

Cerbydau awyr di-griw (UAVs) – Golwg o'r awyr ym maes amaethyddiaeth

David Cutress: IBERS, Prifysgol Aberystwyth.

- Mae technolegau UAV yn dod yn fwy fforddiadwy, gan gynyddu dichonolrwydd eu defnydd mewn busnesau amaethyddol ar raddfa lai
- Ar hyn o bryd yn y diwydiant amaeth, y sector cnydau â'r yw ffocws pennaf UAVs, a gwneir defnydd ohonynt i fapio caeau ac asesu cnydau er mwyn cynyddu pwysau cnydau.
- Mae cyfanswm cynyddol o ymchwil yn digwydd ar hyn o bryd ynghylch defnyddio UAVs at ddibenion rheoli da byw a gwaith arall ym maes ffermio manwl gywir a allai fod yn fuddiol i ffermwyr yn y dyfodol.

Beth yw UAVs?

Mae'r term cerbydau awyr di-griw (UAVs) yn cwmpasu amrywiaeth o gerbydau awyr sy'n cael eu llywio o bellter neu sy'n llywio eu hunain yn hollol annibynnol; yn aml iawn, gelwir hwy yn ddronau. Mae'r term UAV yn cyfeirio at awyrennau mwy traddodiadol ag adenydd sefydlog, yn ogystal â cherbydau hedfan ag un neu ragor o rotorau, gan gynnwys hofrenyddion sydd â phedwar, chwech ac wyth rotor. Wrth ystyried UAV ar gyfer defnydd penodol, mae'n bwysig [ystyried y gofynion ar gyfer pob defnydd](#) oherwydd mae'n debygol bod UAV arbenigol yn fwy addas ar gyfer swyddogaethau penodol. Er enghraifft, gall cerbydau hedfan ag adenydd sefydlog gludo llwythi trymach, ac fel arfer, gallant hedfan yn bellach ac am gyfnodau hirach. Ar y llaw arall, mae cerbydau hedfan sydd â rotorau yn fwy symudadwy a gellir eu hedfan yn uniongyrchol yn erbyn y gwynt yn fwy effeithlon nag yn achos cerbydau hedfan ag adenydd sefydlog. Cafodd UAVs eu datblygu a'u defnyddio at ddibenion gwyddonol a milwrol yn bennaf yn y lle cyntaf, ond bellach, mae'r defnydd ohonynt mewn meysydd sy'n cynnwys y canlynol yn dod yn fwy cyffredin: [mapio](#), [chwilio ac achub](#), [amaethyddiaeth](#), [cludo llwythi](#), [ffotograffiaeth/sinematograffi](#), a [rheoli'r amgylchedd](#). Ceir cynigion hefyd i'w defnyddio mewn [triniaethau iechyd brys](#) hefyd. Mae [allyriadau O2](#) wrth eu defnyddio i gludo llwythi wedi cael eu hasesu, ac os bydd y seilwaith priodol

ar gael, awgrymir y gallent fod yn is nag yn achos dulliau cludo presennol. Ym mis Chwefror 2020, gellir prynu dronau â rotorau yn cynnwys camerâu mewnosodedig o ansawdd uchel am gyn lleied â [£369](#), sy'n gwella eu hargaeledd i'r sawl sy'n ymddiddori ynddynt yn sylweddol. Mae cwmnïau hefyd yn gweithio i ddatblygu UAVs newydd i osgoi rheolau ynghylch cyfyngiadau pwysau sy'n gysylltiedig â [chyfyngiadau](#) ar gofrestru dronau yn y DU.



Deddfwriaeth a chyfyngiadau ynghylch UAVs yn y DU

Ar hyn o bryd, mae deddfwriaeth yn y DU ynghylch y defnydd o UAVs sydd wedi'i phennu gan yr [Awdurdod Hedfan Sifil \(CAA\)](#) yn cwmpasu dau gategori: rheoliadau ynghylch cerbydau hedfan sy'n pwysu llai nag 20kg a rheoliadau ynghylch y rhai sy'n pwysu mwy na'r cyfyngiad o 20kg. Mae gweithredu [cerbydau](#) hedfan sy'n pwysu mwy na'r cyfyngiad o 20kg yn destun rheoliadau hedfan safonol y DU, ac mae'n rhaid i unigolion sy'n bwriadu llywio'r cerbydau hyn gael awdurdodiadau a chydysyniadau penodol gan yr awdurdodau perthnasol. Yn achos y categori ysgafnach (<20kg), mae'r deddfwriaeth wedi'i diffinio yn fwy penodol oherwydd maent yn llai tebygol o achosi anawsterau o ran ymyrryd ag awyrfod. Mae'n rhaid i unrhyw gerbyd hedfan sy'n pwysu rhwng 250g a 20 kg, i'w ddefnyddio at ddibenion hamdden, fod wedi'i [gofrestru](#) gan unigolyn neu sefydliad (cost flynyddol o £9); mae'n rhaid i weithredwyr gwblhau prawf ar-lein (a dylid adnewyddu hyn bob tair blynedd); a dylai'r cerbyd hedfan fod wedi'i labelu ag ID penodedig y gweithredwr. Gall unrhyw ddiffyg cydymffurfiaeth â'r deddfwriaethau hyn arwain at ddirwy o £1,000.

Yn ôl y CAA, mae unrhyw ddefnydd gan fusnesau o UAVs, beth bynnag fo'u maint, yn cael ei ystyried yn ddefnydd masnachol. Fel y cyfryw, byddai angen talu costau masnachol wrth ddefnyddio UAVs yn y diwydiant amaethyddol yn y DU. Mae hyn yn cyd-fynd â deddfwriaeth yn yr Unol Daleithiau ble mae'r Weinyddiaeth Hedfan Ffederal

(FAA) yn datgan bod yn rhaid i unrhyw ddefnydd amaethyddol o UAVs gael ei ystyried yn ddefnydd masnachol. Yn y DU, er mwyn cael trwydded peilot masnachol, mae angen i unigolyn neu sefydliad gael ‘Caniatâd ar gyfer Gweithrediadau Masnachol’ ([PfCO](#)). I gael cydsyniad safonol sy’n caniatáu gweithrediadau masnachol, mae angen llawlyfr gweithrediadau manwl a chwblhau a llwyddo mewn hyfforddiant ‘Endid Cymwysedig Cenedlaethol’ (a ddarperir gan hyfforddwr a gymeradwyr gan y CAA) (~[£1,000](#)). Mae’n rhaid talu ffi o £247 fesul gweithredwr i’r CAA er mwyn cofrestru fel peilot masnachol, a bydd yn rhaid adnewyddu hynny’n flynyddol (£130). Mae’n rhaid i ymgeiswyr fod â pholisi yswiriant addas hefyd (sy’n costio rhwng £600 a £1,000 y flwyddyn ar gyfartaledd). Mae hyn yn golygu cost gychwynnol o hyd at £2,247 ynghyd â chost flynyddol o hyd at £1,130 wedi hynny. Mewn rhai achosion, gall tirlfeddianwyr, y gall gweithredwyr anfasnachol fod yn hedfan dros eu tir, [ofyn yn benodol am PfCO](#); mae’r Ymddiriedolaeth Genedlaethol yn un enghraifft.

Mae deddfwriaeth safonol hedfan naill ai fel gweithredwr anfasnachol neu yn unol â chydysyniad safonol ar gyfer hedfan masnachol yn cynnwys y [cyfyngiadau](#) dilynol; ni ddylai’r cerbydau hedfan mwy nag 120 medr uwchlaw’r tir, mae’n rhaid i’r cerbydau hedfan fod yn fwy na 50 medr oddi wrth unrhyw unigolyn, llong, cerbyd neu strwythur, ac mae’n rhaid i’r cerbyd hedfan fod 150 medr o leiaf oddi wrth unrhyw fannau poblog (nid yw gweithredwyr masnachol safonol yn destun y rheol hon) neu gynulliad yn yr awyr agored sy’n cynnwys dros 1000 o bobl. Yn ogystal â’r cyfyngiadau hyn, ceir eithriadau sy’n nodi bod yn rhaid i beilotiaid gynnal llinellau gweld (VLOS) trwy gydol unrhyw weithrediadau. Felly, mae’n rhaid gallu gweld Cerbydau Awyr Di-griw, beth bynnag fo’r integreiddiad ffrwd camera person cyntaf, trwy VLOS bob amser. Yn yr achosion ble defnyddir “gogls” person cyntaf, bydd yn rhaid i’r gweithredwr fod wedi’i baru ag unigolyn sy’n gweithredu fel gwyliwr trwy gydol y daith hedfan er mwyn cynnal VLOS. Yn achos hedfan masnachol, ceir enghreifftiau ble gellir gofyn am eithriadau, megis hedfan y hwnt i’r linell gweld (BVLOS), trwy gyfrwng [cydsyniad](#) ansafonol a gofynnir am ddigon o dystiolaeth o’r gallu i berfformio’r gweithrediadau hyn yn ddiogel. Mae’n debyg y bydd angen talu costau ychwanegol i ymgeisio am y cydsyniad hwn.

UAVs ym maes amaethyddiaeth

Mae defnydd cynnar o UAVs yn y sector amaethyddol wedi cynnwys [synhwyro cnydau â’r statws tir ffermio yn gyffredinol o bell](#), fel arfer er mwyn llywio arferion rheoli ar y fferm. Yn flaenorol, roedd dadansoddiad ar raddfa helaeth o dir amaethyddol wedi dibynnu ar [ddelweddau](#) lloerennau, ac mewn cymhariaeth â thechnolegau UAVs, gallant ymddangos yn araf, neu gall yr eglurder fod yn wael dros dro (sy’n golygu y

gall delweddau fod wedi'u llunio nifer o fisoedd yn ôl), gallant ddarparu delweddau llawer llai eglur (yn enwedig yn sgil cael eu hatal gan gymylau) a gallant olygu costau llawer iawn uwch. Wrth eu defnyddio i synhwyro o bell, gellir gosod offer delweddu coch-gwyrdd-glas ([RGB](#)) ar ddronau yn ogystal â chamêrau aml-sbectol a synwryddion isgoch agos ([NIR](#)) i hedfan dros gaeau ac asesu nifer o ffactorau. Gall asesiadau gynnwys; mynegai llystyfiant gwahaniaethol wedi'i normaleiddio ([NDVI](#)) sy'n caniatáu pennu cynnwys nitrogen mewn cnydau, [rheoli dŵr](#) trwy ddadansoddi'r [lleithder sydd mewn priddoedd](#), gwerthuso [erydiad pridd](#) ac arwyddion cynnar o [glefydau cnydau](#). Mae mathau eraill o ddefnydd y tu allan i'r DU (oherwydd gwaharddiadau deddfwriaeth) yn cynnwys y gallu i gynnwys [chwistrellwyr](#) mewn UAVs i chwistrellu plaleiddiaid, pryfleiddiaid neu chwynladdwyr o bell. Mae enghreifftiau presennol o feddalwedd mapio cnydau ar gyfer UAVs yn cynnwys Dronedeploy a Datamapper, ac mae'r ddau yn gweithredu fel apiau canolog i raglennu llwybrau hedfan i gasglu delweddau yn fanwl gywir a mapio 2D a 3D sy'n cynnwys dadansoddiad NDVI. Mae'r ddau ap hefyd yn gysylltiedig â llawer o apiau ategol sy'n caniatáu'r defnydd o dechnolegau atodol penodol megis NIR. Mae hyn yn caniatáu swyddogaethau megis asesu pyllau dŵr ac integreiddio mapiau o gaeau, ac maent hyd yn oed yn gydnaws â meddalwedd John Deere i'w defnyddio fel rhan o offer llywio annibynnol tractorau neu fapio cyfraddau chwalu newidiol. Mae synwryddion [canfod golau ac amrediad golau \(LiDAR\)](#) hefyd ar gael ar gyfer UAVs a gallant ychwanegu at eglurdeb mapio 3D ynghyd ag asesu uchder a biomas cnydau yn fanwl gywir. Y fantais o ddefnyddio'r technolegau hyn ar ffermydd yw'r ffaith eu bod yn golygu y gall ffermwyr gasglu a dadansoddi data yn gost effeithiol ac yn rhwydd. Byddai datblygu meddalwedd a allai allbynnu camau gweithredu rheoli mewn modd rhwydd, yn hytrach na dim ond data rhifol yn cael eu dychwelyd (fel sy'n gyffredin), yn ychwanegu lefel arall o gyfleuster.

Yn y gorffennol, tueddai ffermwyr yn y DU i orfod cael cymorth cwmnïau arbenigol i lunio cynlluniau rheoli ar sail data craidd, gan ychwanegu costau ychwanegol, oherwydd mae pob rhydd-ddaliad yn eithaf bychan o'i gymharu â chwmpas posibl adnoddau'r cwmni. Mae'r mwyafrif o'r cwmnïau sy'n cynnig gwasanaeth dadansoddeg yn ymwneud ag UAVs ar gyfer ffermydd wedi'u lleoli yn Awstralia a'r Unol Daleithiau, ble mae busnesau amaethu â'r raddfa fawr yn golygu bod y math hwn o wasanaeth yn ddichonol. Fodd bynnag, yn ddiweddar, mae cynnydd wedi digwydd yn argaeledd y gwasanaethau hyn i amaethyddiaeth yn y Deyrnas Unedig. Dywedid bod hyn wedi cael ei sefydlu gan gwmni [URSULA Agriculture Ltd](#) oedd wedi'i leoli yn Aberystwyth; mae'r cwmni hwn bellach wedi dirwyn i ben.



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



Ac eithrio defnydd o UAVs sy'n ymwneud yn benodol â chnydau, ceir trafodaeth gyson, mewn nifer o erthyglau yn adolygu ffermio manwl gywir, yn ymwneud â defnydd arfaethedig o UAVs ym maes rheoli da byw. Er mai megis dechrau mae'r ymchwil yn y maes hwn, mae sawl agwedd yn cael eu hasesu, yn cynnwys; canfod a nodi da byw yn weledol (i [gyfrif](#) a [monitro lleoliad](#)), [corlannu da byw](#), [rhoi triniaethau i dda byw](#) (chwistrellu ectoparasitiaid) a [gwerthuso porthi](#).

O ran cyfrif stoc, mae un cwmni wedi defnyddio algorithmau canfod gwrthrychau yn awtomatig i gynhyrchu ap (sydd bellach ar gael) a all ddilyn llwybrau hedfan wedi'u rhaglennu ymlaen llaw a [chyfrif defaid](#). Gallai technolegau UAV megis laserau aml-sbectol, a ddefnyddir i werthuso ac [archwilio adeiladau](#), gael eu gosod ar UAVs amaethyddol yn y dyfodol i archwilio seilwaith ffermydd yn ogystal â gweithgareddau eraill ar ffermydd. Gallai ymchwil ynghylch [ymatebion ymddygiad anifeiliaid i UAVs](#) hefyd gynnig posibilrwydd o effaith 'bwgan brain' er mwyn amddiffyn cnydau neu hyd yn oed amddiffyn da byw rhag ysglyfaethwyr ar adegau pan fyddant yn agored i niwed, megis adeg wyna neu fwrw lloi yn yr awyr agored. O ran wyna neu fwrw lloi yn yr awyr agored, gallai cynnwys [delweddu thermol](#) mewn dronau gynorthwyo i fonitro da byw yn ystod y nos, gan leihau'r defnydd o lafur ar y fferm a gwella lles anifeiliaid. Mae delweddu thermol (nid fel rhan o ymchwil ynghylch UAVs) yn destun profion blaengar



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



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

ar hyn o bryd i'w ddefnyddio i [ganfod salwch ymhlith da byw](#), ac felly, gallai gael ei gynnwys yn rhwydd mewn systemau UAVs yn y dyfodol.

Un maes a allai fod yn fuddiol i ddaw byw, ac i ffermio manwl gywir yn gyffredinol, o safbwynt UAVs, yw'r defnydd ohonynt fel "[mulod data](#)". Mae hyn yn golygu cludo dyfais recordio i gasglu data a gaiff eu trawsyrru o ddyfeisiau clyfar cysylltiedig eraill ar draws fferm yn ystod taith hedfan. Er bod technolegau megis rhwydweithiau grym isel ardaloedd eang ([LPWAN, yn cynnwys LoRaWAN](#)) o ddiddordeb o ran eu defnydd mewn amaethyddiaeth ar hyn o bryd, mae topograffeg rhanbarthau penodol yn golygu bod eu gwasanaeth yn anghyflawn a gallai UAVs weithredu fel pont i lenwi'r blychau yn y signal, â'r posibilrwydd o gynnig trosglwyddiadau cyflymach oherwydd llai o bellter a llai o angen am bŵer. Mae [arbrofion](#) wedi awgrymu y gallai hyn fod yn bosibl ag UAVs yn darllen data wedi'u trawsyrru o dagiau clustiau gwartheg ag ychydig iawn neu ddim effeithiau arwyddocaol ar les ac ymddygiad anifeiliaid. Mae ymchwil hefyd yn mynd rhagddo i ddefnyddio'r egwyddor hwn o ganfod anifeiliaid â "thagiau", ble bydd yr UAVs yn nodi eu lleoliad GPS yn ystod cyfathrebu i alluogi anifeiliaid i gael eu olrhain a monitro patrymau symudiad buchesi a diadelloedd. Mae'r syniad hwn hefyd yn caniatáu i dagiau fod yn 'cysgu' nes gwnaiff y drôn gysylltu â hwy, gan ddefnyddio cyfanswm cryn dipyn yn llai o bŵer batris na dyfeisiau GPS presennol i fonitro da byw, felly gellir eu gosod ar dda byw am fisoedd neu flynyddoedd.



FARMING
connect
cyswllt
FFERMIO



Rhwystrau sy'n atal y defnydd o UAVs ym maes amaethyddiaeth

Mae'r prif rwystrau i'w datrys o ran defnyddio technolegau UAV ym maes amaethyddiaeth yn y dyfodol yn cynnwys: dangos tystiolaeth o gost effeithiolrwydd allbynnau uniongyrchol i ffermwyr yn deillio o wybodaeth sydd wedi'i chasglu o systemau UAVs a datrys y diffyg presennol o ran teilwra meddalwedd yn unol â gofynion ffermio yn y DU a mwyafu'r potensial gan weithio o fewn terfynau presennol y gyfraith. Mae angen i ddata gael eu hintegreiddio mewn system manwl gywir ar lefel y fferm gyfan a'u trosi yn allbynnau y gellir eu gweithredu heb yr angen am [gymorth arbenigwyr](#) a'u costau cysylltiedig. Yn enwedig yn achos defnydd ym maes rheoli da byw, nid yw systemau meddalwedd yn bodoli ar hyn o bryd mewn gwirionedd, felly mae angen eu datblygu gan ddechrau o'r dechrau â ffermwyr yn weithredwyr targed i sicrhau y byddant yn llwyddo. Mae'n hanfodol sicrhau bod ffermwyr yn ymwneud â'r datblygiadau technolegol hyn yn ystod y camau cynnar hyn yn eu datblygiad. Byddai hyn yn golygu y gallent ddylanwadu ar yr allbynnau a fyddai'n fwyaf buddiol o safbwynt ymarferol ar ffermydd.

Ar waethaf y cynnydd yn argaeledd a hygyrchedd UAVs, mae rheoliadau presennol o safbwynt eu hedfan yn ddiogel ac yn gyfreithlon yn golygu bod eu defnydd mewn sawl senario yn anodd. Yn achos defnydd amaethyddol, yn aml iawn bydd hyn yn golygu



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



Llywodraeth Cymru
Welsh Government

teithio pellteroedd sylweddol; ar gyfartaledd, mae meintiau ffermydd yn [49 hectar yng Nghymru](#) ac yn [86 hectar yn Lloegr](#). Mae dadansoddiad o batrymau hedfan UAVs â'r gofyniad i sicrhau VLOS yn dangos bod cyfanswm y teithiau hedfan gofynnol [3 gwaith yn fwy](#) o gymharu â theithiau hedfan BVLOS. Yn y dyfodol, bydd y sector amaethyddol yn gallu cyflwyno tystiolaeth arwyddocaol i'r CAA ynghylch buddion hedfan BVLOS yn rheolaidd. Fel arall, gallent ddeisebu i ofyn am gael cynnwys lliniariad cysylltiedig â defnydd amaethyddol mewn deddfwriaeth ynghylch UAVs, er mwyn gallu rheoli diadelloedd gwasgaredig iawn sy'n pori mynyddoedd neu i asesu llystyfiant uwchdirol, er enghraifft, rhywogaethau trechol megis *Molinia* a rhedyn sy'n destun [strategaethau rheoli](#) helaeth.

Crynodeb

Mae'r defnydd o UAVs yn y diwydiant amaethyddiaeth yn faes diddordeb sy'n cynyddu'n ddiddiwedd, ac mae'r defnydd presennol yn ymwneud yn bennaf ag arferion rheoli amaethu â'r. Yma yn y DU, rydym ni ar ei hôl hi o gymharu â llawer o wledydd eraill o ran addasu [deddfwriaeth](#) sy'n ymwneud ag UAVs; gallai hynny gyfyngu ar ragolygon llawer o fusnesau amaethyddol arloesol. Er bod systemau dronau yn dod yn fwy cost effeithiol a gellir eu hintegreiddio'n gynyddol ag ystod gynyddol eang o dechnolegau ategol, mae rhwyddineb a phenodolrwydd y meddalwedd sydd ar gael ar eu cyfer braidd yn gyfyngedig o ran defnydd amaethyddol arferol. Yma yng Nghymru yn enwedig, oherwydd topograffeg llawer o ffermydd uwchdirol Cymru a phori mannau eang, mae UAVs yn cynnig ateb posibl i'r angen i werthuso a rheoli mannau sy'n anodd cael atynt a'u hasesu, yn ogystal â lleihad posibl o ran cywasgu tir ac anfanteision amgylcheddol eraill sy'n deillio o ddefnyddio mathau eraill o gerbydau.