



EIP WALES

Cydweithio er ffyniant gwledig
Collaborating for rural success



menter
a busnes

Partneriaeth Arloesi Ewrop (EIP) yng Nghymru



Lleihau allyriadau amonia o systemau cynhyrchu brwylliaid

Adroddiad Terfynol

Mawrth 2022



NODIADAU CYFFREDINOL

Teitl: Lleihau allyriadau amonia o systemau cynhyrchu brwyliaid

Swyddfa: RSK ADAS Cyf, Uned 10D, Parc Gwyddoniaeth Cefn Llan, Aberystwyth, Ceredigion SY23 3AH

Awdur: Jason Gittins **Adolygydd technegol**

Jon Walton





Dyddiad: Mawrth 2022

Dyddiad: Mawrth 2022

Brocer Arloesedd: Will John



Dyddiad: Mawrth 2022

Mae RSK ADAS Cyf (ADAS) wedi paratoi'r adroddiad hwn at ddefnydd y cleient yn unig, gan ddangos medr a gofal rhesymol, at y dibenion bwriadedig a nodir yn y cytundeb y cwblhawyd y gwaith hwn yn unol ag ef. Ni all unrhyw barti arall ddbynnu ar yr adroddiad heb gytundeb penodol y cleient ac ADAS. Ni roddir unrhyw warant arall, boed yn ddatganedig neu'n oblygedig, ynghylch y cyngor proffesiynol a gynhwysir yn yr adroddiad hwn.

Lle defnyddiwyd unrhyw ddata a ddarparwyd gan y cleient neu o ffynonellau eraill, rhagdybid bod y wybodaeth yn gywir. Ni all ADAS dderbyn unrhyw gyfrifoldeb am wallau yn y data a ddarparwyd gan unrhyw barti arall. Mae'r casgliadau a'r argymhellion yn yr adroddiad hwn yn seiliedig ar y dybiaeth bod yr holl wybodaeth berthnasol wedi'i darparu gan y cyrff hynny y gofynnwyd iddynt amdani.

Ni cheir copïo na dyblygu unrhyw ran o'r adroddiad hwn heb ganiatâd penodol ADAS a'r parti y'i paratowyd ar ei gyfer.

Lle mae ymchwiliadau maes wedi'u cynnal, mae'r rhain wedi'u cyfyngu i lefel o fanylder sy'n ofynnol i gyflawni amcanion datganedig y gwaith. Ymgwymerwyd â'r gwaith hwn yn unol â system rheoli ansawdd RSK ADAS Ltd.

CEFNDIR

Ynglŷn ag EIP-AGRI

Lansiwyd y Bartneriaeth Arloesi Ewropeaidd ar gyfer cynhyrchiant a Chynaliadwyedd Amaethyddol (EIP-AGRI) gan y Comisiwn Ewropeaidd yn 2012. Ei nod yw meithrin sector amaethyddiaeth a choedwigaeth gystadleuol a chynaliadwy sy'n "cyflawni mwy o lai". Mae'n cyfrannu tuag at sicrhau cyflenwad cyson o fwyd, bwyd anifeiliaid a bioddeunyddiau, ac at reoli'r adnoddau naturiol hanfodol y mae ffermio a choedwigaeth yn dibynnu arnynt, gan weithio mewn cytgord â'r amgylchedd.

EIP yng Nghymru

Mae Menter a Busnes yn cyflenwi cynllun EIP Nghymru ar ran Llywodraeth Cymru, ac mae wedi derbyn cyllid trwy Raglen Datblygu Gwledig Cymunedau Gwledig Llywodraeth Cymru 2014-2020, a ariennir gan Gronfa Amaethyddol Ewrop ar gyfer Datblygu Gwledig a Llywodraeth Cymru. Er mwyn i fusnesau fferm a choedwigaeth Cymru aros yn gystadleuol, yn broffidiol ac yn gydnerth, bydd angen iddynt weithio ar raglen barhaus o wella arferion busnes a thechnegol.

Nod EIP Cymru yw datrys problemau cyffredin ym meysydd amaethyddiaeth a choedwigaeth trwy ddod â phobl o gefndiroedd ymarferol a gwyddonol ynghyd. Mae'n gyfle i ffermwyr a choedwigwyr roi eu syniadau ar waith trwy brofi technolegau neu dechnegau newydd. Mae hyd at £40,000 (gan gynnwys TAW) ar gael i bob prosiect a gymeradwyir a gallant redeg am 3 blynedd neu hyd at fis Mawrth 2023.

Amlinelliad o'r Prosiect

Mae cynhyrchu amonia yn un o ganlyniadau annatod systemau ffermio dofednod, yn sgil wradau yn dadelfennu'n naturiol mewn tail dofednod. O ganlyniad i bryderon amgylcheddol ynghylch allyriadau amonia, mae gostyngiadau yn y dyfodol yn cael eu targedu trwy bolisiâu llywodraeth. Mae'r prosiect hwn yn mesur allyriadau amonia o system gonfensiynol i gynhyrchu cig dofednod (brwyliaid) mewn dau bâr o adeiladau ar ddwy fferm.

Ar bob fferm, caiff system cymharu mewn un adeilad ei chymharu â'r defnydd o dri gwahanol ychwanegiad a fwriedir at ddibenion lleihau allyriadau amonia yn yr adeilad arall. Felly, mae'r prosiect yn rhychwantu tri chylch cynhyrchu, a defnyddir pob ychwanegiad unwaith ar bob fferm. Hefyd, cymharir lles yr adar a pherfformiad yr haid (yn gorfforol ac yn economaidd). Y nod cyffredinol yw nodi arferion gorau y gellid eu defnyddio ar ffermydd eraill.

Grŵp Gweithredol EIP

Nodir y busnesau a gynrychiolir yn y grŵp gweithredol ac aelodau eraill y prosiect yn Nhablau 1 a 2 isod. Cedwir enwau'r ffermwyr sydd dan sylw yn gyfrinachol yn yr adroddiad hwn yn unol â'u cais (gweler adran 2.5.2).

Tabl 1 Grŵp gweithredol y prosiect

Sefydliad	Enw	Fferm/Lleoliad	Rôl
Ffermwr 1	Cyfrinachol	Fferm 1 De Cymru	Ffermwr arweiniol a phrif gyswllt
Ffermwr 2	Cyfrinachol	Fferm 2 Gogledd Cymru	Ffermwr
Ian Pick Associates Ltd	Ian Pick	Swyddfeydd Station Farm, Wansford Road, Nafferton, Driffield, Dwyrain Swydd Efrog, YO25 8NJ	Actor

Tabl 2 Aelodau eraill y prosiect

Sefydliad	Enw	Fferm/Lleoliad	Rôl
RSK ADAS Cyf	Jason Gittins	Parc Gwyddoniaeth Cefn Llan, Aberystwyth SY23 3AH	Rheolwr y prosiect
RSK ADAS Cyf	Will John	Canolfan Busnes Henstaff Court, Groesfaen, Caerdydd CF72 8NG	Brocer Arloesedd

CRYNODEB GWEITHREDOL

Mae cynhyrchu brwyliaid wedi bod yn sector sy'n tyfu o fewn amaethyddiaeth yng Nghymru dros y blynyddoedd diwethaf ond mae allyriadau amonia yn sgil cynhyrchu dofednod wedi arwain at bryderon am effeithiau ar yr amgylchedd. Gall allyriadau amonia yn yr aer niweidio cynefinoedd sensitif ac adweithio ag asidau atmosfferig eraill i effeithio'n andwyol ar iechyd pobl. Yn 2019, roedd y sector dofednod yn gyfrifol am 14% o'r holl allyriadau amonia yn y DU, ac yn unol â chytundebau rhyngwladol, mae Llywodraeth y DU wedi i gyflawni gostyngiad o 16% mewn allyriadau erbyn 2030, o gymharu â 2005.

Mae trefn trwyddedau amgylcheddol ar gyfer ffermio dwys yn gofyn am fabwysiadau'r Technegau Gorau sydd ar Gael i leihau allyriadau. Mae canllawiau ychwanegol yn pwysleisio'r angen am fformweiddiad porthiant priodol (i leihau ysgarthu nitrogen) a mabwysiadau arferion rheoli sy'n sicrhau fod tail a sarn mor sych ag y bo modd. Mae llawer o ffermwyr yn deall y ddau ofyniad hyn, ond gall ceisio cadw'r sarn yn sych fod yn anodd mewn rhai achosion.

Mae ffermwyr yn ceisio dulliau ychwanegol o leihau allyriadau amonia, oherwydd, yn ogystal â phryderon amgylcheddol, ceir oblygiadau o ran lles a pherfformiad adar. Un dewis yw defnyddio ychwanegion a gyflenwir yn y dŵr yfed. Defnyddir y rhain ar hyn o bryd gan rai cynhyrchwyr brwyliaid i gynnal iechyd, ond ceir awgrymiadau y gall y cynhyrchion hyn leihau allyriadau amonia hefyd. Fodd bynnag, prin yw'r dystiolaeth annibynnol i gadarnhau hyn ar hyn o bryd.

Aeth y prosiect hwn ati i ymchwilio i effeithiau tri ychwanegyn gwahanol, trwy gyfrwng astudiaeth a gynhaliwyd ar ddwy o ffermydd brwyliaid masnachol yng Nghymru. Cafodd dau adeilad brwyliaid tebyg ar bob fferm eu pennu yn 'adeilad yr arbrawf' neu'n 'adeilad cymharu'. Yn adeilad yr arbrawf, defnyddiwyd tri math o gynhyrchion ychwanegu yn eu tro gyda thair haid wahanol. Yn yr adeilad cymharu, nid ddefnyddiwyd unrhyw ychwanegion gydag unrhyw un o'r heidiau. Fe wnaeth cyfyngiadau ar ymweliadau oherwydd coronafeirws a phryderon ynghylch fflw adar arwain at ohirio a gwnaed y gwaith yn hydref 2020 a haf 2021.

Yn achos adeiladau'r arbrawf a chymharu, a phob un o'r tair haid, cafodd lefelau amonia a chyfaint llif yr aer eu cofnodi gan ddefnyddio offer arbenigol a osodwyd. Cafodd y data a gasglwyd eu cyfodod o bell a'u trosglwyddo i arbenigwr ar fodelu amgylcheddol a gyfrifodd y ffactor allyriadau amonia. Fe wnaeth hyn ganiatáu gwneud cymhariaeth rhwng cynhyrchion yr arbrawf a'r adeiladau cymharu. Yn ychwanegol, cafwyd ymweliadau gan filfeddygon arbenigol dair gwaith yn ystod cylch pob haid fel y gellid asesu lles yr heidiau. Yn ystod yr ymweliad olaf, casglwyd sampl o'r sarn er mwyn dadansoddi'r cyfanswm y lleithder a'r nitrogen. Yn olaf, archwiliwyd data perfformiad pob haid ar sail cyfuniad o gofnodion y ffermydd a'r proseswyr.

Dangosodd y canlyniadau mai prin oedd y gwahaniaethau sylweddol rhwng yr heidiau a gafodd y triniaethau a'r heidiau cymharu. Mewn gwirionedd, roedd ffactorau allyriadau amonia yn is o ran nifer (h.y. yn well) yn yr adeiladau cymharu, ond roedd y gwahaniaeth yn finimol, ac ar y cyfan, roedd y lefelau yn uchel iawn, o gymharu â ffigurau cyhoeddedig presennol. Mae'r rhesymau dros hyn wedi cael eu hystyried ond ni ellir cynnig unrhyw esboniad eglur. Felly, mae'r astudiaeth yn dwyn sylw at yr anawsterau o safbwynt mesur allyriadau amonia mewn lleoliadau masnachol, ac efallai bydd angen rhagor o astudiaethau i ddatrys anawsterau o safbwynt methodolegau.

Roedd y gyfradd trosi porthiant (FCR) gyfartalog yn is yn achos yr heidiau a gafodd y triniaethau nag yn achos yr heidiau cymharu. Awgrymwyd fod y cynhyrchion yn gwella'r FCR a phe profid hynny, byddai'n dylanwadu'n llesol ar gostau cynhyrchu, yn enwedig ar adegau pan mae costau porthiant yn uchel, ond mae angen rhagor o waith i ddilysu'r canfyddiad hwn.

Roedd canlyniadau'r dadansoddiadau yn awgrymu fod mwy o ddeunydd sych yn y sarn yn adeiladau'r arbrawf nag yn yr adeiladau cymharu. Os yw'r gwahaniaeth hwn yn real, byddai'r defnydd o'r cynhyrchion yn gyson â'r nod o sicrhau fod y deunydd gorwedd mor sych ag y bo modd. Yn achos

asesiadau eraill, roedd yn ymddangos nad oedd unrhyw wahaniaethau eglur rhwng yr adeiladau yn yr astudiaeth hon. Gallai hynny fod wedi deillio o effaith ffactorau allanol sy'n gallu digwydd yn anochel mewn astudiaethau masnachol ar raddfa fawr.

Mae offer monitro bellach yn ei le ar y ddwy fferm, felly gellir cynnal rhagor o astudiaethau i archwilio datblygiadau newydd eraill, ond ni chaiff hyn ei ariannu trwy'r cynllun EIP. Mae'r ddau ffermwr a oedd yn rhan o'r arbrawf yn dal â diddordeb mewn archwilio dulliau eraill o leihau allyriadau amonia, ac mae profion ychwanegol wedi cael eu cynnal gan ddefnyddio systemau anweddu a rhoi cynhyrchion yn y porthiant.

Bellach, bwriedir cynnal gweithgareddau ehangach i drosglwyddo'r wybodaeth i gynyddu ymwybyddiaeth ac annog trafodaethau ymhlith cynhyrchwyr brwyliaid ynghylch pwysigrwydd amonia a'r prif ddulliau sydd ar gael i'w reoli.

CYNNWYS

CEFNDIR	I
CRYNODEB GWEITHREDOL	III
1 CYFLWYNIAD	7
1.1 Cefndir	7
1.2 Allyriadau amonia a ffactorau allyriadau.....	7
1.3 Defnydd o ychwanegion mewn dŵr yfed	9
1.4 Diddordebau'r ffermwyr a chyfranogwyr y prosiect.....	9
2 METHODOLEG	10
2.1 Cynllun yr Arbrawf.....	10
2.2 Cyfarfodydd Sefydlu'r Prosiect.....	11
2.3 Trefn yr Arbrawf	11
2.4 Casglu Data	12
2.4.1 Allyriadau amonia.....	12
2.4.2 Lles adar	13
2.4.3 Dangosyddion perfformiad	13
2.5 Ystyriaethau eraill	14
2.5.1 Bioddiogelwch	14
2.5.2 Cyfrinachedd ac ystyriaethau masnachol	14
2.5.3 Caffael.....	15
2.6 Adrodd.....	15
3 CANLYNIADAU	16
3.1 Cylchoedd heidiau, cynhyrchion a dyddiadau.....	16
3.2 Anawsterau a gododd.....	16
3.3 Canlyniadau Allweddol Cynnyrch A	17
3.4 Canlyniadau Allweddol Cynnyrch B	18
3.5 Canlyniadau Allweddol Cynnyrch C	19
4 TRAFODAETH	21
4.1 A wnaeth y cynhyrchion leihau amonia?	21
4.2 A wnaeth y cynhyrchion well perfformiad yr heidiau?	22
4.3 A wnaeth y cynhyrchion wella dangosyddion lles?	25
4.4 Sut wnaeth y ffermwyr a gyfranogodd elwa o'r prosiect?	26
5 CAMAU NESAF	27
6 ATODIADAU	29
6.1 Aseidiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch A a'r adeilad cymharu – Gogledd Cymru	29

- 6.2 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch A a'r adeilad cymharu – De Cymru..30**
- 6.3 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch B a'r adeilad cymharu – Gogledd Cymru31**
- 6.4 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch B a'r adeilad cymharu – De Cymru32**
- 6.5 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch C a'r adeilad cymharu – Gogledd Cymru33**
- 6.6 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch C a'r adeilad cymharu – De Cymru..34**

1 CYFLWYNIAD

1.1 Cefndir

Mae cynhyrchu brwyliaid wedi bod yn un o'r meysydd sydd wedi profi twf yn amaethyddiaeth Cymru yn ystod blynyddoedd diweddar. Mae'r galw cynyddol am gyw iâr wedi darparu cyfleoedd arallgyfeirio dichonol i nifer o ffermwyr yng Nghymru, ond mae pryderon wedi cael eu mynegi ynghylch effeithiau posibl ar yr amgylchedd.

Mae cynhyrchu amonia yn un o ganlyniadau anochel systemau ffermio dofednod, yn sgil wradau yn dadelfennu'n naturiol mewn tail dofednod. Gall allyriadau amonia yn sgil cynhyrchu dofednod arwain at nifer o effeithiau, fel y nodir isod:

- **Effeithiau ar yr amgylchedd:** Gall allyriadau amonia yn yr aer niweidio cynefinoedd sensitif ac adweithio ag asidau atmosfferig eraill gan greu gronynnau eilaidd a all effeithio'n andwyol ar iechyd pobl.
- **Lles anifeiliaid:** Y prif effeithiau yw andwyo resbiradu, niwed i'r llygaid, dermatitis ar bediau'r traed (FPD) sy'n fwy mynych ac yn fwy difrifol, a marciau ar y garrau. Ceir oblygiadau o ran iechyd a diogelwch hefyd i weithwyr ffermio dofednod sy'n gweithio mewn amgylcheddau ble ceir llawer o amonia.
- **Perfformiad adar ac economeg:** Mae'r rhain yn cynnwys pwysau byw is, cyfraddau trosi porthiant salach, a lleihau cymeriant porthiant a dŵr, yn sgil FPD yn amharu ar symudedd, lefelau uwch o farwoldeb, a defnydd cynyddol o feddyginiaethau.

1.2 Allyriadau amonia a ffactorau allyriadau

Mae amaethyddiaeth yn un o brif ffynonellau amonia o gymharu â sectorau eraill, ac roedd yn gyfrifol am 87% o allyriadau'r DU yn 2019¹. Yng Nghymru, mae allyriadau amonia yn gyfystyr â thua 9% o gyfanswm y DU, ac roedd 93% o'r holl allyriadau amonia yn deillio o amaethyddiaeth². Yn achos y DU gyfan, roedd y sector dofednod yn gyfrifol am tua 14% o holl allyriadau amonia amaethyddiaeth yn 2019³.

Mae'r DU wedi ymrwymo i leihau allyriadau amonia. Yn unol â chytundebau rhyngwladol, mae Llywodraeth y DU wedi cytuno i sicrhau lleihad o 16% mewn allyriadau amonia erbyn 2030, o gymharu ag allyriadau 2005⁴. Yng Nghymru, mae Cyfoeth Naturiol Cymru (CNC) yn dymuno gweld allyriadau amonia yn lleihau fel y gall ffermwyr gydymffurfio â deddfwriaeth amgylcheddol. Mae gan bron iawn pob un o ffermydd brwyliaid Cymru le i fwy na 40,000 o adar, felly mae'n rhaid iddynt fod â thrwydded amgylcheddol sy'n golygu fod angen mabwysyadau'r Technegau Gorau sydd ar Gael (BAT) i leihau allyriadau. Dywed ffermwyr mai lefelau uchel o allyriadau amonia yw un o'r prif resymau dros wrthod trwyddedig neu wahardd ehangu cynlluniedig.

¹ Beis.gov.uk. (2017). NAEI, UK National Atmospheric Emissions Inventory - [ar-lein] Ar gael yn: <https://naei.beis.gov.uk/>.

² <https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/news-and-events/technical-articles/air-pollution-reducing-ammonia-emissions-adapting-livestock-management-approaches>

³ https://uk-air.defra.gov.uk/assets/documents/reports/cat07/2103191000_UK_Agriculture_Ammonia_Emission_Report_1990-2019.pdf

⁴ Defra. 2018. *Code of Good Agricultural Practice (COGAP) for Reducing Ammonia Emissions*. [ar-lein] Ar gael yn: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/729646/code-good-agricultural-practice-ammonia.pdf

Er mwyn asesu lefelau tebygol allyriadau amonia o ffermydd dofednod, mae ffactorau allyriadau amonia nodweddiadol wedi cael eu cyhoeddi gan Asiantaeth yr Amgylchedd a gan Gyfoeth Naturiol Cymru mewn perthynas â gwahanol fathau o dda byw a systemau cynhyrchu gwahanol. Mae'r rhain yn seiliedig ar astudiaethau sydd wedi'u cyhoeddi, ond derbynnir fod amrywiadau yn bodoli mewn gwirionedd oherwydd amrywiaeth o resymau, yn cynnwys natur dymhorol, cyfanswm amser cylchoedd, mathau o adeiladau, ac ystod o ffactorau rheoli gwahanol.

Ar hyn o bryd, y ffactor allyriadau amonia safonol derbyniedig yn achos system cynhyrchu brwyliaid yng Nghymru a Lloegr yw 0.034 kg o amonia am bob lle aderyn fesul blwyddyn. Yn y cyd-destun hwn, ystyr 'lle aderyn' yw arwynebedd y llawr sydd ar gael i bob aderyn, ac wrth gyfrifo pwysau'r amonia a gynhyrchir, ystyrir cylchoedd heidiau niferus (tua saith, yn nodweddiadol) y flwyddyn ac felly unrhyw wahaniaethau yn sgil natur dymhorol. Mae astudiaethau blaenorol gan ADAS wedi casglu fod y ffactor allyriadau presennol yn seiliedig ar nifer gymharol fechan o astudiaethau cyhoeddedig.

Mae dogfen ar wahân gan yr UE⁵ yn nodi mai ystod o rhwng 0.01 a 0.08 kg fesul lle adar bob blwyddyn yw'r Lefel Allyriadau sy'n Gysylltiedig â'r Dechneg Orau Dydd Ar Gael (BAT-AEL) ar gyfer brwyliaid hyd at bwysau terfynol o 2.5kg.

Mae Cod Ymarfer Amaethyddol Da Defra ynghylch Lleihau Allyriadau Amonia yn berthnasol yn Lloegr ac nid oes cod ar wahân yng Nghymru⁶. Mae Cod Defra yn cynnwys adran ynghylch mesurau sy'n benodol i'r sector dofednod, a chaeir dau fesur cysylltiedig ag adeiladau i leihau allyriadau amonia, ynghyd â chanllawiau ynghylch storio a chwalu tail. Dyma'r prif fesurau mewn perthynas ag adeiladau:

- **Diet:** Lleihau cyfanswm y nitrogen a gaiff ei ysgarthu gan ddofednod trwy sicrhau'n ofalus fod fformwleiddiadau porthiant yn cyd-fynd â gofynion maeth yr adar yn ystod yr holl gamau cynhyrchu.
- **Adeiladau:** Sicrhau fod tail a sarn dofednod mor sych a bo modd oherwydd bydd tail a sarn dofednod yn allyrru mwy o amonia pan yn wlyb.

Mae mesurau **rheoli diet** eisoes yn cael eu gweithredu'n eang gan y diwydiant dofednod. Mae'n arfer safonol seilio fformwleiddiadau porthiant ar ofynion asid amino adar, yn hytrach na chyfanswm y protein crai yn unig. Cyflawnir hyn fel arfer trwy ychwanegu asidau amino synthetig ac ensymau sy'n cynyddu treuliadwyedd asidau amino. Sicrheir hefyd fod fformwleiddiadau porthiant yn cyd-fynd â gofynion maeth yr adar yn ystod holl gamau'r cynhyrchu. Cyflawnir hyn trwy weithredu rhaglenni porthi dilyniannol, sydd fel arfer yn cynnwys porthiant 'cychwyn', 'tyfu' a 'phesgi' ar gyfer heidiau sy'n amrywio o ran eu hoedran.

Mae llawer yn y diwydiant dofednod yn deall pwysigrwydd **sicrhau fod y sarn yn sych**, ond gall fod yn anodd cyflawni hynny unrhyw bryd. Bellach, gall adeiladau modern gynnal lefelau lleithder a thymereddau manwl gywir gan ddefnyddio systemau rheoli awtomataidd. Yn ychwaneg, cafwyd ymdrech hefyd i wella systemau awyru a gwresogi. Mae datblygiadau o'r fath yn gyson â gwelliannau i gyflwr i sarn, ond efallai fod modd sicrhau mwy fyth o welliannau. Er enghraifft, un datblygiad cymharol ddiweddar yw'r defnydd o systemau sgrwbio amonia, y'u bwriedir i leihau allyriadau amonia i'r aer oddi allan i'r adeilad. Mewn rhai achosion, mae gosod systemau o'r fath wedi cael ei bennu fel rhan o brosesau rhoi caniatâd cynllunio neu drwyddedu, ond mae'r costau cyfalaf yn uchel a bydd costau gweithredu yn draul barhaol wedi hynny.

Mae canllawiau'r Cod Ymarfer Amaethyddol Da ynghylch Lleihau cyfanswm yr amonia a gollir o amaethyddiaeth yng Nghymru⁷ hefyd yn cynnwys canllawiau tebyg mewn perthynas ag adeiladau a thail.

⁵ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/968ab1da-f807-11e6-8a35-01aa75ed71a1/language-en>

⁶ <https://gov.wales/sites/default/files/publications/2019-04/code-of-good-agricultural-practice-guidance-on-reducing-ammonia-emissions.pdf>

⁷ <https://gov.wales/sites/default/files/publications/2019-04/code-of-good-agricultural-practice-guidance-on-reducing-ammonia-emissions.pdf>

1.3 Defnydd o ychwanegion mewn dŵr yfed

Mae'r defnydd o ychwanegion sy'n lleihau allyriadau amonia yn cynnig dull ychwanegol o leihau cynhyrchu amonia 'yn y tarddiad'. Yn aml iawn, cyflenwir y cynhyrchion hyn i'r adar yn y dŵr yfed, ac mae rhai cynhyrchwyr brwyliad eisoes yn eu defnyddio i wella iechyd a pherfformiad heidiau yn bennaf. Fodd bynnag, prin yw'r data annibynnol presennol ynghylch eu heffeithiau ar amonia neu ynghylch eu rhyngweithio ag ysgolwyr cynhyrchu allweddol eraill.

Gall ychwanegion gwahanol fod â dulliau gwahanol o weithredu, ac os profir eu bod yn llwyddiannus mewn perthynas ag amonia, gallent gynnig adnodd ychwanegol gwerthfawr y gall cynhyrchwyr dofednod eu defnyddio i leihau allyriadau ymhellach a'r tu hwnt i'r mesurau presennol.

1.4 Diddordebau'r ffermwyr a chyfranogwyr y prosiect

Roedd y ffermwyr a'r actor yn y grŵp gweithredol yn awyddus i astudio rhinwedd atal amonia posibl ychwanegion a gyflenwir yn y dŵr yfed. Mae hyn yn deillio'n rhannol o'r angen i leihau'r effeithiau presennol ar yr amgylchedd, ond hefyd yn sgil y disgwyliad y bydd angen lliniaru rhagor yn y dyfodol, yn enwedig os bydd datblygiadau newydd neu ragor o ehangu yn cael eu hystyried ar fferm. Gallai hyn fod yn neilltuol o bwysig o safbwynt cynllunio a thrwyddedu.

Yn ychwanegol, gallai nodi cydberthyniadau positif posibl rhwng lleihau allyriadau amonia a gwella perfformiad heidiau arwain at gynnydd yn y defnydd o ychwanegion, oherwydd gallai gwneud hynny fod yn gost effeithiol. Felly, gallai gwelliannau o ran yr amgylchedd fod yn fudd ychwanegol defnyddiol.

Mae'r astudiaeth hon wedi cynnwys cyfraniadau gan gwmni sy'n arbenigo mewn awyru a monitro amonia mewn adeiladau ar gyfer dofednod (Draper Ventilation⁸), cwmni modelu amgylcheddol (AS Modelling and Data⁹) a phractis milfeddygaeth dofednod (St. David's Poultry Team¹⁰). Gobeithid y gallai canlyniadau'r astudiaeth hon helpu i ddatblygu argymhellion o ran arferion gorau i leihau allyriadau amonia cynhyrchu cywion brwylio ac y gallai helpu i gyflawni targedau lleihau amonia â'r bwriad o barhau i ehangu'r sector dofednod yn gynaliadwy yng Nghymru.

⁸ www.drapervent.com

⁹ <https://asmodata.co.uk/>

¹⁰ www.stdavids-poultryteam.co.uk

2 METHODOLEG

2.1 Cynllun yr Arbrawf

Fe wnaeth y prosiect werthuso perfformiad tri gwahanol gynhyrchion a ddefnyddir fel ychwanegion (a gaiff eu rhoi yn y dŵr) mewn dau safle cynhyrchu brwyliaid masnachol yng Nghymru, un yn y gogledd a'r llall yn y de. Y tri chynnyrch, yn nhrefn yr wyddor, oedd:-

- Biocomplex¹¹ (Ekogea), cynnyrch sy'n deillio o algâu'r môr y bwriedir iddo hefyd wella iechyd microbaidd a gwella enillion pwysau byw a chymarebau trosi porthiant.
- Herban¹² (Herban UK), cynnyrch sy'n seiliedig ar olew naws origanum y'i bwriedir yn bennaf i gynnal iechyd y perfedd, lleihau marwoldeb a gwella cyfraddau tyfu a chymarebau trosi porthiant.
- Searup¹³ (Olmix), cynnyrch sy'n seiliedig ar bolysacaridau sylffadaidd o'r môr (MSPs), fitaminau ac asidau amino, y'i bwriedir i ddatblygu ymateb cryfach gan y system imiwn, fel y gall anifeiliaid wrthsefyll straen yn well.

Ar hyn o bryd, ceir awgrymiadau a honiadau y gall defnyddio cynhyrchion o'r fath leihau lefelau allyriadau amonia hefyd, ar ben yr effeithiau buddiol eraill.

Mae gan y ffermydd gcontractau â dau wahanol gwmni mawr sy'n prosesu brwyliaid. Mae gan y ddwy fferm sy'n cyfranogi yn yr arbrawf ddau adeilad dofednod modern tebyg ar yr un safle, ac maent eisoes yn cyd-fynd â safonau BAT ac mae trwyddedau amgylcheddol yn eu lle. Fe wnaeth hyn ganiatáu sefydlu astudiaeth 'cymharu' a 'thriniaeth' yn y ddau adeilad ar bob fferm gan ddefnyddio'r tri chynnyrch yn eu tro. Hyd y gellid, roedd hi'n bwysig sicrhau fod y ddau adeilad a ddewiswyd ar bob fferm yn debyg o ran eu dimensiynau, cyfradd stocio, system awyru, sarn, a chyflenwad porthiant a gwres. Cyflawnwyd y gofynion hyn ar y cyf, ond roedd y fferm yng Ngogledd Cymru yn defnyddio ffynonellau gwres gwahanol yn y ddau adeilad.

Ar y ddwy fferm, cafodd y parau o adeiladau eu monitro ar draws tri chylch cynhyrchu cywion ieir cyfan, fel y gellid defnyddio'r tri chynnyrch gwahanol yn eu tro mewn un o'r adeiladau. Yn wreiddiol, bwriedid gwneud hyn â heidiau dilynol, dros gyfnod o tua chwe mis, er mwyn gallu ystyried effeithiau tymhorol. Fodd bynnag, oherwydd effeithiau coronafeirws, bu'n rhaid gohirio'r dyddiad cychwyn arfaethedig (gwanwyn 2020) hyd at ddiwedd yr haf, a dim ond un cylch o adar ar bob fferm a gafodd ei fonitro ar yr adeg honno. Yna, cadwyd rhagor o oedi yn ystod gaeaf 2020/2021, yn sgil ailgyflwyno cyfyngiadau ar ymweliadau yn sgil coronafeirws, ynghyd â phryderon am fflw adar. Bu'n rhaid disgwyl tan haf 2021 i gwblhau'r ddau gylch cynhyrchu arall ar bob fferm. Felly, mae'r canlyniadau yn adlewyrchu amgylchiadau tyfu'r haf yn bennaf, yn hytrach na heidiau'r gaeaf.

Er y gwnaeth coronafeirws a fflw adar effeithio ar amseriad a chwblhau'r prosiect, ni wnaethant effeithio ar y dull gweithredu a'r gweithdrefnau a ddilynwyd. Gwnaed asesiadau risgiau cynhwysfawr fel y gallai aelodau tîm y prosiect wneud eu tasgau ar y ffermydd mor ddiogel ag y bo modd.

Yn ystod pob cyfnod monitro, cafodd lefelau amonia yn yr adeiladau ac ystod o bamedrau amgylcheddol, lles anifeiliaid a pherfformiad eu monitro a'u mesur. Ym mhob fferm, cafodd yr un adeilad ei bennu yn 'adeilad cymharu' ac yn 'adeilad y driniaeth' (h.y. yn defnyddio'n ychwanegyn) trwy gydol y tri chylch. Caniataodd hyn y gymhariaeth orau rhwng y tri chynnyrch, gan alluogi i'r un gymhariaeth gael ei wneud rhwng peidio defnyddio'r cynnyrch a defnyddio'r cynnyrch bob tro.

Trwy ddefnyddio adeiladau ar bob fferm sydd mor debyg ag y bo modd, ynghyd â phrotocol wedi'i lunio a'i weithredu'n ofalus ar gyfer yr arbrawf, bwriedid y byddai canfyddiadau'r gwaith yn cynnig cipolwg eglur a gwerthfawr.

¹¹ www.ekogea.co.uk/what-is-biocomplex/

¹² www.herban.co.uk/poultry/

¹³ www.olmix.com/animal-care/searup

ynghylch perfformiad pob cynnyrch a gallu cymharu'r defnydd o'r cynnyrch â pheidio defnyddio'r cynnyrch. Fodd bynnag, o gofio mai nifer fechan o ffermydd oedd dan sylw (ddwy) ac y cafodd pob cynnyrch ei ddefnyddio unwaith ar bob fferm, nid oedd modd gwneud dadansoddiad ystadegol llawn (y math y gellid ei wneud trwy ailadrodd yr arbrofion nifer fwy o weithiau).

2.2 Cyfarfodydd sefydlu'r prosiect

Cynhaliwyd cyfarfodydd i sefydlu'r prosiect ar y ddwy fferm, dan arweiniad rheolwr prosiectau ADAS. Sicrhodd hyn fod pawb yn cytuno ar nodau a dulliau'r prosiect o'r dechrau. Aethpwyd i'r afael ag ystyriaethau ymarferol, e.e. mewn perthynas â sut gellid rhoi'r cynhyrchion yn fanwl gywir yn y ddau adeilad ble cynhelid yr arbrofion, a gosodwyd offer ychwanegol i ddefnyddio'r cynnyrch ac i wneud gwaith monitro amgylcheddol lle'r oedd hynny'n ofynnol. Cafodd yr adeiladau a'r systemau a oedd yn eu lle eu gwirio i sicrhau cyfatebiaeth a phennwyd yr adeilad cymharu ac adeilad yr arbrawf ar bob fferm.

Cafodd dietau a ddefnyddid ar bob fferm eu hadolygu i sicrhau eu bod yr un fath yn y ddau adeilad a phennwyd y manylebau gan gymysgwyr porthiant a maethgwyr dofednod. Sicrhodd hyn bod y manylebau a'r rhaglen yn gyson â'r nod o optimeiddio nitrogen.

2.3 Trefn yr Arbrawf

Dilynwyd tri chylch cynhyrchu gwahanol (Awst 2020 – Mehefin 2021). Cafodd pob cynnyrch lleihau amonia ei brofi yn ystod un cylch cynhyrchu llawn ar y ddwy fferm. Roedd trefn defnyddio'r cynhyrchion a ddefnyddiwyd yn wahanol ar bob fferm. Bwriad hyn oedd sicrhau na ddefnyddiwyd unrhyw un o'r cynhyrchion â 'heidiau gaeaf' ar y ddwy fferm, oherwydd gallai'r canlyniadau ar gyfer y cynnyrch hwnnw adlewyrchu gwahaniaethau tymhorol yn rhannol. Mewn gwirionedd, fodd bynnag, fe wnaeth yr arbrawf osgoi heidiau'r gaeaf fel y disgrifir uchod.

Oherwydd cyfrinachedd masnachol, mae enwau'r tri chynnyrch a ddefnyddiwyd wedi'u hanonymaiddio yn yr adran hon ac yn y canlyniadau a'r drafodaeth sy'n dilyn. Fe'u gelwir yma yn gynhyrchion A, B a C, ond pwysleisir fod y rhain wedi'u pennu ar hap. **Nid ydynt o reidrwydd yn dilyn yr un drefn â'r cynhyrchion a enwir yn nhrefn yr wyddor yn adran 2.1 uchod.** Mae tablau 3 a 4 isod yn nodi trefn profi'r cynhyrchion ar bob fferm ac ym mhob adeilad. At ddibenion yr adroddiad hwn, gelwir y ffermydd yn Fferm Gogledd Cymru a Fferm De Cymru, a gelwir yr adeiladau ar bob safle yn adeiladau 1 a 2.

Tabl 3 Trefn profi'r cynhyrchion – Fferm Gogledd Cymru

Fferm Gogledd Cymru		
Adeilad 1	Cylch 1	Cynnyrch C
Adeilad 2	Cylch 1	Cymharu
Adeilad 1	Cylch 2	Cynnyrch A
Adeilad 2	Cylch 2	Cymharu
Adeilad 1	Cylch 3	Cynnyrch B
Adeilad 2	Cylch 3	Cymharu

Tabl 4 Trefn profi'r cynhyrchion – Fferm De Cymru

Fferm De Cymru		
Adeilad 1	Cylch 1	Cynnyrch A
Adeilad 2	Cylch 1	Cymharu
Adeilad 1	Cylch 2	Cynnyrch B
Adeilad 2	Cylch 2	Cymharu
Adeilad 1	Cylch 3	Cynnyrch C
Adeilad 2	Cylch 3	Cymharu

Rhodddwyd cynhyrchion adeiladau'r arbrawf yn unol â chyfarwyddiadau'r gwneuthurwr, a chafwyd canllawiau yn ôl y galw gan y cyflenwyr. Cafodd yr adeiladau cymharu ag adeiladau'r arbrawf eu rheoli yn yr un ffordd yn union gan staff y ffermydd hyd y gellid sicrhau hynny, ond derbynnid y gallai fod yn ofynnol ymateb o ofynion penodol yr heidiau ym mhob adeilad a newid dulliau rheoli yn unol â hynny. Cadwyd cofnodion beunyddiol ar y ffermydd ynghylch dangosyddion perfformiad allweddol trwy gydol pob cylch, a chafodd y rhain, ynghyd ag unrhyw ddiwyddiadau anarferol, eu hadolygu ar ddiwedd cylch pob haid.

2.4 Casglu Data

Cafodd y canlynol eu monitro a'u cofnodi ar gyfer pob adeilad cymharu a phob adeilad arbrawf.

2.4.1 Allyriadau amonia

Cafodd lefelau amonia eu monitro'n gyson ym mhob adeilad dofednod ar y ddwy fferm trwy gydol pob cylch cynhyrchu. Roedd y dull yn seiliedig ar brotocolau VERA¹⁴ a gydnabyddir gan CNC yng Nghymru. Defnyddiwyd y systemau a gyflenwyd gan Draper Ventilation¹⁵ i fonitro lefelau amonia. Mae'r gyfradd awyru gyffredinol mewn adeilad yn effeithio ar gyfanswm yr amonia yn yr adeilad hwnnw, h.y. mae cyfraddau awyru uchel yn golygu y caiff amonia ei dynnu'n gyflymach o'r adeiladau nag yn achos cyfraddau awyru isel. Felly, roedd hi'n bwysig hefyd mesur y llif aer o bob adeilad, ac unwaith yn rhagor, gwnaed hyn gan ddefnyddio systemau cofnodi a gyflenwyd ac a osodwyd gan Draper Ventilation.

Daeth arbenigwyr Draper Ventilation i bob fferm i raddnodi'r offer yn ystod y gwaith o baratoi adeiladau rhwng heidiau (h.y. pan oedd yr adeiladau'n wag). Fe wnaethant lawrlwytho'r data ynghylch lefelau amonia a llifoedd aer o bell, ac yna, anfonwyd y data hyn at AS Modelling i gyfrifo ffactorau allyriadau amonia.

Fe wnaeth AS Modelling gyfrifo crynodiadau amonia cyfartalog a chyfraddau awyru adeiladau bob awr gan ddefnyddio'r data fesul munud o'r ffeiliau logio.

Cafodd cyfraddau cyfartalog allyriadau amonia eu cyfrif trwy luosi'r gyfradd awyru â'r crynodiad o amonia a adroddwyd bob awr. Mewn achosion pan nad oedd data ar gael ynghylch y crynodiad o amonia neu'r gyfradd awyru, cafodd yr awr honno ei hepgor o'r cyfrifiad.

¹⁴ www.veracert.eu

¹⁵ www.drapervent.com

Ni chafodd hynny ei gyfrif yn werth sero. Cafodd y gwerth cyfartalog a gyfrifwyd ei fynegi fel unedau o gilogramau o amonia fesul aderyn bob blwyddyn ($\text{kg-NH}_3/\text{bird}/\text{year}$) ar sail nifer wreiddiol y stoc.

Yna, cafodd y ffigur cyfartalog uchod ei leihau ar sail ffactor o (cyfanswm amser haid/(cyfanswm amser haid + 10)) – 10 yw nifer dybiedig y diwrnodau pan fydd pob adeilad yn wag rhwng heidiau fel y gellir glanhau a pharatoi. Ar ôl gweithredu'r addasiad hwn, mae'r ffigur a gyfrifwyd yn cynrychioli cyfanswm y cilogramau o amonia fesul lle aderyn bob blwyddyn ($\text{kg-NH}_3/\text{lle aderyn}/\text{y flwyddyn}$), unwaith yn rhagor ar sail nifer gwreiddiol y stoc. Fel y nodir yn adran 1.2, dyma'r uned a ddefnyddir fel arfer i fynegi ffactorau allyriadau amonia.

2.4.2 Lles adar

Fe wnaeth arbenigwyr ar filfeddygaeth dofednod o bractis St David's gynnal asesiad arferol o les yr adar ym mhob adeilad (adeiladau cymharu ac adeiladau'r arbrawf) ar bob fferm, dair gwaith yn ystod cyfnod pob haid. Trefnid i gynnal y rhain pan oedd yr adar yn 14, 25 a 35 diwrnod oed, fel y gellid gwneud asesiadau cymharol. Os cyflawnwyd yr oedrannau hyn ar adegau pan na ellid cynnal ymweliad (e.e. dros benwythnos), dewiswyd y dyddiad agosaf a oedd ar gael.

Cynhaliwyd yr asesiadau milfeddygol dilynol yn ystod pob ymweliad â'r ffermydd:

- **Cyflwr padiau traed a marcia garrau** sampl o 100 o adar ym mhob adeilad (mesurwyd y rhain fel pedair is-set ar draws yr adeilad). Mae iechyd traed a choesau yn ddangosyddion defnyddiol o gyflwr y sarn a lefelau amonia. Rhoddwyd sgôr ar raddfa gydnabyddedig o 0 i 3 i'r padiau traed a'r garrau (mae'r sgôr uwch yn dynodi lefelau uwch o niwed)¹⁶. Mae sgôr sero (0) yn dynodi nad oes tystiolaeth o unrhyw broblemau â'r traed neu'r garrau. Rhoddwyd sgôr i'r **osgo** hefyd ar raddfa o 0 i 3 (mae'r sgôr uwch yn dynodi'r gallu salaf i gerdded).
- Rhoddwyd **sgôr cyflwr plu** i hapsampl o 100 o adar ym mhob adeilad. Mae cyflwr plu (yn enwedig faint maent wedi'u baeddu) yn ddangosydd defnyddiol o gyflwr y sarn, h.y. a yw'n wlyb neu'n sych. Defnyddiwyd graddfa o 0 (y gorau) i 3 (y gwaethaf) i sgorio hyn¹⁷.
- **Sgôr cyflwr y sarn** ynghylch breuder. Gwnaed hyn gan ddefnyddio cynllun samplu wedi'u bennu ymlaen llaw i gwmpasu pob rhan o'r adeilad. Defnyddiwyd graddfa o 0 (y gorau) i 3 (y gwaethaf) i sgorio hyn.

Hefyd, yn ystod ymweliad olaf y milfeddyg â phob haid, fe wnaeth y milfeddyg gasglu sampl o'r sarn (ar sail is-sampl) o bob adeilad i'w dadansoddi i bennu lefel y lleithder a chyfanswm y maetholion. Gwnaed y gwaith dadansoddi gan NRM Laboratories, sy'n rhan o Cawood Scientific¹⁸. Mae lleithder a nitrogen yn y sarn yn ddau ffactor pwysig o safbwynt allyriadau amonia, a phrofwyd mewn astudiaethau blaenorol eu bod yn cydberthyn i ddangosyddion lles anifeiliaid megis dermatitis ar y traed a marciau ar y garrau.

2.4.3 Dangosyddion perfformiad

Yn ogystal â buddion posibl lleihau lefelau amonia o safbwynt yr amgylchedd a lles, efallai ceir gwahaniaethau hefyd o ran perfformiad corfforol, ac felly enillion ariannol, rhwng y triniaethau. Er mwyn pennu hyn, casglwyd gwybodaeth allweddol ynghylch pob haid.

¹⁶ I weld manylion y dull sgorio osgo, gweler: www.assurewel.org/broilers/walkingability.html

¹⁷ Disgrifir dull o sgorio cyflwr plu yn: <https://edepot.wur.nl/233471>

¹⁸ <https://cawood.co.uk/nrm/>

Cafwyd data naill ai o gofnodion y ffermydd neu o wybodaeth a ddarparwyd gan y prosesydd ar ôl derbyn yr adar. Dyma'r eitemau allweddol a gofnodwyd:

- **Pwysau byw cymedrig adar** ar ddiwedd y cyfnod tyfu. Roedd hyn yn seiliedig ar gofnodion yr proseswyr, ac mae'n cynnwys pwysau byw a chyfran yr adar ar adeg teneuo neu ddiboblogi rhannol ac ar adeg y diboblogi terfynol. Cydnabyddir cydweithrediad y proseswyr i ddarparu'r ffigurau hyn.
- **Marwoldeb heidiau ac adar a wrthodwyd gan broseswyr.** Cafwyd manylion y ganran marwoldeb o gofnodion y ffermydd. Casglwyd data ynghylch y ganran o adar a wrthodwyd gan y proseswyr oherwydd unrhyw reswm, ar adeg teneuo ac ar adeg y diboblogi terfynol.
- **Cymeriant porthiant** yn achos pob haid, i gyfrifo cyfraddau trosi porthiant (FCR) yn seiliedig hefyd ar y wybodaeth uchod ynghylch pwysau byw.

Cafodd y defnydd o unrhyw feddyginiaethau *ad hoc* a ragnodwyd ei gofnodi yn achos pob haid.

2.5 Ystyriaethau eraill

Gwnaed yr astudiaeth gan roi ystyriaeth lawn i elfennau megis bioddiogelwch, cyfrinachedd a chaffael, fel y nodir isod.

2.5.1 Bioddiogelwch

Wrth ymweld â ffermydd, gweithredodd y contractwyr yn unol â'r Gweithdrefnau Gweithredu Safonol (SOP) ynghylch bioddiogelwch y sicrhau fod y risg o drosglwyddo clefydau i'r ffermydd a oedd yn rhan o'r arbrawf ac ohonynt yn cael ei dileu yn llwyr. Fe wnaeth y milfeddygon dofednod gynnal ymweliadau allweddol (pan oedd adar yn yr adeiladau) gan ddilyn gweithdrefnau bioddiogelwch caeth iawn, a llwyddodd arbenigwyr Draper Ventilation i fynd i'r ffermydd i raddnodi offer pan nad oedd adar yn yr adeiladau. Ar y cyfan, cafodd data eu casglu o ball, naill ai oddi wrth y fferm neu oddi wrth y prosesydd.

Roedd yr angen i sicrhau bioddiogelwch da a dull rhagofalus hefyd yn briodol o gofio fod cyfyngiadau coronafeirws wedi cychwyn tua'r adeg pan oedd y prosiect i fod i gychwyn am y tro cyntaf (gwanwyn 2020), ac fe wnaethant barhau i raddau amrywiol trwy gydol y prosiect. Paratowyd asesiadau risgiau mewn perthynas ag ymweliadau; roedd gweithdrefnau cadw pellter cymdeithasol yn eu lle pan oedd angen cynnal ymweliadau. Ar y cyfan, cynhaliwyd cyfarfodydd y prosiect o bell, naill ai dros y ffôn neu trwy gyfrwng MS Teams, i osgoi'r angen am gyswllt wyneb yn wyneb.

Yn sgil achosion o ffluiw adar ar ddiwedd 2020, cyhoeddwyd gorchymyn i gadw adar dan do yng Nghymru ar 14 Rhagfyr 2020, ac ni ddaeth hyn i ben tan ddiwedd Mawrth 2021. Er nad oedd y gorchymyn hwn wedi effeithio'n uniongyrchol ar frwyliaid a gedwid dan do, roedd yn pwysleisio'r pryderon cynyddol a oedd yn bodoli ar y pryd, ac felly, ar y cyfan, dim ond ymweliadau hanfodol â'r ffermydd a drefnwyd. Ar y cyfan, cafodd unrhyw ymweliadau yr ystyrid nad oeddent yn hanfodol eu gohirio.

2.5.2 Cyfrinachedd ac ystyriaethau masnachol

Ar brydiau, mae'r sector dofednod wedi cael ei dargedu gan ymgyrchoedd a allai beryglu lles anifeiliaid a rhagofalon bioddiogelwch safleoedd. Felly, ystyrir nad yw'n briodol cynnwys enwau'r ffermwyr sy'n cyfranogi na manylion eu lleoliadau yn yr adroddiad hwn. Yn yr un modd, er bod yn tri chynnyrch a aseswyd yr astudiaeth wedi cael eu henwi ar ddechrau'r adroddiad hwn, mae'r canlyniadau a ddangosir wedi'u hanonymeiddio. Gwnaed hyn oherwydd y nod cyffredinol oedd pennu a allai cynhyrchion o'r fath effeithio ar allyriadau

amonia. Ni ellid cynnal cymhariaeth uniongyrchol rhwng y cynhyrchion, oherwydd maint yr astudiaeth a'r posibilrwydd o ffactorau a allai gymhlethu pethau mewn lleoliad masnachol.

2.5.3 Caffael

Sicrhawyd gwasanaethau'r contractwyr yn unol â phrotocolau Llywodraeth Cymru, i gynorthwyo â'r gwaith o gynhyrchu a chasglu data yn ystod yr astudiaeth.

2.6 Adrodd

Mae'r holl ddata a'r canlyniadau o'r ffynonellau amrywiol wedi'u cydgasglu gan ADAS er mwyn paratoi'r adroddiad terfynol hwn ynghylch y prosiect. Mae canlyniadau'r adeiladau cymharu wedi cael eu cymharu â'r canlyniadau yn achos y tri ychwanegyn a ddefnyddiwyd, er mwyn cyfrifo cyfres o ffactorau allyriadau amonia ar sail 'cilogramau o amonia fesul aderyn y flwyddyn' ar gyfer pob cynnyrch ac ar gyfer yr adeiladau cymharu. Mae hyn yn caniatáu i asesiad cyffredinol o'r dystiolaeth ynghylch y gallu i leihau amonia gael ei wneud.

Mae holl gyfranogwyr y prosiect yn defnyddio'r adroddiad terfynol fel y gellir ystyried unrhyw oblygiadau ehangach a meysydd y dylid eu hastudio'n fanylach.

3 CANLYNIADAU

3.1 Cylchoedd heidiau, cynhyrchion a dyddiadau

Yn Nhabl 5 isod, nodir y dyddiad pan oedd yr adar wedi'u lleoli yn yr adeiladau (mis, blwyddyn) ar gyfer pob un o'r tri chynnyrch a brofwyd yn y ddwy fferm.

Tabl 5 Dyddiad pan oedd yr adar wedi'u lleoli yn yr adeiladau ar gyfer cynhyrchion A, B a C ar y ddwy fferm

	Fferm 1 Gogledd Cymru	Fferm 2 De Cymru
Cynnyrch A	Ebrill 2021	Medi 2020
Cynnyrch B	Mai 2021	Mai 2021
Cynnyrch C	Medi 2020	Mehefin 2021

3.2 Anawsterau a gododd

Gan mai arbrawf a gynhaliwyd ar ddwy fferm fasnachol oedd hwn, nid oedd hi'n bosibl lliniaru rhag digwyddiadau annodweddiadol bob tro. Isod, rhestrir y prif anawsterau a brofwyd yn ystod yr astudiaeth:

Fferm 1 Gogledd Cymru

- Rhoddwyd niferoedd anghywir o adar undydd oed yn y ddau adeilad pan oedd Cynnyrch C yn cael ei brofi (Medi 2020). Yn hytrach na rhoi'r un faint o adar yn y ddau adeilad, roedd tua 38,000 o adar yn yr adeilad cymharu a thua 42,000 yn adeilad yr arbrawf oherwydd gwall a ddigwyddodd ar adeg danfon yr adar. Effeithiodd hyn ar y dwysedd stocio ac mae'n debygol o effeithio ar nifer o ddangosyddion yn cynnwys amonia, perfformiad yr heidiau a lles.
- Bu'n rhaid trin adar Haid 2 (pan ddefnyddid Cynnyrch A yn adeilad 2) ag amocsisilin am dri diwrnod, gan gychwyn pan oeddent yn 25 diwrnod oed, oherwydd problem ag enteritis a sarn gwlyb.

Fferm 2 De Cymru

- Bu'n rhaid rhoi meddyginiaeth i'r adar yn yr haid gyntaf (Cynnyrch A) rhag septicaemia ac enterococws am bum diwrnod ar ôl iddynt gyrraedd. Ni ellid defnyddio Cynnyrch A hyd at ddiwedd cyfnod rhoi'r meddyginiaethau hyn, felly cafodd ei ychwanegu am y tro cyntaf ar ddiwrnod 5 (sylwer y gelwir y diwrnod pan fyddant yn cyrraedd y fferm yn 'ddiwrnod sero').
- Ni allai'r milfeddygon ymweld â'r ail haid yn Ne Cymru pan oeddent yn 35 diwrnod oed oherwydd roedd y tywydd yn boeth iawn ar y pryd. Ni ystyrid fod cynnal asesiad yn briodol o safbwynt lles yr adar bryd hynny.
- Methwyd ymweliadau'r milfeddyg pan oedd adar y drydedd haid yn Ne Cymru yn 14 a 25 oed. Digwyddodd hyn oherwydd camddealltwriaeth â'r practis milfeddygol ac ni sylwyd ar hynny ar y pryd. Cynhaliwyd yr ymweliad terfynol pan oeddent tua 35 diwrnod oed, ar ôl nodi'r amryfuseddau blaenorol.

Mae'r adrannau dilynol yn nodi'r canlyniadau allweddol ar gyfer pob ychwanegyn (A, B a C) ar y ddwy fferm. Mae hyn yn cynnwys canlyniadau ymweliadau'r milfeddyg pan oedd yr adar yn 35 diwrnod oed, a oedd yn debygol o amlygu'r gwahaniaethau mwyaf, ac ystyrid mai'r rhain oedd yr ymweliadau pwysicaf. Darperir canlyniadau ymweliadau blaenorol y milfeddyg (pan oedd yr adar yn 14 a 25 diwrnod oed) yn yr Atodiad.

3.3 Canlyniadau allweddol Cynnyrch A

Mae Tabl 6 isod yn crynhoi'r perfformiad corfforol yn y ddwy fferm, yn seiliedig ar heidiau yn defnyddio Cynnyrch A, o gymharu â'r adeilad cymharu.

Tabl 6 Crynodeb o berfformiad corfforol (Cynnyrch A)

	Fferm 1 Gogledd Cymru Medi 2020		Fferm 2 De Cymru Medi 2020	
	Adeilad Cymharu	Cynnyrch A	Adeilad Cymharu	Cynnyrch A
Pwysau byw cyfartalog (kg)	2.18	2.10	2.19	2.19
Oedran cyfartalog ar adeg diboblogi (diwrnodau)	34.7	34.1	34.6	34.5
FCR	1.441	1.398	1.512	1.492
Marwoldeb (%)	2.65	3.67	3.76	6.86

Mae Tabl 7 isod yn dangos crynodeb o ddangosyddion allweddol ynghylch lles, dadansoddiad o'r sarn a ffactorau allyriadau amonia ar gyfer y ddwy fferm, ar sail heidiau yn defnyddio Cynnyrch A. O ran asesu lles, cyflwynir sgorau asesu'r garrau a phadïau'r traed yma, ar sail yr asesiad terfynol o'r haid gan y milfeddyg, a ddangosodd y gwahaniaethau mwyaf rhwng heidiau'r adeiladau cymharu a heidiau adeiladau'r arbrawf.

Tabl 7 Lles, dadansoddiad o'r sarn ac amonia (Cynnyrch A)

	Fferm 1 Gogledd Cymru		Fferm 2 De Cymru	
	Adeilad Cymharu	Cynnyrch A	Adeilad Cymharu	Cynnyrch A
Sgôr derfynol y garrau 0 (% yr adar a aseswyd)	75	80	70	84
Sgôr derfynol padiau'r traed 0 (% yr adar a aseswyd)	90	84	90	92
Adar a wrthodwyd ar adeg teneuo (%)*	0.75	0.99	1.43	1.25
Adar a wrthodwyd, diboblogi olaf (5)	1.2	0.97	1.25	1.15
Deunydd sych y sarn (%)	60.3	72.7	73.7	73.1
Cyfanswm nitrogen y sarn (%)	5.27	4.99	4.30	4.41
Nitrogen amonia'r sarn (mg/kg)	3,641	2,971	3,819	4,485
Ffactor allyriadau amonia (kg fesul lle aderyn y flwyddyn)	0.066	0.052	0.106	0.093

*Mae 'adar a wrthodwyd ar adeg teneuo' yn golygu nifer yr adar a wrthodir yn y lladd-dy pan gaiff yr haid ei theneuo (pan fyddant tua 30 diwrnod oed)

Canlyniadau allweddol Cynnyrch B

Mae Tabl 8 isod yn crynhoi'r perfformiad corfforol yn y ddwy fferm, yn seiliedig ar heidiau yn defnyddio Cynnyrch B, o gymharu â'r adeilad cymharu.

Tabl 8 Crynodeb o berfformiad corfforol (Cynnyrch B)

	Fferm 1 De Cymru		Fferm 2 De Cymru	
	Medi 2020		Mai 2021	
	Adeilad Cymharu	Cynnyrch B	Adeilad Cymharu	Cynnyrch B
Pwysau byw cyfartalog (kg)	2.162	2.198	2.450	2.354
Oedran cyfartalog ar adeg diboblogi (diwrnodau)	33.8	34.7	34.9	35.0

FCR	1.419	1.447	1.54	1.55
Marwoldeb (%)	4.51	3.92	7.75	6.74

Mae Tabl 9 isod yn dangos crynodeb o ddangosyddion allweddol ynghylch lles, dadansoddiad o'r sarn a ffactorau allyriadau amonia ar gyfer y ddwy fferm, ar sail heidiau yn defnyddio Cynnyrch B. Unwaith yn rhagor, mae sgorau'r garrau a phadiau'r traed yn seiliedig ar asesiad terfynol y milfeddyg ynghylch yr haid.

Tabl 9 Lles, dadansoddiad o'r sarn ac amonia (Cynnyrch B)

	Fferm 1 Gogledd Cymru		Fferm 2 De Cymru	
	Adeilad Cymharu	Cynnyrch B	Adeilad Cymharu	Cynnyrch B
Sgôr derfynol y garrau 0 (% yr adar a aseswyd)	85	96	96 (23d) ¹⁹	97 (23d)
Sgôr derfynol padiau'r traed 0 (% yr adar a aseswyd)	99	98	100 (23d)	100 (23d)
Adar a wrthodwyd ar adeg teneuo (%)	0.817	0.619	2.10	1.63
Adar a wrthodwyd, diboblogi olaf (5)	1.49	1.97	1.50	1.35
Deunydd sych y sarn (%)	71.0	72.6	67.5	74.2
Cyfanswm nitrogen y sarn (%)	4.70	4.50	4.49	4.08
Nitrogen amonia'r sarn (mg/kg)	2,047	2,671	3,954	2,671
Ffactor allyriadau amonia (kg fesul lle aderyn y flwyddyn)	0.109	0.144	0.0667	0.0660

3.4 Canlyniadau allweddol Cynnyrch C

Mae Tabl 10 isod yn crynhoi'r perfformiad corfforol yn y ddwy fferm, yn seiliedig ar heidiau yn defnyddio Cynnyrch C, o gymharu â'r adeilad cymharu.

¹⁹ Sylwer na allai'r milfeddyg ymweld â'r fferm pan oedd yr adar yn 35 diwrnod oed oherwydd y tywydd poeth ar y pryd a'r risgiau o safbwynt lles adar. Gofynnodd perchennog yr haid am beidio cynnal ymweliad y milfeddyg. Cofnodwyd y data a gyflwynir yma pan oedd yr adar yn 23 diwrnod oed.

Tabl 10 Crynodeb o berfformiad corfforol (Cynnyrch C)

	Fferm 1 Gogledd Cymru		Fferm 2 De Cymru	
	Adeilad Cymharu	Cynnyrch C	Adeilad Cymharu	Cynnyrch C
Pwysau byw cyfartalog (kg)	2.250	2.303	2.62	2.60
Oedran cyfartalog ar adeg diboblogi (diwrnodau)	34.1	34.9	37.7	37.7
FCR	1.456	1.475	1.58	1.54
Marwoldeb (%)	3.97	4.46	4.42	3.04

Mae Tabl 11 isod yn dangos crynodeb o ddangosyddion allweddol ynghylch lles, dadansoddiad o'r sarn a ffactorau allyriadau amonia ar gyfer y ddwy fferm, ar sail heidiau yn defnyddio Cynnyrch C. Unwaith yn rhagor, mae sgorau'r garrau a phadiau'r traed yn seiliedig ar asesiad terfynol y milfeddyg ynghylch yr haid.

Tabl 11 Lles, dadansoddiad o'r sarn ac amonia (Cynnyrch C)

	Fferm 1 Gogledd Cymru		Fferm 2 De Cymru	
	Adeilad Cymharu	Cynnyrch C	Adeilad Cymharu	Cynnyrch C
Sgôr derfynol y garrau 0 (% yr adar a aseswyd)	69	56	92	88
Sgôr derfynol padiau'r traed 0 (% yr adar a aseswyd)	98	78	100	99
Adar a wrthodwyd ar adeg teneuo (%)	2.10	3.02	1.46	1.40
Adar a wrthodwyd, diboblogi olaf (5)	1.79	2.49	1.39	1.35
Deunydd sych y sarn (%)	75.9	73.5	68.0	72.8
Cyfanswm nitrogen y sarn (%)	4.81	4.79	4.67	4.58

Nitrogen amonia'r sarn (mg/kg)	2,975	3,157	3,862	4,191
Ffactor allyriadau amonia (kg fesul lle aderyn y flwyddyn)	0.143	0.135	0.048	0.065

4 TRAFODAETH

Prif amcan yr astudiaeth oedd cymharu lefelau amonia yn adeiladau'r arbrawf (gan ddefnyddio ychwanegion) a'r adeiladau cymharu. Yn ychwanegol, fodd bynnag, aeth yr astudiaeth ati i bennu unrhyw effeithiau ar berfformiad ac ar ddangosyddion allweddol o ran lles. Trafodir y tair elfen fesul un yn yr adran hon.

4.1 A wnaeth y cynhyrchion leihau amonia?

Mae Tabl 12 yn dangos canlyniadau'r tri dangosydd perthnasol, sef cyfanswm nitrogen y sarn, nitrogen amonia'r sarn, ar allyriadau amonia a gyfrifwyd²⁰. Crynhoir y canlyniadau ar gyfer pob cynnyrch ac ar gyfer yr adeilad cymharu ar y ddwy fferm. Gwelir cymedr gwerthoedd cyfunol y ddwy fferm mewn cromfachau. Y rhifau mewn **ffont tywyll** yw gwerthoedd cymedrig pob un o'r chwe chanlyniad, sy'n galluogi gwneud cymhariaeth rhwng y defnydd o bob un o'r tri chynnyrch (wedi'u cyfuno) a'r adeiladau cymharu.

Tabl 12 Data a chyfartaleddau'r ddwy fferm (cynhyrchion A, B a C a'r adeilad cymharu) a chyfartaleddau cynhyrchion yr arbrawf o gymharu â'r adeilad cymharu.

	Cynhyrchion – y ddwy fferm (yn cynnwys y cymedr)			Adeiladau cymharu – y ddwy fferm (yn cynnwys y cymedr)		
Cyfanswm nitrogen y sarn (%)	A	4.99/4.41 (4.7)	4.56	A	5.27/4.30 (4.8)	4.71
	B	4.50/4.08 (4.3)		B	4.70/4.49 (4.6)	
	C	4.79/4.58 (4.7)		C	4.81/4.67 (4.7)	
Nitrogen amonia'r sarn (mg/kg)	A	2971/4485 (3728)	3358	A	3641/3819 (3730)	3383
	B	2671/2671 (2671)		B	2047/3954 (3001)	
	C	3157/4191 (3674)		C	2975/3862 (3419)	
Amonia (kg fesul lle aderyn y flwyddyn)	A	0.052/0.093 (0.073)	0.093	A	0.066/0.106 (0.086)	0.090
	B	0.144/0.066 (0.105)		B	0.109/0.067 (0.088)	
	C	0.135/0.065 (0.100)		C	0.143/0.048 (0.096)	

Ar sail y cyfartaledd yn y **ffont trwm** yn y tabl uchod, roedd cysondeb eang rhwng yr adeiladau cymharu ac adeiladau'r arbrawf. Roedd cyfanswm nitrogen a chyfanswm nitrogen amonia'r sarn yn rhifyddol is yn yr adeiladau ble defnyddid y cynhyrchion, ond roedd y gwahaniaethau'n fychan iawn, h.y. gostyngiad o 3% yn achos nitrogen yn y sarn a gostyngiad o 1% yn achos nitrogen amonia. Mewn gwirionedd, roedd allyriadau amonia ychydig yn is yn yr adeiladau cymharu nag yn y rhai ble defnyddid y cynhyrchion. Unwaith yn rhagor, roedd y gwahaniaethau'n fach iawn (tua 3%). Oherwydd maint bychan y sampl, mae'n amhosibl dweud yn bendant a oedd y gwahaniaethau a welwyd yn rhai hap a damwain neu'n rhai oedd yn adlewyrchu effeithiau go iawn yr ychwanegion. Fodd bynnag, nodir fod y gwahaniaethau yn fychan iawn.

²⁰ Sylwer fod deunydd sych sarn (sydd hefyd yn berthnasol i allyriadau amonia) yn cael ei ystyried yn adran 5.3

Mae'n nodedig fod ffigurau'r allyriadau amonia yn yr astudiaeth hon yn llawer uwch ar y cyfan na'r ffigurw derbyniedig presennol, sef 0.034 (gweler adran 1.2). Roedd cymedr yr holl heidiau a gafodd yr ychwanegion (0.093) ac yn achos heidiau'r adeiladu cymharu yn debyg, ac roedd y cymedr a gyfrifwyd ar gyfer pob un o'r 12 canlyniad (dwy fferm â dau adeilad ym mhob un, â thair haid ym mhob adeilad) yn 0.0912. Mae'r ffigur hwn bron dair gwaith yn fwy na'r ffigur safonol presennol. Byddai asesiadau'r milfeddyg wedi nodi a oedd problem go iawn mewn perthynas â lefelau amonia mor uchel yn yr adeiladau, ond nid felly oedd hi. Felly, mae'r rhesymau dros yr anghysonder hwn yn aneglur, er y gofynnwyd i'r partion amrywiol a oedd yn ymwneud â'r arbrwf am eu safbwyntiau. Nid oes unrhyw gasgliadau pendant, ac felly, efallai bydd angen astudiaethau ar wahân.

Yn ôl AS Modelling, nid oedd unrhyw gyfnodau hir o ddata coll a allai effeithio'n andwyol ar y canlyniadau, ac ar y sail honno, casglwyd fod y ffigurau yn weddol gadarn. Yn achos y ddwy fferm, ystyrid fod y cyfraddau awyru a adroddwyd yn rhesymol ac yn unol â'r disgwyl mewn adeiladau magu brwyliaid modern.

Fe wnaeth staff Draper Ventilation fesuriadau ar wahân o'r amonia yn yr adeiladau ar brydiau, gan ddefnyddio tiwbiau Draeger cludadwy i gymharu'r canlyniadau o'r rhain â chanlyniadau'r synwryddion amonia a osodwyd. Casglwyd bod y canfyddiadau yn debyg iawn, â gwahaniaeth o ddim ond un neu ddwy ran fesul miliwn. Mae hyn yn annhebygol o arwain at wahaniaeth cyffredinol sylweddol.

Un ystyriaeth bosibl yw lleoliad y synwryddion amonia yn yr adeiladau, oherwydd mae'n debygol y byddai'r lefelau uchaf o amonia yn isel, yn agos at y sarn. Yn yr astudiaeth hon, gosodwyd y synwryddion tua un metr uwchlaw'r llawr. Pe bai'r ffactor allyriadau 'safonol' yn cael ei gyfrifo gan ddefnyddio synwryddion wedi'u lleoli'n uwch na hyn yn yr adeilad, gallai hynny arwain at gyfrifo ffigur allyriadau amonia is.

Yn olaf, dylid nodi na chynhaliwyd unrhyw un o'r astudiaethau yn ystod y gaeaf, felly nid yw'r cyfartaleddau a gyfrifwyd yn ystyried natur dymhorol yn llawn, a byddai'r ffactor allyriadau safonol yn ystyried hynny. Er y byddai cyfraddau awyru (a llifoedd aer) yn is ar y cyfan yn ystod y gaeaf, nid yw'n eglur beth fyddai effaith hyn ar y cyfrifiadau.

4.2 A wnaeth y cynhyrchion wella perfformiad yr heidiau?

Mae Tabl yn dangos canlyniadau o ran pwysau byw (ag oedran yr heidiau) a'r gyfradd trosi porthiant (FCR). Fel y gwnaed eisoes, crynhoir y canlyniadau ar gyfer pob cynnyrch ac ar gyfer yr adeilad cymharu ar y ddwy fferm. Gwelir cymedr gwerthoedd y ddwy fferm mewn cromfachau. Y rhifau mewn **ffont tywyll** yw gwerthoedd cymedrig pob un o'r chwe chanlyniad, sy'n galluogi gwneud cymhariaeth rhwng y defnydd o bob un o'r tri chynnyrch (wedi'u cyfuno) a'r adeiladau cymharu.

Tabl 13 Data a chyfartaleddau'r ddwy fferm (cynhyrchion A, B a C a'r adeilad cymharu) a chyfartaleddau cynhyrchion yr arbrawf o gymharu â'r adeilad cymharu.

Cynhyrchion – y ddwy fferm (yn cynnwys y cymedr)			Adeiladau cymharu – y ddwy fferm (yn cynnwys y cymedr)			
Pwysau byw (kg)	A	2.10/2.19 (2.15)	2.29	A	2.18/2.19 (2.19)	2.31
	B	2.20/2.35 (2.28)		B	2.16/2.45 (2.31)	
	C	2.30/2.60 (2.45)		C	2.25/2.62 (2.44)	
Oedran cyfartalog (diwrnodau)	A	34.1/34.5 (34.3)	35.2	A	34.7/34.6 (34.7)	35.0
	B	34.7/35.0 (34.9)		B	33.8/34.9 (34.4)	
	C	34.9/37.7 (36.3)		C	34.1/37.7 (35.9)	
FCR	A	1.398/1.492 (1.445)	1.484	A	1.441/1.512 (1.477)	1.492
	B	1.447/1.550 (1.499)		B	1.419/1.540 (1.480)	
	C	1.475/1.540 (1.508)		C	1.456/1.580 (1.518)	

Ar sail y niferoedd mewn **ffont trwm** yn y tabl, roedd y pwysau byw cyfartalog yn yr adeiladau ble defnyddiwyd y cynhyrchion ychydig yn is nag yn yr adeiladau cymharu, er bod yr oedran cyfartalog ar adeg prosesu fymryn bach yn uwch. Fodd bynnag, mae'r gwahaniaethau yn fychan iawn unwaith eto.

Roedd y FCR cyfartalog a gyfrifwyd yn Nhabl 13 yn gymharol isel, yn achos yr adeiladau ble defnyddiwyd y cynhyrchion a'r adeiladau cymharu²¹. Mae hyn yn deillio'n benodol o'r ffigurau isel ar y fferm yng Ngogledd Cymru, fel y gwelir yn Nhabl 14 isod.

Ar y cyfan, mae'r canlyniadau'n dynodi FCR is (h.y. gwell) wrth ddefnyddio cynhyrchion o gymharu â'r adeiladau rheoli, ond roedd hyn yn deillio o wahaniaethau ar y fferm yn Ne Cymru. Roedd canlyniadau FCR ar y fferm yng Ngogledd Cymru fwy neu lai yr un fath. Roedd llawer o'r cyfrifiadau a wnaed ar gyfer yr adroddiad hwn yn seiliedig o gofnodion ysgrifenedig y ffermydd o'r defnydd o borthiant, felly mae gwallau cofnodi neu fewnbynnu yn bosibl.

²¹ Mewn adroddiad i Undeb Cenedlaethol yr Amaethwyr (2019), defnyddiodd ADAS FCR nodweddiadol o 1.58 ar gyfer pwysau byw cyfartalog o 2.26kg. Roedd hyn yn seiliedig ar safbwyntiau rhanddeiliaid y diwydiant. Nodir fod y pwysau byw terfynol cyfartalog yn yr arbrawf hwn yn is na hynny, felly disgwylir fod y FCR fymryn yn is (h.y. yn well) na hynny.

Tabl 14 Crynodeb o ganlyniadau FCR pob haid ar y ddwy fferm

	Gogledd Cymru	De Cymru
Cynnyrch A	1.398	1.492
Cynnyrch B	1.447	1.55
Cynnyrch C	1.475	1.54
Cymedr	1.440	1.527
Adeilad Cymharu Cynnyrch A	1.441	1.512
Adeilad Cymharu Cynnyrch B	1.419	1.54
Adeilad Cymharu Cynnyrch C	1.456	1.58
Cymedr	1.439	1.544

I bennu a oedd yn ymddangos y gellid priodoli gwahaniaethau o ran FCR i un cynnyrch neu i'r un graddau i bob cynnyrch, crynhoir y data yn ôl cynnyrch yn Nhabl 15.0} Mae hyn yn dangos fod gan Cynnyrch A a Chynnyrch C FCR is na'r 'adeiladau cymharu' cyfatebol. Dylid nodi fodd bynnag y defnyddiwyd Cynnyrch C gyda haid ar y fferm yng Ngogledd Cymru pan roddwyd niferoedd anghywir o adar ym mhob adeilad (gweler y canlyniadau, adran 4.2). Gall y nifer ychwanegol o adar yn yr adeilad yr arbrawf egluro'n rhannol pam yr oedd yr FCR mor isel yno.

Tabl 15 Cymhariaeth o FCR yn adeiladau'r arbrawf a'r adeiladu cymharu ar y ddwy fferm

	Adeiladau'r arbrawf (y ddwy fferm)	Adeiladau cymharu (y ddwy fferm)
Cynnyrch A	1.445	1.477
Cynnyrch B	1.499	1.480
Cynnyrch C	1.508	1.518
Cymedr	1.484	1.492

Cyfrifwyd mai 0.008 oedd y gwahaniaeth cyfartalog ar y cyfan o ran FCR rhwng adeiladau'r arbrawf a'r adeiladau cymharu. Er bod hynny'n ymddangos yn fychan iawn, gallai unrhyw wahaniaeth go iawn o ran FCR olygu oblygiadau ariannol pwysig. Er enghraifft, gellir cyfrifo'r canlynol gan ddefnyddio'r data yn Nhabl 13.

- Yn achos yr **adeiladau ble defnyddiwyd y cynhyrchion**, mae'r cymeriant porthiant cyfartalog yn 3.398kg fesul aderyn (2.29 x 1.484)
- Yn achos yr **adeiladau cymharu**, mae'r cymeriant porthiant cyfartalog yn 3.447kg fesul aderyn (2.31 x 1.492)

Cyfrifir gwahaniaeth o 49g o ran y cymeriant porthiant. Gan dybio fod porthiant yn costio £400 y dunnell fetrig ar hyn o bryd, byddai'r gwahaniaeth yn y defnydd o borthiant yn werth tua dwy geiniog yr aderyn neu tua £784 (gros) fesul haid yn achos adeilad yn cynnwys 40,000 o adar. Byddai'n rhaid tynnu cost yr ychwanegyn ei hun o'r ffigur hwn.

4.3 A wnaeth y cynhyrchion wella dangosyddion lles?

Mae Tabl 16 yn dangos y canlyniadau ar gyfer pum dangosydd perthnasol, sef marwoldeb, % yr adar a wrthodwyd, sgorau'r garrau a phadïau'r traed, a deunydd sych y sarn. Fel y gwnaed eisoes, crynhoir y canlyniadau ar gyfer pob cynnyrch ac ar gyfer yr adeilad cymharu ar y ddwy fferm. Gwelir cymedr gwerthoedd y ddwy fferm mewn cromfachau ac mae'r rhifau mewn **ffont tywyll** yn werthoedd cymedrig pob un o'r chwe chanlyniad, sy'n galluogi gwneud cymhariaeth rhwng y defnydd o bob un o'r tri chynnyrch (wedi'u cyfuno) a'r adeiladau cymharu.

Ar sail y rhifau mewn **ffont trwm** yn Nhabl 16, fe wnaeth yr adeiladau ble ychwanegwyd y cynhyrchion berfformio'n well yn rhifyddol yng nghategoriâu sgôr y garrau (asesir hynny yma o ran canran yr adar yng nghategori'r sgôr gorau) a deunydd sych y sarn. Yn achos deunydd sych y sarn, roedd cymedr pob cynnyrch (73.2% ar gyfartaledd) yn uwch na chymedr yr adeiladau cymharu (69.4% ar gyfartaledd). Yn achos y categorïau eraill yn y tabl, mewn gwirionedd, fe wnaeth yr adeiladau cymharu berfformio fymryn yn well na'r adeiladau ble'r ychwanegwyd y cynhyrchion.

Tabl 16 Data a chyfartaleddau'r ddwy fferm (cynhyrchion A, B a C a'r adeilad cymharu) a chyfartaleddau cynhyrchion yr arbrawf o gymharu â'r adeilad cymharu.

	Cynhyrchion – y ddwy fferm (yn cynnwys y cymedr)			Adeiladau cymharu – y ddwy fferm (yn cynnwys y cymedr)		
Marwoldeb (%)	A	3.67/6.86 (5.27)	4.78	A	2.65/3.76 (3.21)	4.51
	B	3.92/6.74 (5.33)		B	4.51/7.75 (6.13)	
	C	4.46/3.04 (3.75)		C	3.97/4.42 (4.20)	
Adar a wrthodwyd ar y diwedd (%)	A	0.97/1.15 (1.06)	1.55	A	1.2/1.25 (1.23)	1.44
	B	1.97/1.35 (1.66)		B	1.49/1.50 (1.50)	
	C	2.49/1.35 (1.92)		C	1.79/1.39 (1.59)	
Sgôr y garrau 0 (% yr adar a samplwyd)	A	80/84 (82)	84	A	70/75 (73)	82
	B	96/97 ²² (97)		B	85/96 (91)	
	C	56/88 (72)		C	69/92 (81)	
Padïau traed 0 (% yr adar a samplwyd)	A	84/92 (88)	92	A	90/90 (90)	96
	B	98/100 ²³ (99)		B	99/100 (100)	
	C	78/99 (89)		C	98/100 (99)	
	A	72.7/73.1 (72.9)	73.2	A	60.3/73.7 (67.0)	69.4

²² Pan yn 23 diwrnod oed

²³ Pan yn 23 diwrnod oed

Deunydd sych y sarn (%)	B	72.6/74.2 (73.4)		B	71.0/67.5 (69.3)	
	C	73.5/72.8 (73.2)		C	75.9/68.0 (72.0)	

4.4 Sut wnaeth y ffermwyr a gyfranogodd elwa o'r prosiect?

Fe wnaeth y ddau ffermwr gyfranogi'n rhagweithiol yn yr astudiaeth ac roeddent yn credu eu bod wedi elwa ohoni ac o'r cyfle i ymgysylltu ag arbenigwyr amgylcheddol a milfeddygol. Mae offer monitro amonia bellach yn eu lle ar y ddwy fferm yn dilyn yr astudiaeth, felly mae cyfle ar gael i asesu lefelau ac amrywiadau amonia yn feunyddiol ac i ystyried dulliau rheoli priodol mewn ymateb i hynny yn ôl y gofyn.

Yn ôl un ffermwr, 'rydym ni bellach wedi symud ymlaen i ystyried defnyddio cynhyrchion trwy gyfrwng systemau anweddu. Mae'r canlyniadau cychwynnol wedi awgrymu gostyngiad sylweddol a chyflym yng nghyfanswm yr amonia, ond nawr, mae angen i ni weld am faint wnaiff hyn bara a pha un ai a oes unrhyw fuddion amgylcheddol cysylltiedig'.

Casglodd y ffermwr arall a gyfranogodd fel a ganlyn: 'er nad yw'r defnydd o ychwanegion yn disodli arferion da, efallai y gallant gynnig enillion bychan i ffermwyr ac efallai y cânt eu hystyried yn ddull o fanwl gyweirio, boed o ran lleihau amonia neu agweddau eraill o berfformiad. Efallai y bydd hyn yn neilltuol o ddefnyddiol os bydd heidiau yn profi straen neu heriau oherwydd unrhyw reswm'.

Dywedodd y ddau gyfranogwr fod y prosiect yn amlygu'r angen i ddeall rhagor am ffactorau allyriadau amonia yn achos dofednod, ac roedd ganddynt ddiddordeb yn y cysylltiadau posibl rhwng y defnydd o'r cynhyrchion hyn a pherfformiad ariannol heidiau.

5 CAMAU NESAF

Er nad yw canfyddiadau'r astudiaeth hon yn darparu tystiolaeth gadarn i brofi fod yr ychwanegion a ddefnyddiwyd yn effeithio ar allyriadau amonia, mae'r prosiect wedi amlygu pwysigrwydd rheoli amonia ac wedi annog trafodaeth ymhlith y cyfranogwyr sydd eisoes yn arwain at ddatblygiadau newydd. Bydd cyhoeddusrwydd arfaethedig i'r prosiect yn annog lledaenu gwybodaeth am y datblygiadau a'r atebion posibl ymhellach a thrafodaeth ehangach yn eu cylch.

Mae'r prosiect wedi amlygu amrywiadau posibl o ran lefelau allyriadau amonia a gyfrifir mewn cynhyrchu masnachol. Ar y cyfan, roedd y canlyniadau a gafwyd yn uwch na ffactor allyriadau amonia safonol cynhyrchu brwyliaid. Awgrymwyd rhesymau tebygol dros hyn, yn cynnwys y natur dymhorol a lleoliad (ac uchder) y synwryddion amonia yn yr adeilad, ond mae angen rhagor o astudiaethau i wella dealltwriaeth yn y maes hwn. Efallai y gall hyn gynorthwyo i ddatblygu canllawiau manylach yn y dyfodol ynghylch methodolegau. Mae'r offer bellach yn ei le i synhwyro amonia a chofnodi llifoedd aer ar y ddwy fferm, felly mae astudiaethau ychwanegol ar y gweill (na fydd yn rhan o gynllun ariannu EIP) a wnaiff archwilio datblygiadau eraill a dulliau eraill o ddefnyddio cynhyrchion, darparu data ynghylch adegau gwahanol o'r flwyddyn, a helpu i ddatrys anawsterau o ran y fethodoleg.

Mae'r ffermwyr a gyfranogodd yma yn dal â diddordeb mewn unrhyw ddatblygiadau a allai leihau allyriadau amonia. I'r perwyl hwn, mae'r camau nesaf ar y ffermydd hyn yn debygol o gynnwys profion ychwanegol ar gynhyrchion a ddefnyddir trwy gyfrwng systemau anweddu yn yr adeilad, cynhyrchion a gaiff eu rhoi yn y porthiant, a thriniaethau i'r sarn. Bydd yr astudiaethau hyn yn canolbwyntio ar yr effeithiau ar yr amonia ac unrhyw fuddion eraill o ran yr amgylchedd neu les anifeiliaid yn sgil hynny.

Mae actor y prosiect hwn, sy'n rhan o'r Grŵp Gweithredol, wedi parhau â diddordeb manwl yn y materion sy'n deillio o'r prosiect, ac ar hyn o bryd, mae wrthi'n llunio adroddiad ynghylch lleihau lefelau allyriadau amonia. Mae'r adroddiad hwnnw'n cael ei adolygu gan gymheiriaid ar hyn o bryd. Mae'n debygol o barhau i gyfranogi a bydd canfyddiadau'r astudiaeth hon yn ychwanegu at y casgliad o wybodaeth sydd ar gael. Os bydd hynny'n briodol, efallai y defnyddir y cyfleusterau sydd bellach ar gael ar y ffermydd hyn i gynnal rhagor o astudiaethau ar y ffermydd.

Mae gweithgareddau trosglwyddo gwybodaeth ehangach ar y gweill, fel y gellir rhannu'r anawsterau a'r canfyddiadau â ffermwyr eraill. Bydd y gweithgareddau hyn yn cynnwys cyfarfod grŵp trafod i ffermwyr yng Nghanolbarth Cymru (y bwriedir ei gynnal ym Mawrth 2022) ac erthygl i'w chyhoeddi yn y wasg amaethyddol yng Nghymru.

Diolchiadau

Mae cyfranogwyr y prosiect yn ddiolchgar am y nawdd a gafwyd trwy gynllun EIP sydd wedi helpu i baratoi a chyflawni'r prosiect hwn. Diolchir hefyd i Fenter a Busnes am eu cefnogaeth a'u cyngor yn ystod pob cam o'r prosiect.

6 ATODIADAU

Yn yr adran hon, crynhoir canlyniadau asesiadau'r milfeddyg a wnaed pan oedd yr adar tua 14, 25 a 35 diwrnod oed. Ym mhob tabl, mae canlyniadau adeilad yr arbrawf ble defnyddiwyd y cynnyrch mewn ffont du. Mae canlyniadau'r adeiladau cymharu mewn ffont coch. Nodir manylion y system sgorio (0 i 3) a ddefnyddiwyd yn adran 2.4.2 yr adroddiad (0 yw'r sgôr orau). Mae'r rhifau yn cynrychioli'r canrannau, ar sail cyfanswm o 100 o adar a samplwyd. Yn achos y sarn, defnyddir X i ddynodi sgôr pob adeilad.

6.1 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch A a'r adeilad cymharu – Gogledd Cymru

Sgôr		0		1		2		3	
16 diwrnod Cynnyrch A Adeilad Cymharu	Garrau	84	100	16	0	0	0	0	0
	Padiâu traed	99	100	1	0	0	0	0	0
	Plu	100	89	0	11	0	0	0	0
	Osgo	95	99	5	1	0	0	0	0
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
25 diwrnod Cynnyrch A Adeilad Cymharu	Garrau	78	84	20	16	2	0	0	0
	Padiâu traed	90	93	8	7	2	0	0	0
	Plu	100	90	0	10	0	0	0	0
	Osgo	90	95	10	5	0	0	0	0
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
37 diwrnod Cynnyrch	Garrau	80	75	20	22	0	3	0	0
	Padiâu traed	94	90	4	8	2	2	0	0
	Plu	100	98	0	2	0	0	0	0
	Osgo	92	89	8	11	0	0	0	0

A Adeilad Cymharu	Sarn		XX		
----------------------	------	--	----	--	--

6.2 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch A a'r adeilad cymharu – De Cymru

Sgôr		0		1		2		3	
15 diwrnod Cynnyrch A Adeilad Cymharu	Garrau	98	95	2	5	0	0	0	0
	Padiâu traed	100	99	0	1	0	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	95	100	5	0	0	0	0	0
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
25 diwrnod Cynnyrch A Adeilad Cymharu	Garrau	94	88	5	9	1	3	0	0
	Padiâu traed	98	94	2	4	0	2	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	96	100	4	0	0	0	0	0
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
35 diwrnod Cynnyrch A Adeilad Cymharu	Garrau	84	70	12	25	4	5	0	0
	Padiâu traed	92	90	8	10	0	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	100	100	0	0	0	0	0	0
	Sarn			XX					

6.3 Aseidiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch B a'r adeilad cymharu – Gogledd Cymru

Sgôr		0		1		2		3	
13 diwrnod Cynnyrch B Adeilad Cymharu	Garrau	100	99	0	1	0	0	0	0
	Padiâu traed	100	100	0	0	0	0	0	0
	Plu	100	95	0	5	0	0	0	0
	Osgo	98	75	2	14	0	9	0	2
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
26 diwrnod Cynnyrch B Adeilad Cymharu	Garrau	93	76	7	17	0	7	0	0
	Padiâu traed	95	94	5	6	0	0	0	0
	Plu	94	90	6	10	0	0	0	0
	Osgo	88	71	8	18	4	5	0	6
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
37 diwrnod Cynnyrch B Adeilad Cymharu	Garrau	96	85	4	15	0	0	0	0
	Padiâu traed	98	99	2	1	2	0	0	0
	Plu	92	90	8	10	0	0	0	0
	Osgo	91	95	5	3	4	2	0	0
	Sarn			XX					

6.4 Aseidiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch B a'r adeilad cymharu – De Cymru

Sgôr		0		1		2		3	
14 diwrnod Cynnyrch B Adeilad Cymharu	Garrau	98	99	2	1	0	0	0	0
	Padiâu traed	100	100	0	0	0	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	98	99	2	1	0	0	0	0
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
25 diwrnod Cynnyrch B Adeilad Cymharu	Garrau	97	96	3	4	0	0	0	0
	Padiâu traed	100	100	0	0	0	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	97	99	3	1	0	0	0	0
	Sarn			XX					

Daliwch Sylw

Ni ymwelwyd â'r fferm pan oedd yr adar yn 35 diwrnod oed oherwydd y tywydd poeth.

6.5 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch C a'r adeilad cymharu – Gogledd Cymru

Sgôr		0		1		2		3	
13 diwrnod Cynnyrch C Adeilad Cymharu	Garrau	100	99	0	1	0	0	0	0
	Padiâu traed	100	100	0	0	0	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	100	93	0	7	0	0	0	0
	Sarn			XX					

Sgôr		0		1		2		3	
25 diwrnod Cynnyrch C Adeilad Cymharu	Garrau	65	58	27	34	8	8	0	0
	Padiâu traed	92	94	8	6	0	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	100	90	0	10	0	0	0	0
	Sarn								

Sgôr		0		1		2		3	
34 diwrnod Cynnyrch C Adeilad Cymharu	Garrau	56	69	34	28	10	3	0	0
	Padiâu traed	78	98	15	2	7	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	100	99	0	1	0	0	0	0
	Sarn			XX					

6.6 Asesiadau milfeddyg ar gyfer Cynnyrch C a'r adeilad cymharu – De Cymru

Daliwch Sylw

Ni ymwelwyd â'r fferm pan oedd yr adar yn 14 ac yn 25 diwrnod oed oherwydd gwall gweinyddol. Mae'r data a gyflwynir isod ar gyfer yr ymweliad olaf yn unig, a ddigwyddodd pan oedd yr adar yn 37 diwrnod oed.

Sgôr		0	1	2	3				
37 diwrnod Cynnyrch C Adeilad Cymharu	Garrau	88	92	12	8	0	0	0	0
	Padiâu traed	99	100	1	0	0	0	0	0
	Plu	100	100	0	0	0	0	0	0
	Osgo	91	94	7	6	2	0	0	0
	Sarn			XX					