fwy cyraeddadwy o ffynonellau lleol na phoblogaethau pell.
54. Mae newidiadau mewn addasrwydd cynefinoedd yn cael eu hysgogi'n llwyr gan drawsnewidiadau defnydd tir o'r Modiwl Dyrannu Tir (LAM) ymhellach i fyny lle caiff y trawsnewidiadau hyn eu trosi'n newidiadau cysylltiedig mewn amodau pridd (h.y. mewnbynau MultiMOVE) trwy gyfeirio at y llenyddiaeth ac at arsylwadau o'r Arolwg Cefn Gwlad.
55. Mae MultiMOVE ond yn modelu newidiadau mewn mannau arolwg GMEP sy'n cyd-fynd ag Unedau Rheoli Penderfyniadau (DMUs) a fodelwyd gan SFARMOD a'r LAM. Mae hyn

yn cwmpasu oddeutu 50% o leoliadau pwyntiau mewn GMEP sydd â data pridd a llystyfiant (lleoliadau plot X yn 2013 i 2016).

56. Mae metrigau cryno yn allbwn sy'n cyfleu cyfoeth rhywogaethau posibl is-setiau o rywogaethau planhigion sy'n cynnal swyddogaethau neu wasanaethau ecosystem penodol:
- cyflenwad neithdar;
 - cyfoeth glaswellt porthiant;
 - cyfoeth o blanhigion sy'n darparu bwyd i adar tir fferm yr iseldir;
 - cyfoeth chwyn niweidiol;
 - cyfoeth glaswellt alergenaid;
 - cyfoeth dangosydd positif CSM.
57. Mae metrigau MultiMOVE a gyfrifwyd ar raddfa plotiau GMEP yn cael eu cyfartaleddu yn ôl defnydd tir. Yna cânt eu huwchraddio i bob fferm yng Nghymru trwy fapio'r gwerthoedd i bob parcel o'r un defnydd tir gan ddefnyddio dosbarthiadau defnydd tir yr IMP:
- Mae'r broses fapio hon yn cyfrifo metrigau cyfartalog yn ôl math o ddefnydd tir;
 - Yna mae'n mapio'r cyfartaleddau seiliedig ar leiniau yn ôl defnydd tir i bob defnydd tir tebyg ledled Cymru. Mae hyn yn adlewyrchu tybiaeth symleiddio bod metrigau MultiMOVE yn swyddogaeth defnydd tir yn unig a bod newidiadau mewn metrigau MultiMOVE yn swyddogaeth trawsnewidiadau defnydd tir;
 - Rhoddir cyfrif am amrywiad achlysurol mewn amodau hinsoddol rhwng gwahanol ddefnyddiau tir (e.e. gallai glaswelltiroedd wedi'u gwella fod yn gynhesach na glaswelltiroedd helaeth ar gyfartaledd) yn ystod modelu MultiMOVE;
 - Nid yw amrywiadau gofodol mewn metrigau MultiMOVE o fewn math penodol o ddefnydd tir yn cael eu hystyried.

Cysylltedd cynefinoedd

58. Mae dadansoddiad cysylltedd yn canolbwyntio ar rywogaethau llydanddail. Roedd hwn yn ddetholiad pragmatig yn absenoldeb rhywogaeth ffocal benodol.
59. Mae'r dull cysylltedd yn nodi DMUs a fyddai, o dan newid defnydd tir priodol, yn cynyddu cysylltedd rhwng cynefinoedd presennol. Yna caiff y rhain eu hamlygu pan ragwelir y newid defnydd tir priodol gan senario a rhediad ymyrraeth. Defnyddir y dull hwn ar gyfer coetir llydanddail yn IMP fersiwn 1, ond mae'n bosibl y gellid ei ehangu i fathau newydd o gynefin ar gyfer fersiynau diweddarach.
60. Mae offeryn syml wedi'i ddatblygu i nodi'r DMUs hyn, yn seiliedig ar bellter o'r cynefin presennol:
- Mae'r dull yn galw am baramedrau o:
 - Ileiafswm maint llain (0.5ha);
 - disgwyllir i wahanu lleiniau roi 50% o debygolrwydd o gysylltedd (200m).
 - Defnyddiwyd y niferoedd mewn cromfachau ar gyfer y prototeip IMP.
 - Ar gyfer IMP fersiwn 1 maent wedi'u disodli gan werthoedd o adolygiad llenyddiaeth. Mae ystod o werthoedd ar gyfer maint cynefin a phellter teithio wedi'u profi, ac mae allbynnau fersiwn 1 yr IMP yn darparu allbwn o fath dadansoddi sensitifrwydd sy'n dangos y cysylltedd newydd wedi'i foddelu ar gyfer amrywiaeth o gyfuniadau paramedr a all fod yn gynrychioliadol neu beidio â bod yn gynrychioliadol o fathau o rywogaethau o ddi-ddordeb cadwraethol.

Ansawdd aer

61. Mae'r allbynnau ansawdd aer yn seiliedig ar ddull meta-fodel gan ddefnyddio perthnasoedd sy'n deillio o allbynnau EMEP4UK a data iechyd ar gyfer 2015.
62. Mae cyfraddau tynnu PM2.5 yn amrywio gyda:
- crynnodiadau llygredd cychwynnol;
 - lleoliad gofodol coetir mewn perthynas â chrynnodiadau llygredd;
 - rhyngweithiadau ymhlith llygryddion eraill;
 - meteoroleg yn rhediadau gwreiddiol y model a redwyd ar gydraniad o tua 5x 6 km²
63. Tybir bod cael gwared ar y llygredd o ganlyniad i weithrediad llystyfiant o fewn awdurdod lleol yn fwy nag effeithiau llystyfiant y tu allan i'r awdurdod lleol. Defnyddir lefel awdurdod lleol i agregu cyfrifiadau oherwydd:
- Mae'r data iechyd sy'n sail i'r cyfrifiadau'n cael eu darparu ar y raddfa hon;
 - Dyma'r raddfa ofodol fwyaf priodol i awgrymu newidiadau mewn crynnodiadau llygredd o ganlyniad i ddileu llygredd gan goetir. Mae'n bosibl y bydd manteision ardal benodol o goetir i'w gweld gryn bellter i gyfeiriad y gwynt (hyd at ddegau o gilometrau).
64. Rhoddir cyfrif am rywfaent o amrywiad gofodol mewn crynnodiadau llygredd a phoblogaeth sydd o fudd o fewn awdurdod lleol yn y dull hwn. Cyflawnir hyn trwy gyfrifo newid wedi'i bwysoli gan y boblogaeth mewn crynnodiad PM2.5 ar gyfer pob awdurdod lleol (gan ddefnyddio poblogaeth wedi'i chydgrynhoi i gelloedd grid EMEP4UK o gydraniad o oddeutu 4 x 6 km).
65. Mae cyfran y gorchudd coetir yn cael ei chydgrynhoi i grid o oddeutu 40 x 40 km fel mewnbyn i'r cyfrifiadau.
66. Mae'r dull meta-fodelu'n cymryd newidiadau sy'n deillio o'r senarios fel mewnbynau. Gan nad yw'r senarios yn darparu gwybodaeth am PM2.5, mae'r newid mewn crynnodiadau PM2.5 yn gysylltiedig â newidiadau mewn allyriadau amonia (sy'n deillio o allbynnau SFARMOD sy'n gysylltiedig â chyfernodau Farmscoper), gan ddefnyddio perthnasoedd ystadegol sy'n deillio o rediadau gwreiddiol y model o EMEP4UK.
67. Mae effeithiau iechyd yn deillio o astudiaethau epidemiolegol:
- Mae swyddogaethau ymateb dos ar gyfer effeithiau iechyd pob llygrydd yn deillio o astudiaethau ystadegol, sy'n tynnu perthynas ymateb tra'n rheoli amrywiadau mewn ffactorau cymdeithasol-economaidd ac amgylcheddol a llygryddion eraill;
 - Mae'r hafaliadau'n cael eu cyfrifo gan ddefnyddio data morbidrwydd a marwolaethau sy'n bodoli ar gyfer pob awdurdod lleol.

Storio carbon

68. Mae DTNDTC yn cyfrifo newid mewn storio carbon ar lefel genedlaethol ddatganoledig, gan ddefnyddio dull Monte Carlo yn seiliedig ar: (i) arwynebedd amcangyfrifedig o drawsnewidiadau defnydd tir ($\pm 30\%$ o gwmpas cymedrig); (ii) gwerthoedd cronfa ddata carbon ecwilibriwm ar gyfer pob trawsnewidiad (hyd at $\pm 11\%$ o'r cymedr); a (iii) cyfradd newid (50-300 mlynedd; mae'r gyfradd uchaf ac isaf yn amrywio yn ôl y math o drawsnewid). Rydym wedi addasu'r dull DTNDTC i fapio storio carbon yn ofodol ar lefel DMU (gweler y dybiaeth nesaf). Fodd bynnag, nid yw'n bosibl cyfrifo'r union drawsnewidiadau rhwng mathau o ddefnydd tir ar lefel DMU. Mae hyn oherwydd bod y DMUs yn cynnwys defnydd tir cylchdro (e.e. 80% â, 20% o laswelltir), a allai drwasnewid

yn ddefnyddiau tir lluosog gyda choedwigo (e.e. 80% coedwig, 20% glaswelltir) neu i gylchdro newydd. Rydym yn tybio bod ein cyfrannau cylchdro yn berthnasol yn ofodol.

69. Mae ein dull DTNDTC wedi'i addasu yn cael ei gymhwyso fel sy'n dilyn:

- a. Cyfrifo newid fel: (((cyfanswm llinell sylfaen C - cyfanswm senario C)/cyfradd enillion neu golled) * cyfran heb fod yn goetir) + newid mewn carbon o dan goetir newydd;
- b. Ar gyfer cyfradd enillion neu golledion, rydym yn defnyddio'r gyfradd gymedrig ar gyfer cyfeiriad pennaf y trawsnewid (ennill neu goll), gan gyfrif am y gyfradd newid anunionlin, ond nid ydym yn cymhwyso Monte Carlo ar gyfer pob DMU, gan y byddai hyn yn rhy ddrud yn gyfrifiadol;
- c. Er mwyn galluogi prisiad economaidd cywir, caiff y cyfrifiadau eu hailadrodd ar gyfer pob blwyddyn a'u lluosu â'r gwerth carbon ar gyfer y flwyddyn honno. Yr allbynnau yw cyfartaleddau (neu gyfansymiau) y data hyn ar gyfer y cyfnod amser perthnasol (5, 25 a 100 mlynedd);
- d. Mae carbon coetir wedi'i addasu ar gyfer hyd cylchdro ar ôl prosesu (gweler pwynt 17 uchod).

PRISIO

70. Mae sawl ffordd o brisio newidiadau mewn gwasanaethau ecosystem, gan gynnwys:

- a. Defnyddio data sy'n cyfateb i ddata economaidd cyfredol, ond nad yw'n dal gwerth llawn yr amgylchedd;
- b. Defnyddio data sy'n casglu gwerth amgylcheddol llawn, ond nad yw'n gwbl gymaradwy â GDP. Mae hyn yn debyg i'r dull lles cymdeithasol a nodir yn llyfr gwyrdd HMT;
- c. Mae fersiwn 1 IMP yn defnyddio opsiwn (b) gan fod hwn yn sail i'r gwerthusiad o opsiynau polisi;
- d. Mae "papur methodolegau prasio" (adroddiad ERAMMP 27) wedi'i baratoi i roi rhagor o fanylion sy'n sail i'r dybiaeth hon (fel y gofynnwyd yng nghyfarfod yr Amwythig ym mis Tachwedd 2019).

71. Prisiad ansawdd dŵr:

- a. Defnyddir gwerthoedd lles ar gyfer cyflawni statws CFFD. Mae ONS yn defnyddio dull cost amnewid (h.y. costau cyflawni'r un gwelliant mewn ansawdd dŵr trwy becyn trin ar ddiwedd pibell), sydd yn ddamcaniaethol yn agosach at werth cyfnewid, ond sy'n broblematic yn fethodolegol.
- b. Mae newid mewn llwyth N, P a Z yn cael ei gyfrifo o allbynnau Farmscoper wedi'u cydgrynhio i ddalgylchoedd CFFD ar sail ardal. Yna caiff y rhain eu cronni i gyrff dŵr ymhellach ymlaen.
- c. Mae'r agweddau dilynol yn cael eu prasio:
 - i. Newid yn statws P wedi'i fodlu fel ym mhwynt 44 (uchod).
 - ii. Newid yn statws dŵr yfed N o'i gymharu â throthwyon dŵr yfed UKTAG2008 (95^{fed} canradd o 11.3mg/NO₃-N). Crynodiad N wedi'i gyfrifo fel ym mhwynt 43 uchod.
 - iii. Nid oedd newidiadau mewn gwaddod yn cael eu prasio.

72. Prasio carbon: rydym yn defnyddio cost carbon heb ei fasnachu yn y DU (fel y mae ONS):

- a. Rydym yn dilyn canllawiau'r Llyfr Gwyrdd ar gost anfasnachol gwerthoedd carbon yn <https://www.gov.uk/government/publications/valuation-of-energy-use-and>

greenhouse-gas-emissions-for-appraisal (gweler Atodiad 2 a chanllawiau atodol BEIS, gan gynnwys gwerthoedd senarios).

73. Effeithiau prisiau ansawdd aer ar iechyd: rydym yn defnyddio'r dull costau iechyd wedi'u hosgoi, sy'n gyson â, ond sy'n fwy dadgyfunedig (ac felly'n fwy cywir na'r) modelu a ddefnyddir gan yr ONS ar gyfer eu cyfrif cenedlaethol ynghylch tynnu llygryddion aer:
- Rydym yn ymwybodol o, ac yn gyson â, chanllawiau ar ddulliau a phrisio a ddarperir yn y Llyfr Gwyrdd (Atodiad 2) a chanllawiau atodol Defra. Mae amcangyfrifon costau difrod yn berthnasol o dan yr amodau y cyfeirir atynt: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/770576/air-quality-damage-cost-guidance.pdf.
 - Sylwch fod gwahanol setiau o gostau difrod. Roedd gwaith effec CEH+ ar gyfer ONS yn dilyn canllawiau COMEAP, y mae costau difrod Defra yn seiliedig arnynt. Fodd bynnag, mae'r dull a ddefnyddir ar gyfer yr IMP yn amrywio o ran ein bod yn cyfrifo newid mewn morbidrwydd a marwolaethau yn uniongyrchol o newid mewn crynodiad llygredd, ac yn defnyddio data iechyd presennol, sy'n amrywio fesul awdurdod lleol.
 - Dim ond fesul tunnell o allyriadau y darperir costau difrod Defra, nid newid mewn amlygrwydd (h.y. crynodiad), a chymhwysir cywiriad symlach ar gyfer lleoliadau trefol i wledig (dwysedd poblogaeth uchel, canolradd ac isel), tra rydym yn cymhwyso newid wedi'i bwysoli ar y boblogaeth mewn crynodiad i gyfrifo effeithiau/buddiannau.
 - Sylwch fod y prisiau hwn yn dibynnu ar allbynnau o'r modelu llygredd aer ac iechyd, h.y. yn dilyn ymlaen o dybiaethau 49-54.
74. Cymhwysir prisiau am 5, 25 a 100 mlynedd, lle mae'r data ar gael ar gyfer y terfynau amser hyn (gan dybio bod y senario'n parhau am 100 mlynedd, h.y. tafwybr prisiau).

A1.1 Cydgrynhoi allbynnau DMU SFARMOD i'r fferm

Mae'r adran hon yn ychwanegiad at y ddogfen tybiaethau a gymeradwywyd ar gyfer y gwaith senarios ynghylch defnydd tir sy'n disgrifio sut y cafodd allbynnau SFARMOD fesul Uned Penderfynu (DMU) eu cydgrynhoi i lefel y fferm.

Gan adlewyrchu cymhlethdod mentrau ffermio amaethyddol yng Nghymru, mae SFARMOD yn efelychu ystod eang o systemau ffermio ar draws y DMUs amaethyddol, sy'n amrywio o âr heb dda byw a systemau cynyddio cyffredinol i systemau porthiant cymysg (âr gwyndwn, india-corn a chnydau porthiant gwyndwn) sy'n cynnal cig eidion a gwartheg godro i systemau glaswelltir parhaol ar gyfer cig eidion, llaethyddiaeth neu ddefaid i bori garw gyda chig eidion neu ddefaid.

Er mwyn cydgrynhoi datrysiadau system ffermio lefel DMU priodol i bob fferm amser llawn wedi'i modelu, datblygwyd cyfres o hewristigau sy'n ystyried RFT ERAMMP fferm a gorchudd tir, llethr ac uchder ei DMUs (Tabl A1.1). Mae'r hewristigau hyn yn adlewyrchu'r newid cyfnewidiol yn y cydbwysedd rhwng systemau pori garw âr-glaswelltir-porthiant a rhwng mathau o dda byw llaethyddiaeth-biff-defaid ar draws y graddiant iseldir-ucheldir-bryn a rhwng RFTs ERAMMP. Cawsant eu datblygu yn seiliedig ar gyfuniad o farn arbenigol a graddnodi yn ôl data cyfrifiad Amaethyddol mis Mehefin er mwyn cael ardaloedd cnwd a glaswelltir priodol a niferoedd / math o stoc.

Wrth efelychu effeithiau senarios defnydd tir ERAMMP, mae SFARMOD yn defnyddio'r hewristigau hyn i ddarparu atebion RFT ERAMMP amgen i'r LAM ar gyfer pob fferm, yn amodol ar rai amodau:

- Nid oes unrhyw RFTs ERAMMP llinell sylfaen o fath SDA yn digwydd lle mae'r rhan fwyaf o arwynebedd fferm mewn Ardal Dan Anfantais neu ardal iseldir. O ganlyniad, nid yw RFTs ERAMMP "Defaid Arbenigol (SDA)", "Cig Eidion Arbenigol (SDA)" a "Pori Cymysg SDA" yn cael eu darparu fel dewisiadau amgen ar gyfer ffermydd o fewn yr Ardaloedd Dan Anfantais a'r ardaloedd iseldir a ddyluniwyd ar hyn o bryd;
- Digwyddodd y rhan fwyaf o RFTs ERAMMP mewn ffermydd llinell sylfaen lle roedd y rhan fwyaf o arwynebedd y fferm mewn Ardal Dan Anfantais Fawr. Fodd bynnag, yn seiliedig ar ddadansoddiad o'r mynegai uchder a llethr cyfartalog wedi'i bwysoli o ran arwynebedd o RFTs ERAMMP llinell sylfaen:
 - Cyfyngwyd EFTs cnydau â'r a chyffredinol fel opsiynau amgen i ffermydd ag uchder cyfartalog wedi'i bwysoli ar sail arwynebedd $\leq 300\text{m}$ a mynegrif llethr o ≤ 1 ;
 - Cyfyngwyd EFTs godro, gwartheg a defaid yr Iseldir, ac EFTs ERAMMP Cymysg fel opsiynau amgen i ffermydd ag uchder cyfartalog wedi'i bwysoli ar sail arwynebedd $\leq 400\text{m}$ a mynegrif llethr o ≤ 1.5
 - Cyfyngwyd yr EFT ERAMMP "Arall" fel opsiynau amgen i ffermydd ag uchder cyfartalog wedi'i bwysoli ar sail arwynebedd $\leq 400\text{m}$ a mynegrif llethr o ≤ 2 ;
 - Roedd yr EFTs ERAMMP gweddilliol heb eu cyfyngu.

Yn ogystal, mae rhai dewisiadau DMU amgen yn anymarferol:

- Ni chaniateir y systemau cnydio cyffredinol (h.y. gyda thatws mewn cylchdro) a chnydio grawn mewn DMUs sydd â mynegrif llethr uwchlaw 0 ac 1, yn y drefn honno. Yn yr achosion hyn, maent yn rhagosodedig i system gwyndwn porthiant defaid;
- Os yw math disgwylidig o dda byw yn anymarferol ar dir pori garw, ni chaniateir i bori garw newid ond gall ei stocio newid i ddewis arall (h.y. cig eidion neu ddefaid).

Yn y modd hwn, mae gan bob DMU amaethyddol ateb ar gyfer RFT ERAMMP penodol pan gaiff ei agregu i'r fferm.

Tabl A1.1: Dyrannu systemau cynydio/porthiant a stocio SFARMOD DMU i RFTs ERAMMP.

RFT ERAMMP	Math o Dir LCM2 0X5	Uchder dros 400m? ¹	Cnydio DMU Sfarmod		Stocio DMU Sfarmod									
			Grawnfwydydd	Cnydio Cyffredinol	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw
					Âr Gwyndwn + India-corn os yn addas	Âr Gwyndwn + India-corn os yn addas	Cnydau Porthiant Gwyndwn + India-corn os yn addas	Cnydau Porthiant Gwyndwn + India-corn os yn addas	Glaswellt Parhaol	Glaswellt Parhaol	Glaswellt Parhaol	Glaswellt Garw	Glaswellt Garw	
			Dim	Dim	Cig eidion	Llaeth	Cig eidion	Llaeth	Cig eidion	Llaeth	Defaid	Cig eidion	Defaid	
Grawnfwydydd	A	Nac ydy	X											
Grawnfwydydd	IG	Ydy									X			
Grawnfwydydd	IG	Nac ydy							X					
Grawnfwydydd	RG	Ydy											X	
Grawnfwydydd	RG	Nac ydy											X	
Cnydio cyffredinol	A	Nac ydy		X										
Cnydio cyffredinol	IG	Ydy									X			
Cnydio cyffredinol	IG	Nac ydy							X					
Cnydio cyffredinol	RG	Ydy											X	
Cnydio cyffredinol	RG	Nac ydy											X	

RFT ERAMMP	Math o Dir LCM2 OX5	Uchder dros 400m? ¹	Crydio DMU Sfarmod					Stocio DMU Sfarmod					
			Grawnfwydydd	Crydio Cyffredinol	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	
					Âr Gwyndwn + India-corn os yn addas	Âr Gwyndwn + India-corn os yn addas	Crydau Porthiant Gwyndwn + India-corn os yn addas	Crydau Porthiant Gwyndwn + India-corn os yn addas	Glaswell Parhaol	Glaswell Parhaol	Glaswell Parhaol	Glaswell Garw	Glaswell Garw
Dim	Dim	Cig eidion	Llaeth	Cig eidion	Llaeth	Cig eidion	Llaeth	Defaid	Cig eidion	Defaid			
Llaeth	A	Nac ydy				X							
Llaeth	IG	Ydy							X				
Llaeth	IG	Nac ydy						X					
Llaeth	RG	Ydy											X
Llaeth	RG	Nac ydy											X
Gwartheg/defaid yr iseldir	A	Nac ydy			X								
Gwartheg/defaid yr iseldir	IG	Ydy								X			
Gwartheg/defaid yr iseldir	IG	Nac ydy								X			
Gwartheg/defaid yr iseldir	RG	Ydy											X
Gwartheg/defaid yr iseldir	RG	Nac ydy											X
Cymysg	A	Nac ydy		X									
Cymysg	IG	Ydy								X			
Cymysg	IG	Nac ydy							X				
Cymysg	RG	Ydy											X
Cymysg	RG	Nac ydy											X
Arall	A	Nac ydy		X									
Arall	IG	Ydy								X			
Arall	IG	Nac ydy							X				
Arall	RG	Ydy											X
Arall	RG	Nac ydy											X
Pori amrywiol ADd	A	Nac ydy		X									
Pori amrywiol ADd	IG	Ydy							X				
Pori amrywiol ADd	IG	Nac ydy							X				
Pori amrywiol ADd	RG	Ydy											X
Pori amrywiol ADd	RG	Nac ydy											X
Pori cymysg SDA	A	Nac ydy	X										
Pori cymysg SDA	IG	Ydy								X			
Pori cymysg SDA	IG	Nac ydy							X				
Pori cymysg SDA	RG	Ydy											X
Pori cymysg SDA	RG	Nac ydy											X

RFT ERAMMP	Math o Dir LCM2 OX5	Uchder dros 400m? ¹	Crydio DMU Sfarmod		Stocio DMU Sfarmod									
			Grawnfwydydd	Crydio Cyffredinol	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw	Pori Da Byw
					Âr Gwyndwn + India-corn os yn addas	Âr Gwyndwn + India-corn os yn addas	Crydau Porthiant Gwyndwn + India-corn os yn addas	Crydau Porthiant Gwyndwn + India-corn os yn addas	Glaswellt Parhaol	Glaswellt Parhaol	Glaswellt Parhaol	Glaswellt Garw	Glaswellt Garw	
			Dim	Dim	Cig eidion	Llaeth	Cig eidion	Llaeth	Cig eidion	Llaeth	Defaid	Cig eidion	Defaid	
Cig Eidion Arbenigol (SDA)	A	Nac ydy					X							
Cig Eidion Arbenigol (SDA)	IG	Ydy							X					
Cig Eidion Arbenigol (SDA)	IG	Nac ydy							X					
Cig Eidion Arbenigol (SDA)	RG	Ydy										X		
Cig Eidion Arbenigol (SDA)	RG	Nac ydy										X		
Defaid Arbenigol (SDA)	A	Nac ydy	X											
Defaid Arbenigol (SDA)	IG	Ydy									X			
Defaid Arbenigol (SDA)	IG	Nac ydy									X			
Defaid Arbenigol (SDA)	RG	Ydy											X	
Defaid Arbenigol (SDA)	RG	Nac ydy											X	

7 Atodiad-2: Sicrhau Ansawdd Rhediadau IMP

Mae'r Atodiad hwn yn crynhoi Sicrwydd Ansawdd (SA) y Llwyfan Modelu Integredig (IMP) a ddatblygwyd o fewn y Prosiect Monitro a Mapio Materion Amgylcheddol a Gwledig (ERAMMP). Mae'n canolbwyntio ar y fersiwn o'r IMP a ddefnyddiwyd fel sail i'r dadansoddiad o Senario Defnydd Tir a gyflwynwyd i Lywodraeth Cymru (LIC) rhwng Awst 2020 a Mawrth 2021.

Mae manylion llawn y Sicrwydd Ansawdd IMP i'w gweld yn yr adroddiad Sicrwydd Ansawdd Senario Defnydd Tir yn Atodiad Technegol 60TA2⁸, y dylid ei ddarllen ar y cyd ag Atodiad-1: Rhestr Lawn o Ragdybiaethau IMP. Mae rhagor o wybodaeth i gefnogi SA yr IMP a dehongli ei allbynnau ar gael i LC yn y pecynnau sleidiau, y geiriaduron data a'r ciwbiau data..

Mae deall cryfderau, gwendidau, cyfleoedd, a chyfyngiadau unrhyw system fodolu'n hanfodol er mwyn i ddefnyddwyr y model ddeall beth sy'n bosibl ac nad yw'n bosibl ei gasglu o'r allbynnau. Mae SA yn darparu'r myfyrdod beirniadol sydd ei angen i ddeall y terfynau hyn. Mae'r IMP wedi'i ddynodi'n *fusnes hollbwysig* ac mae'n un ffynhonnell wybodaeth a ddefnyddir i gefnogi gwneud penderfyniadau mewn polisi, felly mae'r SA hwn wedi'i fandadu gan *Adolygiad Llywodraeth y DU o sicrhau ansawdd modelau dadansodol y llywodraeth*⁹ ac *Aqua Book*¹⁰.

Mae'r Aqua Book yn nodi pedair egwyddor SA dadansodol i gefnogi'r gwaith o ddarparu dadansoddiad addas i'r diben:

- **Cymesuredd yr ymateb:** Dylai graddau'r ymdrech ddadansodol i sicrhau ansawdd fod yn gymesur mewn ymateb i'r risgiau sy'n gysylltiedig â'r defnydd a fwriedir o'r dadansoddiad.
- **Sicrwydd trwy gydol y datblygiad:** Dylid ystyried ystyriaethau sicrhau ansawdd trwy gydol cylch oes y dadansoddiad ac nid ar y diwedd yn unig.
- **Dadansoddi gyda RIGOUR:** Mae angen i ddadansoddi ansawdd fod yn **A**iladroddadwy, **A**nnibynnol, **W**edi'i Seilio mewn gwirionedd, **G**wrthrychol, wedi deall a rheoli **A**nsicrwydd, a dylai'r canlyniadau fynd i'r afael â'r cwestiwn cychwynnol yn **G**adarn.
- **Cadarnhau a dilysu:** Mae sicrhau ansawdd yn ddadansodol yn fwy na gwirio nad yw'r dadansoddiad yn cynnwys gwallau a'i fod yn bodloni ei fanyleb (dilysu). Rhaid iddo hefyd gynnwys gwiriadau bod y dadansoddiad yn addas at y diben y mae'n cael ei ddefnyddio ar ei gyfer (cadarnhau).

⁸ Harrison, P.A., Dunford, R., Whittaker, F., Mondain-Monval, T., Beauchamp, K., Cooper, J., Dickie, I., Gooday, R., Hollaway, M., Holman, I.P., Jones, L., Matthews, R., Sandars, D., Seaton, F., Siriwardena, G.M., Smart, S. M., Thomas, A.R.C., Trembath, P., Vieno, M., Williams, A.G., (2022). *Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP)*. ERAMMP Technical Annex-2 Report-60TA2: ERAMMP Integrated Modelling Platform (IMP) Land Use Scenarios Quality Assurance. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017)(UK Centre for Ecology & Hydrology Projects 06297 & 06810)

www.erammp.cymru/60TA2

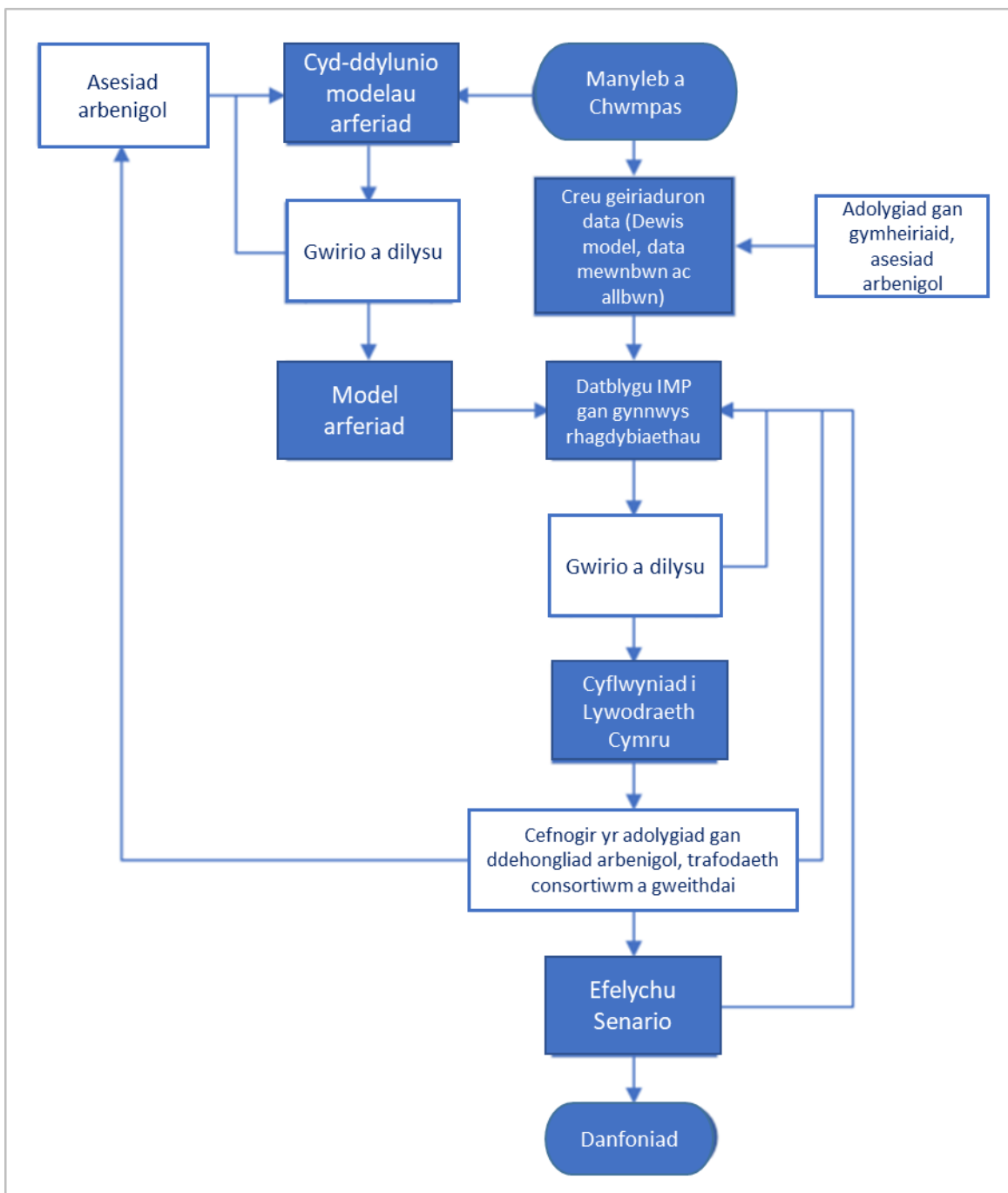
⁹ Adolygiad o sicrwydd ansawdd modelau'r llywodraeth, <https://www.gov.uk/government/publications/review-of-quality-assurance-of-government-models>

¹⁰ Yr Aqua Book: Canllawiau ar gynhyrchu dadansoddiad ansawdd ar gyfer y llywodraeth

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/416478/aqua_book_final_web.pdf

Fel y manylir ym Mhennod 2 yr adroddiad hwn ac fel y dangosir yn Ffigur 2.1, mae'r IMP yn cynnwys cadwyn o fodelau arbenigol o'r radd flaenaf sydd wedi'u haddasu â data Cymreig. Mae'r modelau wedi'u cysylltu drwy sefydlu llif data rhyngddynt, gan gynrychioli'r rhyngddibyniaethau rhwng sectorau neu effeithiau gwahanol.

Oherwydd ei fod wedi'i ddynodi'n hanfodol i fusnes, cymhlethdod y gadwyn fodelu a'i ddefnydd fel cymorth wrth wneud penderfyniadau polisi, mae'r IMP yn galw am ymateb SA dadansoddol cynhwysfawr i fodloni pedair egwyddor Aqua Book. Datblygwyd yr IMP o fewn fframwaith iteratidd o gamau dylunio, adeiladu, profi ac adolygu gan ddefnyddio asesiad arbenigol mewnol (consortiw) ac allanol (gan gynnwys LIC), Ffigur A2.1. Mae'r fframwaith hwn yn mynd i'r afael â **chymesuredd i ymateb a sicrwydd drwy gydol y datblygiad.**



Ffigur A2.1: Diagram yn dangos camau dylunio, adeiladu, profi ac adolygu datblygiad yr IMP.

Wrth ddatblygu'r IMP roedd y ffocws ar gynnal tryloywder a chyfathrebu agored, sydd ill dau'n sail i chwe egwyddor **RIGOUR**. Yn eu tro, mae'r rhain yn annog amgylcheddau a phrosesau effeithiol ar gyfer sicrhau ansawdd. Mae dogfen *SA Senarios Defnydd Tir yr IMP* yn mynd i'r afael â phob egwyddor yn ei thro, ond mae'r dilynol yn nodi'n fras y gweithgareddau allweddol a ddefnyddiwyd.

Er mwyn sicrhau **y gellir ei ailadrodd**, cafodd paramedrau a thybiaethau allweddol eu dogfennu'n llawn a'u rhannu â rhanddeiliaid. Cafwyd hyd i ddata cyhoeddedig i ysgogi'r modelau a dilynwyd arfer gorau ynghylch modelu, megis rheoli fersiynau.

Trwy wneud cysylltiadau o ddadansoddiad i realiti, gallwn sicrhau bod dadansoddiad yn **seiliedig ar realiti** a bod cyd-destun y broblem yn cael ei ddeall yn iawn. Mae safbwyntiau a chanfyddiadau LIC a'r consortiwm IMP wedi cael eu herio trwy ddilysu, profi sensitifrwydd ac asesu arbenigol. Mae hyn yn ei dro wedi gweithredu i leihau tuedd ac annog **annibyniaeth**, yn arbennig trwy ddefnyddio dull iteratid sy'n cynnwys amrywiaeth o safbwyntiau.

Ymdriniwyd ag ansicrwydd trwy ddadansoddi sensitifrwydd, dilysu, adolygu gan gymheiriaid a gweithdai. Trwy fynd i'r afael ag ansicrwydd a'i oblygiadau, a'i gyfathrebu, gallwn ddarparu canlyniadau o fewn cyd-destun eu cyfyngiadau a sicrhau defnydd **priodol** a chadarn.

A2.1 Prosesau sicrhau ansawdd enghreifftiol

Fel y dangosir yn Ffigur A2.1, mae'r IMP yn cynnwys cyfres o fodelau cysylltiedig gyda llifau data sy'n cynrychioli cyd-ddibyniaethau'r byd go iawn. Er enghraifft, mae allbynnau cyfun y Modiwl Dyrannu Tir (LAM) (defnydd tir ar fferm) a FARMSCOPER (allyriadau ar fferm) yn cael eu cyfuno i weithredu fel mewnbwn i fodelau gwasanaethau ecosystem megis ansawdd dŵr ac aer. Er mwyn galluogi llifau data y gellir eu harchwilio ac y gellir eu holrhain i sicrhau y gellir eu hailadrodd, cadwyd cofnodion o'r ciwbiau data penodol a oedd yn gweithredu fel mewnbynnau ac allbynnau o fewn y gadwyn fodelu ar gyfer pob senario, a rhoddwyd ID unigryw ERAMMP (EUID) i bob set ddata. Roedd y ciwbiau data unigol hefyd yn cael eu cadw at ddibenion rheoli fersiynau a gwirio gwallau.

Er mwyn sicrhau ansawdd drwyddo draw, mae pob model unigol wedi mynd trwy SA dan arweiniad tîm modelu arbenigol. Mae ystod a chymhlethdod y modelau yn golygu nad oes un gweithgaredd SA. Yn lle hynny, mae SA wedi'i gyflwyno trwy amrywiaeth o weithgareddau, gyda phob un yn ychwanegu at lefel gyffredinol y SA (Tabl A2.1). Yn dilyn modelu arfer gorau, mae pob tîm wedi defnyddio'r dulliau sydd fwyaf priodol i'w model, a cheir manylion llawn hyn yn adroddiad *SA Senario Defnydd Tir IMP*. Yn gryno, mae'r dulliau hyn yn cynnwys:

- **Rheoli fersiynau:** rheoli gwahanol fersiynau o fewnbynnau, allbynnau a modelau.
- **Cadarnhau:** y broses a ddefnyddir i adolygu'r model i sicrhau nad yw'n cynnwys gwallau a'i fod yn bodloni'r fanyleb. Gall cadarnhau gynnwys rheoli fersiynau, adolygiad cod, adolygiad rhesymeg, adolygiad prawf.
- **Dogfennu tybiaethau:** cyflwyno paramedrau a thybiaethau allweddol i feithrin dealltwriaeth.
- **Asesiad Arbenigol (Consortiwm ac Allanol):** defnyddio gwybodaeth arbenigol o fewn y consortiwm ac yn allanol (gan gynnwys grŵp arbenigol LIC) i asesu'r data, y tybiaethau, y fethodoleg a'r allbynnau.

- **Dilysu:** y broses a ddefnyddir i adolygu'r model i sicrhau ei fod yn addas i'r diben gan gynnwys cymharu neu gyd-destunoli rhediadau model llinell sylfaen gyda setiau data annibynnol neu ddulliau modelu amgen.
- **Adolygiad gan Gymheiriaid Academaidd:** mae gan lawer o'r modelau hanes arwyddocaol o fewn y llenyddiaeth academaidd (gweler **Error! Reference source not found.A2.2** am gyfeiriadau allweddol), sy'n cyfiawnhau eu cymhwyso o fewn yr IMP.
- **Dadansoddiad Ansicrwydd (Profi Sensitifrwydd):** gan gynnwys dadansoddiad sensitifrwydd o baramedrau allweddol ac asesiad o'r goblygiadau ar y canlyniadau a gynhrychir. Mae'r cam hwn hefyd yn adolygu perthnasedd tybiaethau a ddiffiniwyd ymlaen llaw.
- **Meithrin dealltwriaeth:** cyflwyno canlyniadau llinell sylfaen i gynorthwyo dehongli senarios eraill. Yn aml yn cynnwys dehongliad arbenigol atodol.

Mae Tabl A2.1 yn crynhoi'r prosesau sicrhau ansawdd a gyflawnwyd ym mhob model. Roedd pob model yn destun rheoli fersiynau, hunan-wiriad gan y dadansoddwr, dilysu mewnol, dogfennaeth tybiaethau ac adolygiad mewnol gan gymheiriaid.

Tabl A2.1: Prosesau SA fesul model

Model	Rheoli Fersiynau	Cadarnhau	Dogfennaeth Tybiaethau	Asesiad Arbenigol	Dilysu	Adolygiad gan Gymheiriaid (PR) a Dulliau Safonol (SA)	Profi Sensitifrwydd
Model amaethyddol SFARMOD	✓	✓	✓	✓	✓	PR	×
Modelau coedwigaeth ESC-CARBINE-NPV	✓	✓	✓	✓	✓	PR	×
Modiwl Dyrannu Tir	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
Modelau adar BTO	✓	✓	✓	✓	✓	PR	✓
Model planhigion MultiMOVE	✓	✓	✓	✓	✓	PR	×
Cysylltedd Cynefinoedd	✓	✓	✓	✓	×	×	×
Model allyriadau FARMSOPER	✓	✓	✓	✓	✓	PR	×
Ansawdd Dŵr	✓	✓	✓	✓	✓	Rhannol	×
Ansawdd aer	✓	✓	✓	✓	✓	PR	×
Carbon	✓	✓	✓	✓	✓	Rhannol	×
Prisio	✓	✓	✓	✓	✓	SA	×

Rheoli fersiynau:

Rheolwyd gwahanol fersiynau o fewnbynnau, allbynnau a modelau trwy reolaeth llym ar fersiynau trwy'r gadwyn fodelu; mae hyn yn berthnasol i bob model o fewn consortiwm ERAMMP. Rhoddwyd dynodwr unigryw (EUID: Dynodwr Unigryw ERAMMP) i bob model a setiau data cysylltiedig. Mae'r rhain yn caniatáu croeswrio ac archwilio wrth ddatblygu model ac efelychu senarios ac yn ei gwneud yn bosibl olrhain y fersiynau model a chiwb data sy'n

bwydo i mewn i'r pecynnau sleidiau senario ar gyfer senario penodol. Mae cronfa ddata EUID yn manylu ar leoliad pob ciwb data ar draws sefydliadau consortiwm ERAMMP.

- Mae cronfa ddata EUID ar gael i Lywodraeth Cymru a gellir ei chyrchu trwy gysylltu â thîm IMP UKCEH (www.erammp.cymru/cy/contact-erammp).

Cadarnhau:

Cadarnhau yw'r broses a ddefnyddir gan fodolwyr i wirio a deall bod eu model yn gweithredu yn ôl y disgwyl. Yn ymarferol gall gynnwys gwirio'r cod am wallau, gosod gwiriadau i ddal gwallau cyffredin o fewn y cod neu dimau modelu gan ddefnyddio eu barn arbenigol eu hunain i asesu bod perfformiad eu model o fewn y paramedrau disgwylidig: cyflawnwyd y cam hwn gan bob tîm modelu o fewn y consortiwm. Lle trosglwyddwyd allbynnau model i dimau modelu eraill, atgyfnerthwyd y gwiriadau hyn gan wiriadau synnwyr ar ddata mewnbwn y timau ymhellach ymlaen.

Fel enghraifft enghreifftiol, defnyddiwyd pedwar gwiriad i sicrhau bod y broses o israddio allbynnau ESC-CARBINE-NPV i raddfa DMU yn gweithio'n gywir:

1. Sefydlwyd gwiriad i sicrhau nad oedd arwynebedd planadwy DMU yn fwy na chyfanswm arwynebedd DMU;
2. Gwiriwyd addasrwydd coed a gwerthoedd dosbarth cynnyrch i fod o fewn y gwerthoedd uchaf ac isaf hysbys;
3. Gwiriwyd y tueddiadau daearyddol a hinsoddol a ddilynwyd gan y data yn ôl patrymau disgwylidig a oedd yn hysbys o brofiad gyda data mewn prosiectau tebyg;
4. Gwiriwyd data'r Gwerthoedd Presennol Net mewn perthynas â'r gwerthoedd economaidd fferm cyfatebol ar gyfer allbwn o SFARMOD.

Mae'r adroddiad SA llawn yn rhoi rhagor o fanylion am y cadarnhad ESC-CARBINE_NPV.

- Mae pob model wedi'i gadarnhau gyda phrosesau a gwiriadau wedi'u teilwra i bob model. Manylir ar wiriadau allweddol yn yr adroddiad sicrwydd ansawdd llawn.

Dogfennaeth tybiaethau:

Er mwyn tryloywder ac ailadrodd, mae'r holl ragdybiaethau enghreifftiol wedi'u dogfennu yn y *Ddogfen Tybiaethau* (gweler Atodiad 1). Mae'r holl dybiaethau wedi'u hadolygu, eu profi a'u cymeradwyo gan Uwch Swyddog Cyfrifol (SRO) LIC. Mae'r tybiaethau a ddogfennwyd yn adlewyrchu cytundebau terfynol cyfnod sylweddol o iteru rhwng timau modelu'r consortiwm ac ystod o arbenigwyr yn Llywodraeth Cymru. Mae hyn yn berthnasol i bob model o fewn y gadwyn fodelu.

- Mae'r ddogfen tybiaethau ar gael i Lywodraeth Cymru ac fe'i darperir yn Atodiad 1.

Asesiad arbenigol:

Roedd pob model yn destun asesiad arbenigol (consortiwm ac allanol) i wirio'n annibynnol y broses o gadarnhau a dilysu modelau ac unrhyw oblygiadau ar fodolau cysylltiedig. Mae disgrifiad llawn o asesiad arbenigol wedi'i ddogfennu yn yr adroddiad sicrwydd ansawdd llawn.

Adolygiad gan gymheiriaid a dulliau safonol:

Mae'r adran hon yn ymdrin ag adolygiad academiaidd gan gymheiriaid a'r defnydd o ddulliau safonol y cytunwyd arnynt a ddefnyddir ar gyfer adrodd gan y llywodraeth.

Mae adolygu modelau gan gymheiriaid academiaidd yn gam pwysig wrth asesu addasrwydd y model i'r diben. Mae gan fwyafrif y modelau o fewn cadwyn ERAMMP IMP hanes sylweddol o gael eu cymhwyso o fewn llenyddiaeth academiaidd ar gyfer mynd i'r afael â chwestiynau tebyg i'r rhai y maent yn cael eu defnyddio ar eu cyfer yn ERAMMP. Darperir adolygiad o lenyddiaeth ategol ar gyfer pob model yn y ddogfen sicrwydd ansawdd. Darperir rhestr o gyfeiriadau allweddol yn Nhabl A2.2. Mewn rhai achosion, mae model wedi'i ddatblygu'n benodol i'w ddefnyddio yn ERAMMP IMP (Modiwl Dyrannu Tir, Cysylltedd Cynefinoedd). Mae'r modelau hyn wedi bod yn destun gwiriadau ychwanegol, asesiad arbenigol a lle bo'n bosibl, dilysu a phroffion sensitifrwydd. Mewn achosion eraill, (e.e. Ansawdd Dŵr) mae'r cyfernodau'n deillio o fodel a adolygwyd gan gymheiriaid (FARMSCOPER) ac wedi'u cyfuno ag allbynnau model arall a adolygwyd gan gymheiriaid (SFARMOD); er mwyn rhoi hyder ychwanegol mae'r allbynnau cyfun hefyd yn cael eu gwerthuso'n annibynnol (gweler y ddogfen SA).

Mae cydrannau modelu cyfrifo carbon a phrisio gwasanaethau ecosystem yr ERAMMP IMP yn defnyddio dulliau safonol a ddefnyddir ar gyfer gwaith cyfrifyddu'r llywodraeth. Mae cyfrifo carbon yn dilyn gweithdrefnau cyfrifo carbon DTNDTC, tra bod prisio gwasanaethau ecosystem yn dilyn canllawiau Llyfr Gwyrdd y Trysorlys ar arfarnu a gwerthuso.

- Mae Tabl A2.1 yn amlygu lle mae adolygiad gan gymheiriaid wedi'i gwblhau, yn rhannol neu lle mae dulliau safonol wedi'u dilyn. Mae Tabl A2.2 yn crynhoi'r adolygiad gan gymheiriaid o'r modelau unigol o fewn yr IMP; darperir cyfeiriadau ategol eraill yn yr adroddiad SA llawn.

Dilysu:

Oherwydd cymhlethdod y gadwyn foddel, dilyswyd yr IMP trwy asesu canlyniadau pob elfen foddel. Cynhyrwyd senario llinell sylfaen at y diben hwn. Gan gynrychioli rhywbeth sy'n agos at yr amodau presennol, mae'r llinell sylfaen wedi'i pharamedroli fel system ffermio gyda Thaliadau Sylfaenol Colofn 1 y PAC a thaliadau ychwanegol Colofn 2 sy'n niwtral o ran cost. Lle bo modd, 2015 yw'r flwyddyn ddata i gyd-fynd â'r Map Gorchudd Tir 2015 a ddefnyddiwyd i baramedroli'r modelu. Manylir ar baramedriad llawn llinell sylfaen yr IMP yn y ddogfen tybiaethau (yn arbennig tybiaethau 5-12). Mae modd dilysu pob model yn amrywio yn dibynnu ar argaeledd data, fel y manylir yn llawn yn y ddogfen SA.

Dilyswyd pob model lle bo'n bosibl, er bod y dull penodol a ddefnyddiwyd yn amrywio gan ddibynnu ar y model a'r data sydd ar gael. Er enghraifft, defnyddiodd y model BTO groes-ddilysu i werthuso perfformiad y model. Mae traws-ddilysu yn ddull ystadegol o werthuso perfformiad model rhagfynegol. Mae'r dechneg hon yn defnyddio cyfernod cydberthynas rhengoedd Spearman i asesu i ba raddau y cytunir rhwng y gwerthoedd a ragfynegwyd a'r gwir werthoedd. Mewn cyferbyniad, dilysodd y modelu Carbon allbynnau allyriadau gwlyptir trwy gymharu'r allbynnau llinell sylfaen yn erbyn y cyfernodau gwlyptir o dabl atodol gwlyptiroedd y rhestr allyriadau¹¹.

¹¹ Evans, C., Artz, R., Moxley, J., Smyth, M-A., Taylor, E., Archer, N., Burden, A., Williamson, J., Donnelly, D., Thomson, A., Buys, G., Malcolm, H., Wilson, D., Renou-Wilson, F., Potts J. (2017). Gweithredu rhestr allyriadau ar gyfer mawndiroedd y DU. Adroddiad i'r Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol, Canolfan Ecoleg a Hydroleg, Bangor.88pp.

Datblygwyd yr LAM yn benodol i'w ddefnyddio yn yr IMP. Oherwydd hynny, cafodd ei ddilysu'n gynhwysfawr yn ôl tair set ddata wahanol. Yn gyntaf, Incwm Busnes Ffermydd Cymru (FBI) o adroddiad Brexit Prifysgol Newcastle¹² trwy gymharu cyfrannau ffermydd fesul FBI. Yn ail, drwy gymharu LAM FBI canolrif wedi'i fodelu â chyfartaleddau FBI ffermydd o Arolwg Busnes Ffermydd Cymru. Ac, yn drydydd, drwy gymharu gorchudd tir llinell sylfaen LAM â data o leoliadau lleiniau GMEP.

Nid oedd modd dilysu'r model yn llawn bob amser, naill ai oherwydd y dulliau a ddefnyddiwyd neu oherwydd diffyg data. Yn yr achosion hyn, cynhaliwyd gwiriadau synnwyr trylwyr. Er enghraifft, mae'r model cysylltedd cynefinoedd yn becyn cymorth GIS a ddefnyddir i nodi ardaloedd lle byddai cynefin newydd, fel y'i cynhyrchwyd gan yr LAM, yn cysylltu dau ddarn o fathau o gynefinoedd digyswllt. Nid oes unrhyw setiau data priodol ar gyfer cymharu. Er y gellid cymharu allbynnau'r model ag allbynnau offer amgen ar gyfer modelu cysylltedd, byddai hyn yn gymhariaeth o ddulliau gyda gwahanol dybiaethau, gan fodelu gwahanol agweddau ar gysylltedd. Felly, ni fyddai cymhariaeth o'r fath yn archwilio ansicrwydd yn y model fel y dylid ei ddehongli. Yn lle hynny, mae adolygiad annibynnol llawn o'r cod a'r allbynnau yn dangos bod tir a nodwyd yn creu cysylltedd o ystyried paramedrau'r model.

- Manylir ar ragor o wybodaeth am ddilysu'r gadwyn fodelu yn yr adroddiad sicrwydd ansawdd llawn.

Profi sensitifrwydd:

Defnyddir profi sensitifrwydd i fynd i'r afael ag ansicrwydd ynghylch paramedrau allweddol. Lle mae dibyniaeth sylweddol ar dybiaeth ansicr, gwnaethpwyd ymdrech i reoli a chyfathrebu goblygiadau'r ansicrwydd hwnnw. Mae hyn yn arbennig o wir yn achos yr LAM sydd newydd ei ddatblygu. Mae'r LAM yn cydnabod bod ffactorau dynol ac ariannol cymhleth sy'n effeithio ar newidiadau i'r math o fferm. Nid yw'n bosibl modelu'r perthnasoedd cymhleth hyn, a adlewyrchir yn lle hynny gan reolau a ddatblygwyd ar y cyd a throthwyon FBI. Mae modelau ymhellach ymlaen yn dibynnu'n helaeth ar ganlyniad yr LAM ac oherwydd hynny, cynhaliwyd profi sensitifrwydd ar baramedrau allweddol gan gynnwys yr FBI efelychiadol lleiaf sydd ei angen i barhau i ffermio'n llawn amser. Darparodd hyn gyfleoedd i herio tybiaethau a deall eu goblygiadau.

- Manylir ar ddadansoddiad sensitifrwydd LAM yn yr adroddiad SA llawn.

A2.2 Casgliad

Defnyddir ERAMMP IMP i gefnogi gwneud penderfyniadau polisi a fydd yn cael effeithiau byd go iawn, felly mae angen i allbynnau'r model fod wedi cael eu gwerthuso'n feirniadol a'u deall yn dda gan y timau polisi yn Llywodraeth Cymru sy'n eu defnyddio. Mae hyn yn galw am gydnabyddiaeth llawn o'r cyd-destun modelu gan gynnwys y cyfyngiadau ar allu modelu a goblygiadau'r tybiaethau sy'n sail iddo.

¹² Hubbard et al (2019). Brexit: Sut y gallai Amaethyddiaeth y DU Ffynnu neu Oroesi? Prifysgol Newcastle.
<https://research.ncl.ac.uk/esrcbrexitproject/outputs/Final%20Report%20Brexit%20and%20Agriculture%20March2019.pdf>

Mae IMPP ERAMMP wedi'i ddynodi'n fusnes hanfodol, sy'n golygu ei fod yn cefnogi datblygu elfennau craidd polisi'r llywodraeth. Oherwydd hynny, mae cydymffurfio â'r Aqua Book yn orfodol.

Er mwyn mynd i'r afael â hyn, datblygwyd ERAMMP IMP gan ddilyn egwyddorion cyd-greu, gan ddefnyddio dull iteraidd a oedd yn cynnwys y consortiwm modelu ac arbenigwyr y Llywodraeth drwyddi draw. Cydymffurfiwyd yn llym ag egwyddorion RIGOUR a chafodd yr holl ragdybiaethau sy'n sail i'r dull modelu eu cytuno, eu dogfennu'n dryloyw a'u cymeradwyo gan SRO o fewn LIC yn dilyn trafodaeth iteraidd aml-gam rhwng modelwyr a defnyddwyr terfynol. Yn ogystal, defnyddiodd timau modelu amrywiaeth o ddulliau priodol ar gyfer sicrhau ansawdd, gan gynnwys dilysu, dadansoddi sensitifrwydd, gosod cyd-destun a dehongli, a manylu ar adolygiad cymheiriaid hanesyddol, fel y manylir arno yn y ddogfen sicrhau ansawdd.

Mae'r Atodiad hwn yn crynhoi SA o ERAMMP IMP. Gan nodi'n fras y fframwaith y datblygwyd IMP ynddo, mae'r ddogfen hon yn amlinellu'r prosesau sicrhau ansawdd allweddol a gyflawnwyd ar gyfer pob model. Mae manylion llawn y Sicrwydd Ansawdd IMP i'w gweld yn yr adroddiad Sicrwydd Ansawdd Senario Defnydd Tir yn Atodiad Technegol 60TA2¹³, y dylid ei ddarllen ar y cyd ag Atodiad-1: Rhestr Lawn o Ragdybiaethau IMP. Mae gwybodaeth ychwanegol i roi'r IMP yn ei gyd-destun, gan gynnwys ciwbiau data, geiriaduron data, pecynnau sleidiau a chronfa ddata EUID, ar gael i Lywodraeth Cymru a gellir gofyn amdani gan dîm IMP UKCEH¹⁴.

Mae chwe phecyn sleidiau'n cynnwys canlyniadau llawn o gymhwyso Llwyfan Modelu Integredig (IMP) ERAMMP i'r chwe senario defnydd tir wedi'u cynhyrchu:

- ERAMMP_IMP_LandUseScenarios_T1_Slidepack.ppt
- ERAMMP_IMP_LandUseScenarios_T2_Slidepack.ppt
- ERAMMP_IMP_LandUseScenarios_T3_Slidepack.ppt
- ERAMMP_IMP_LandUseScenarios_T4_Slidepack.ppt
- ERAMMP_IMP_LandUseScenarios_T5_Slidepack.ppt
- ERAMMP_IMP_LandUseScenarios_T6_Slidepack.ppt

Mae pecyn sleidiau'n cymharu canlyniadau IMP ar gyfer y pedwar senario defnydd tir sy'n ymwneud â Chytundeb Masnach Rydd yr UE hefyd wedi'i gynhyrchu:

- ERAMMP_IMP_Cross-LandUseScenarios_T2-T3-T5-T6_Slidepack.ppt

¹³ Harrison, P.A. et al. (2022). *Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP)*. ERAMMP Technical Annex-2 Report-60TA2: ERAMMP Integrated Modelling Platform (IMP) Land Use Scenarios Quality Assurance. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017)(UK Centre for Ecology & Hydrology Projects 06297 & 06810)
www.erammp.cymru/60TA2

¹⁴ <https://erammp.cymru/sut-ydwyf-yn-cysylltu-ag-erammp>

Cyhoeddir y saith pecyn sleidiau hyn fel Atodiad Technegol 60TA1¹⁵ (ar gael yn Saesneg yn unig)

¹⁵ Harrison, P.A. et al. (2022). *Environment and Rural Affairs Monitoring & Modelling Programme (ERAMMP)*. Technical Annex-1 Report-60TA1: ERAMMP Integrated Modelling Platform Land Use Scenarios Slidepacks. Report to Welsh Government (Contract C210/2016/2017)(UK Centre for Ecology & Hydrology Projects 06297 & 06810) www.erammp.cymru/60TA1

Mae'r dudalen hon yn wag yn fwriadol

Swyddfa'r Rhaglen ERAMMP
UKCEH Bangor
Canolfan Amgylchedd Cymru
Ffordd Deiniol
Bangor, Gwynedd
LL57 2UW
+ 44 (0)1248 374500
erammp@ceh.ac.uk

www.erammp.wales
www.erammp.cymru

www.erammp.wales