



EIPWALES

Cydweithio er ffyniant gwledig
Collaborating for rural success



menter
a busnes

Partneriaeth Arloesi Ewrop (EIP) yng Nghymru

Defnyddio technoleg 'Rhyngrwyd o Bethau' (IoT) i wella rheolaeth slyri ar ffermydd

Adroddiad yr ail flwyddyn

Awdur: James Hughes

Ionawr 2022

Cynnwys

1. Cefndir.....	3
2. Gwaith ymchwil y prosiect.....	7
3. Gwybodaeth Benodol am y Synwryddion.....	10
4. Perthnasedd strategol.....	20
5. Cydweithio	21
6. Dadansoddiad o Agweddau	21
7. Cefndir Deddfwriaethol	22
8. Rhannu gwybodaeth	26
9. Crynodeb.....	27
10. Casgliadau	29
11. Argymhellion.....	30
12. Diolchiadau	33
Atodiadau.....	33
Cyfeiriadau.....	34

1. Cefndir

Nod y prosiect EIP hwn yw defnyddio technoleg 'Rhyngwrwd o Bethau' i wella rheolaeth slyri ar ffermydd. Mae tair fferm laeth gyda phyrth LoRaWAN wedi llogi a gosod ystod o synwryddion Rhyngwrwd o Bethau sy'n cofnodi ac yn monitro'r pridd ac amodau'n ymwneud â'r tywydd. Gallai'r wybodaeth amser real a gesglir gan y synwryddion helpu ffermwyr i wneud gwell penderfyniadau ynglŷn â phryd i wasgaru slyri a phryd i beidio â gwasgaru slyri ar eu caeau er mwyn lleihau'r risg o golledion drwy ddŵr ffo, ac i wneud y gorau o adnodd llawn maethynnau ar eu ffermydd.

Mae'r prosiect yn broses gam wrth gam o dreialu'r dechnoleg, datblygu'r gosodiadau a monitro agweddau defnyddwyr i greu deilliannau dysgu. Os bydd y prosiect yn llwyddiannus, byddai modd defnyddio'r broses fel templed ar gyfer treialu mathau eraill o dechnoleg o fewn y diwydiant ffermio.

Mae'r prosiect Slyri EIP wedi cael ei gynnal ar dair fferm yng Ngogledd Cymru gyda'r nod o asesu gallu ystod o synwryddion LoRaWAN. Gosodwyd y synwryddion mewn caeau penodol ac yn y tanciau slyri ar bob fferm. Roedd y data a gofnodwyd gan y synwryddion yn bwydo i mewn i offeryn darlunio sy'n cynghori'r ffermwr ynghylch a yw amodau'r cae yn addas ar gyfer gwasgaru slyri.

Gosodwyd porth LoRaWAN ar bob un o'r ffermydd er mwyn gwneud y prosiect yn bosibl. Mae manylion am bob fferm a'r lleoliadau ar gael isod. Mae'r wybodaeth hon wedi cael ei chasglu oddi ar wefan Cyswllt Ffermio sy'n rhoi manylion gweithgareddau ar Ffermydd Arddangos (Cyswllt Ffermio, 2023).

1

Fferm Glynllifon

Mae coleg amaethyddol Glynllifon, gan gynnwys y coetir, yn ymestyn dros 300 hectar. Dyma'r Maes Chwarae Digidol cyntaf yng Ngogledd Cymru sy'n cynnig cyfleoedd i arbrofi gyda'r Rhyngwrwd o Bethau mewn lleoliad gwledig.

2

Fferm Erw Fawr

Mae Erw Fawr yn un o Ffermydd Arddangos Cyswllt Ffermio. Mae'n fferm 192 hectar sy'n cael ei ffermio gan Ceredig a Sara Evans mewn partneriaeth â rhieni Ceredig, Ifan ac Ann. Mae'r teulu'n cynhyrchu llaeth o fuches Holstein bedigri gynhyrchiol, ar system loia drwy gydol y flwyddyn. Sefydlwyd y fuches Branwen ym 1980 pan newidiodd y fferm o gadw bíff a defaid i fod yn fferm laeth.

3

Fferm Hen Dŷ

Mae fferm Hen Dŷ ger Caernarfon yn cael ei ffermio gan Aled, ffermwr llaeth wythfed genhedlaeth, a'i fab Osian. Maen nhw'n cadw buches o 340 wartheg Holstein ac yn gwerthu eu llaeth i gwmni Tomlinson's Dairies yn Wrecsam. Mae Aled bob amser yn ymdrechu i wella safonau rheoli'r fferm gan hefyd ofalu am yr amgylchedd.



Map yn dangos lleoliadau'r ffermydd. Mae'r ffermydd wedi'u rhifo ar y map uchod.

Y prosiect hwn yw'r enghraifft gyntaf o system Rhyngwrwd o Bethau gyda nifer o synwryddion yn cael eu defnyddio gan ffermwyr yng Nghymru. Mae'r prosiect wedi dod â ffermwyr, awdurdodau rheoleiddio, peirianwyr meddalwedd digidol a gwyddonwyr pridd ynghyd i sefydlu, treialu a mireinio'r system dros gyfnod o ddwy flynedd. Maen nhw hefyd wedi bod yn rhan o grŵp ffocws y prosiect a fu'n asesu cynnydd bedair gwaith yn ystod y prosiect i ddarparu cylch adborth er mwyn sicrhau bod y dechnoleg yn cael ei defnyddio i'r eithaf ac yn cael ei mireinio i fodloni gofynion y ffermwyr.

Gosodwyd y pum math wahanol o synwryddion isod ar bob un o'r tair fferm:

- Synhwrydd lleithder y pridd
- Synhwrydd tymheredd y pridd

- Synhwyrdd tymheredd yr aer
- Synhwyrdd mesur glawiad
- Synhwyrdd dyfnder y tanc

Gall technoleg Rhyngwrwd o Bethau ddarparu tystiolaeth wedi'i gofnodi sy'n dangos y data a ddefnyddiwyd wrth wneud penderfyniadau ynghylch gwasgaru slyri ar ffermydd, fel rhan o system hunan-archwilio.

Gallai'r wybodaeth hon fod yn arbennig o ddefnyddiol o ystyried y mesurau rheoleiddio newydd i ddiogelu ansawdd dŵr rhag llygredd amaethyddol sy'n cael eu gweithredu ar hyn o bryd rhwng 2021 a 2024.

Cafodd dyluniad y prosiect ei rannu'n bedwar cam unigol dros gyfnod o ddwy flynedd. Dyma'r camau:

CAM 1 – Asesu'r fferm, cynnal arolwg o'r pridd a chynllunio ar gyfer lleoliad y synwryddion

- Cafodd pob fferm ei harchwilio i ganfod y lleoliadau gorau i osod porth LoRaWAN.
- Cynhaliwyd asesiad pen bwrdd mor gywir â phosibl i ganfod heriau penodol ar bob safle ac i leihau oedi yn ystod y cyfnod gosod.
- Gan ddefnyddio meddalwedd cynllunio offer LoRaWAN - 'RF Cloud' – comisiynwyd peiriannydd meddalwedd gan y prosiect i lunio cynllun topograffig o'r signal ar gyfer pob fferm a'r ardal gyfagos.
- Datblygwyd dealltwriaeth fanwl o nodweddion y pridd yn y caeau a fyddai'n cael eu defnyddio ar gyfer y prosiect.
- Cynigiodd pob fferm ddau neu dri chae posibl.
- Comisiynwyd arolwg pridd ar gaeau pob un o'r ffermydd a oedd yn cymryd rhan gan ddefnyddio'r dechnoleg ddiweddaraf i sganio pridd.
- Arddangoswyd y dechnoleg sganio pridd a fyddai'n cael ei ddefnyddio a'i ystyried ym mis Medi 2019 yng Nghanolfan Ymchwil Henfaes, sy'n rhan o Brifysgol Bangor. Gyda'r data hwn, bu gwyddonwyr pridd, megis Yr Athro Davey Jones o Brifysgol Bangor, yn cynghori'r Grŵp Gweithredol ar yr ardaloedd gorau ar gyfer lleoli'r synwryddion ym mhob cae.
- Trefnodd y Grŵp Gweithredol brydles y porth LoRaWAN a'r synwryddion angenrheidiol ar gyfer y gwaith. Gosodwyd porth penodol ar gyfer y prosiect yn Hen Dŷ a gwiriwyd pyrth presennol er mwyn cynnal a chadw a sicrhau cyfatebiaeth.
- Cyhoeddwyd galwad agored i unigolion neu sefydliadau â diddordeb i ymuno â'r grŵp ffocws a ddefnyddiwyd drwy gydol y prosiect.

CAM 2 – Integreiddio a chyflunio caledwedd

- Integreiddio, cyflunio a dadgodio'r synwryddion i'r pyrth.
- Bu'r Grŵp Gweithredol yn asesu ac yn prynu gwahanol frandiau/modelau o bob math o synhwyrdd ar fferm Glynllifon, gyda chymorth arbenigwyr, i leihau'r risg ar gyfer y prosiect.

CAM 3– Dadansoddiad ac adolygiad ar y pwynt canolog

- Adolygu pwyntiau dysgu o'r ddau gam cyntaf ac addasu'r cynllun, cyn gosod synwryddion ar y ddwy fferm arall sy'n rhan o'r prosiect.
- Grŵp ffocws i adolygu'r prosiect hyd yn hyn.
- Dadansoddiad o agweddau'r Grŵp Gweithredol a'r grŵp ffocws i'r dechnoleg.
- Prydlesu a gosod y synwryddion ar fferm Hen Dŷ ac Erw Fawr yn barod ar gyfer y cam nesaf.

CAM 4 – Cyflwyno'r prosiect a'r arbrawf

- Yn ystod Hydref 2020, gosodwyd y synwryddion yn barod ar fferm Hen Dŷ ac Erw Fawr.
- Casglwyd data yn ystod misoedd y gaeaf pan fo'r pwysau ar storfeydd slyri ar ei uchaf. Cafodd y synwryddion hyn eu monitro am flwyddyn gyfan.
- Rhoddodd y ffermwyr ystyriaeth i ddarlleniadau'r synwryddion, a buont yn cadw cofnod wythnosol o ran p'un a oeddent yn cytuno ag allbynnau'r system ar addasrwydd y tir ar gyfer gwasgaru slyri ai peidio. Roeddent yn nodi'r rheswm os nad oeddent yn cytuno.
- Bu'r Grŵp Gweithredol yn cydweithio gydag arbenigwyr i integreiddio elfen ragfynegol i'r model rheoli trwy ddilyn rhagolygon tywydd 48 awr.
- Ar y pedwerydd a'r wythfed mis yng nghan 4, rhoddodd y grŵp ffocws adborth ar yr adnodd delweddu 'Pethau' a'r prosiect yn gyffredinol. Cynhaliwyd y grŵp ffocws olaf ar ddiwedd y cam hwn.
- Defnyddiwyd adborth gan ffermwyr a myfyrwyr coleg a fu'n rhan o'r arbrawf i wneud gwelliannau i'r ffurfweddiad a'r dadgodio. Unwaith y cafodd yr adborth ei gasglu, cafodd datrysiad ei greu a'i weithredu i alluogi'r Grŵp Gweithredol i weld y newidiadau ar y rhyngwyneb delweddu. Parhaodd y prosiect i weithredu, a bu'r Grŵp Gweithredol yn asesu pa mor effeithiol yr oedd y gwelliannau newydd.
- Cafodd 3 mis ei neilltuo ar ddiwedd y prosiect i roi amser wrth gefn i werthuso a chreu adroddiad terfynol.

Yr her yw defnyddio synwryddion i wella rheolaeth slyri. Yn hytrach na gweithredu'r synwryddion i weld a oeddent yn gweithio, ceir proses gam wrth gam ar gyfer treialu'r dechnoleg, datblygu'r gosodiadau a monitro agweddau'r defnyddwyr. Mae'r prosiect wedi adolygu'r synwryddion i weld pa un yw'r gorau, ond ni fyddai cymryd darlleniad lleithder y pridd yn unig er enghraifft yn cynnig ateb i'r her. Felly, pwrpas y prosiect yw datblygu ffordd o wella rheolaeth slyri a darparu deilliannau dysgu o'r dull a ddefnyddiwyd.

Comisiynwyd yr adroddiad ail flwyddyn hon gan y Grŵp Gweithredol, er mwyn ystyried a yw'r prosiect yn dilyn y cynllun, a yw'r prosiect ar y trydydd iawn ac i wneud sylwadau ac argymhellion yn seiliedig ar hynny. Bu Geraint Hughes, brocer EIP penodedig, yn gweithio gyda'r Grŵp Gweithredol i gyflwyno cais EIP am gymorth ariannol a gwybodaeth arbenigol ychwanegol ar gyfer y prosiect hwn. Darparwyd diweddariadau ac allbynnau perthnasol ar y gwaith gan Geraint Hughes ar gyfer yr adroddiad hwn.

2. Gwaith ymchwil y prosiect

Cafodd y synwryddion eu cyflwyno ym mis Ebrill a Mai 2021 yn y lle cyntaf, ac yn y rhan fwyaf o achosion, maent yn dal i gynhyrchu data. Fodd bynnag, ar gyfer yr astudiaeth hon, byddwn yn edrych ar y cyfnod 6 mis rhwng 1 Hydref 2021 hyd at 30 Mehefin 2022. Mewn rhai agweddau o'r dadansoddiad, lle mae'r gaeaf dan sylw, byddwn yn edrych ar gyfnod ychydig byrrach, hyd at ddiwedd Ebrill. Y briff cychwynnol yw datgelu rhai o'r nodweddion amgylcheddol sy'n pennu (neu'n arwain) gwasgariad slyri, neu wrteithiau eraill, gyda'r nod o leihau llygredd cyrsiau dŵr o ddŵr ffo. Dyma'r nodweddion sydd dan sylw:

- Tymheredd
- Lleithder y pridd.
- Glawiad.
- T-Sum 200. Dadansoddiad tymheredd tymhorol.

Byddwn yn ystyried y nodweddion hyn yn yr adrannau canlynol wrth i ni ymchwilio'n fanwl i bob mesur a gofnodwyd .

Tymheredd

- Yn nodweddiadol, mae'r newidiadau yn nymheredd y pridd (a arsylwyd 50mm dan y wyneb) yn dilyn tymheredd y pridd yn agos. Mae pethau i'w gweld yn newid o gwmpas dechrau mis Ebrill lle mae twf y glaswellt yn effeithio drwy gadw'r gwres i mewn.

Farm	Field	Lowest Soil Temp (°C)
Erw Fawr	Field 1	3.7
Erw Fawr	Field 2 (North)	2.7
Erw Fawr	Field 2 (South)	2.7
Glynllfon	Mount Pleasant	3.1
Glynllfon	Tyn Rhos Bach	2.9
Glynllfon	Tyn Rhos Mawr	2.4
Hendy	Field 1	2.4
Hendy	Field 2 (Bottom)	2.7
Hendy	Field 2 (Center)	3.4

Ffigur 1: Tymheredd Isaf y Pridd. Ffynhonnell - Rob Sheperd, Adroddiad: Astudiaeth o ddata a gasglwyd o offerynnau LoRaWAN ar dair fferm ar draws Gogledd Cymru

- Mae hefyd yn amlwg nad yw'r trothwy 8-10 gradd yn cael ei groesi tan ganol mis Mawrth (ac eithrio cyfnod anarferol o gynnes wrth i'r flwyddyn newid).

- Daeth i'r amlwg fod proffil tymheredd tymhorol y pridd ar y tair fferm yn hynod o debyg. Fodd bynnag, mae pob un ohonynt wedi'u lleoli mewn ardaloedd tebyg: arfordirol, ar dir isel.
- Ni wnaeth unrhyw synhwyrdd yn UNRHYW gae gofnodi tymheredd rhewllyd yn y pridd yn ystod y cyfnod astudio. (Sheperd, 2022)

Farm	Lowest Air Temp (°C)
Erw Fawr	-1.51
Glynllfon	-1.72
Hendy	-2

Ffigur 2: Tymereddau aer isaf. Ffynhonnell - Rob Sheperd, Adroddiad: Astudiaeth o ddata a gasglwyd o offerynnau LoRaWAN ar dair fferm ar draws Gogledd Cymru.

- Er bod tymheredd yr aer wedi gostwng o dan sero (fel y dangosir yn Ffigur 2), nid oedd y cyfnodau hyn yn ddigon hir ac nid oedd y tymheredd yn ddigon oer i dreiddio i'r pridd (fel y dangosir uchod yn Ffigur1)
- Mae'r tair fferm yn dangos patrymau tebyg o ran tymheredd, a nodir bod pob un ohonynt yn safleoedd arfordirol (Sheperd, 2022).

Lleithder y pridd

- Erw Fawr 2, Gogledd a De – Er eu bod yn yr un cae, 350m ar wahân, roedd gan y ddau safle wahanol nodweddion lleithder pridd. Roedd hyn yn amlwg wrth leoli'r synhwyrdd: roedd y de yn wlyb iawn gyda gwedd tebycach i glai a'r gogledd yn dywodlyd iawn.
- Yn gyffredinol, mae lleithder y pridd yn llai amrywiol ac mae'n aros yn gyson uwch dros gyfnod y gaeaf yn wahanol i ddiwedd yr Hydref a'r gwanwyn lle ceir mwy o amrywiaeth o ran lleithder y pridd, gyda dirywiad mewn lleithder drwy gydol y gwanwyn.
- Drwy edrych ar y siartiau, gallwn weld na fu unrhyw gyfnodau lle'r oedd lefel lleithder y pridd yn isel (<30%)
- Anaml iawn y ceir cyfnod o 48 awr lle mae lleithder y pridd yn llai nag e.e. 34% (Sheperd, 2022)

Farm	Field	Soil Moisture	
		Min %	Max %
Erw Fawr	Field 1	12.9	42.2
Erw Fawr	Field 2 (North)	12.5	43.2
Erw Fawr	Field 2 (South)	11.8	42.5
Glynllifon	Mount Pleasant	13.5	48
Glynllifon	Tyn Rhos Bach	16.6	45
Glynllifon	Tyn Rhos Mawr	13.3	46.9
Hendy	Field 2 (Bottom)	12.9	45.8
Hendy	Field 2 (Center)	13.3	43.2

Ffigur 3: Ystod Lleithder y Pridd. Ffynhonnell – Rob Sheperd, Adroddiad: Astudiaeth o ddata a gasglwyd o offerynnau LoRaWAN ar dair fferm ar draws Gogledd Cymru

Glwiad.

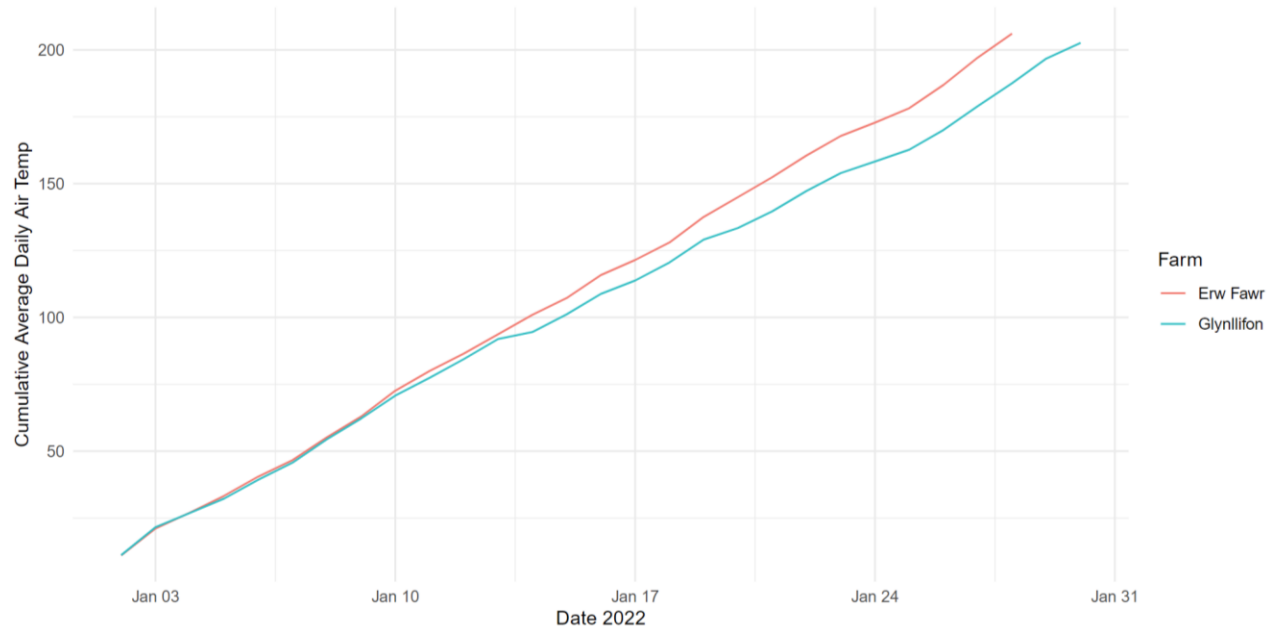
- Mae'r mesuryddion glwiad ar y safleoedd yn rhoi arsylwad cymharol gywir o faint o leithder sy'n cael ei gyflwyno i'r pridd.
- Ar safle Glynllifon y gwelwyd yr uchafswm glwiad dyddiol/wythnosol a misol uchaf, ond y glwiad isaf drwy gydol y cyfnod.
- Mae diffyg glaw yn nodwedd yr un mor bwysig. Mae Tabl 5 yn dangos nifer y dyddiau yn ystod y cyfnod astudio (Hydref – Ebrill) (cyfanswm o 212 diwrnod) lle na chafwyd unrhyw law, ar gyfer pob fferm. Mae'n ddiddorol nodi bod y ffigwr bron yn 50% (1 o bob 2) ar fferm Glynllifon o ran dyddiau heb unrhyw lawiad ar y fferm. (Erw Fawr 95, Glynllifon 99, Hen Dŷ 85).
- Diwrnod unigol heb unrhyw law (h.y. rhwng dyddiau glawog) oedd fwyaf cyffredin, ond roedd cyfnodau o 3 diwrnod o leiaf heb unrhyw law hefyd yn gymharol gyffredin (Sheperd, 2022).

Farm	Maximum Rainfall Volume (mm)			
	Daily	Weekly	Monthly	Total
Erw Fawr	30.6	64.6	164.6	494.6
Glynllifon	46.2	90.8	222.6	341.2
Hendy	35	50	144.4	425.4

Ffigur 2: Uchafswm y glwiad a gofnodwyd. Ffynhonnell – Rob Sheperd, Adroddiad: Astudiaeth o ddata a gasglwyd o offerynnau LoRaWAN ar dair fferm ar draws Gogledd Cymru

T-Sum 200

Mae T-SUM 200 yn ffordd o bennu pryd i daenu gwrtaitn nitrogen am y tro cyntaf yn y gwanwyn. Gwneir hyn drwy adio'r tymheredd aer dyddiol cyfartalog at ei gilydd (gan ddiystyru gwerthoedd o dan sero) ers 1 Ionawr, ac aros am y dyddiad pan fo'r swm yn cyrraedd cyfanswm o 200. Gellir gweld cynnydd pob un o'r ffermydd tuag at 200 yn y ffigur isod.



Ffigur 3: T-Sum 200 ar gyfer 2022. Ffynhonnell – Rob Sheperd, Adroddiad: Astudiaeth o ddata a gasglwyd o offerynnau LoRaWAN ar dair fferm ar draws Gogledd Cymru

3. Gwybodaeth Benodol am y Synwryddion

Ystyriwyd defnyddio tri gwahanol frand ar gyfer y prosiect hwn - MultiTech, RAK Wireless a Lorix One.

MultiTech yw'r brand gyda'r ymddiriedaeth fwyaf ymysg ymgynghorwyr ac arbenigwyr yn y diwydiant oherwydd ei wytnwch a'i ddibynadwyedd. Mae'n gynnyrch o ansawdd uchel iawn, a dewiswyd y dechnoleg hon gan Microsoft fel porth i'w osod ym Mharc Gwyddoniaeth M-Sparc yn Gaerwen yn gynharach yn 2019.



Ffigur 4: Porth 'Aml-dechnoleg' a osodwyd ar do Parc Gwyddoniaeth M-Sparc ger Gaerwen ar Ynys Môn.

Gosododd pob un o'r tair fferm y synwryddion canlynol:

- 1x Mesurydd Glaw
- 1x Mesurydd Tymheredd a Lleithder yr Aer
- 3x Stiliwr tymheredd a lleithder y pridd
- 1x Synhwrydd Pellter Uwchsein



Mae pob un o'r synwryddion yn trawsyrru gan ddefnyddio negeseuon diwifr LoRaWAN, technoleg rhwydwaith mynediad ardal eang pŵer isel sy'n addas ar gyfer monitro o bell, gyda batri sy'n para am gyfnod hir. Cafodd y ffermydd fynediad i ddangosfwrdd data ar y we i adolygu data amser real wrth iddo gael ei gyfleu o'r safle, a gallant archwilio data hanesyddol sy'n cael ei storio'n barhaol.




Cafodd ystod eang o synwryddion eu gwerthuso ar gyfer y prosiect hwn. Roedd y gwerthusiad hwn yn cynnwys y meini prawf canlynol:




- Argaeledd y cynnyrch
- Ansawdd adeiladwaith.
- Addasrwydd i gael ei ddefnyddio mewn lleoliad amaethyddol





- Cost y cynnyrch
- Gwerth am arian




Gweler canfyddiadau DataCymru o ddadansoddiad y synwryddion yn y tabl isod:

Llun	Math a Chost	Sylwadau
Pridd		
	SensoTerra	Manteision: <ul style="list-style-type: none"> - Hawdd ei osod gyda'i ddangosfwrdd ei hun - Cynnyrch cryf wedi'i selio
	£220	Anfanteision: <ul style="list-style-type: none"> - Oes pendant o 3 blynedd ar gyfer y cynnyrch; dim modd newid y batri. - Dim synwrydd tymheredd - Nid oeddem yn gallu cael yr un mesuriadau a adroddwyd gan y ddyfais ar ddangosfwrdd SensoTerra.
	Meter 10HS Gydag Elsys ELT	Manteision: <ul style="list-style-type: none"> - Enw da am fesur lleithder pridd. - Safon y diwydiant - Allbynnau o ansawdd uchel iawn. Roedd y canlyniadau lleithder yn gywir ac roedd modd eu hailadrodd.
	£150 + £100	Anfanteision: <ul style="list-style-type: none"> - Angen trawsyrrydd - Dim synwrydd tymheredd
	Tinovi PM-10-5-SM	Manteision: <ul style="list-style-type: none"> - Cost effeithiol iawn - Lleithder a thymheredd gyda'i gilydd - Gellir ail-wefru'r batri

	<p>£72</p> <p>batri: £10</p>	<p>Anfanteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darlleniadau lleithder pridd o ansawdd isel nad oedd modd eu hailgreu. - Defnyddio batri penodol iawn yr oedd rhaid i ni ei brynu ar wahân. - Adroddiadau bod y stiliwr yn cyrydu'n sydyn.
	<p>Tektelic Clover</p> <p>£120</p>	<p>Manteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cost effeithiol - Lleithder a thymheredd gyda'i gilydd <p>Anfanteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dim gwybodaeth o werth o ran sut i drosi'r darlleniadau trydanol i leithder y pridd. Nid oedd y gwneuthurwr yn gallu helpu, ac awgrymwyd graddnodi fesul cae; mae hyn yn creu rhwystr ar gyfer defnydd yn y dyfodol.
	<p>DecentLab DL-TRS11</p> <p>£645.00</p>	<p>Manteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stiliwr a thrawsgludydd o ansawdd uchel iawn - Lleithder a thymheredd y pridd gyda'i gilydd - Yn graddnodi ei hun. <p>Anfanteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drud - Anodd cael gafael arnynt
	<p>Libelium Smart Agriculture Pro</p>	<p>Manteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pridd a thywydd wedi'u cyfuno mewn un pecyn - Wedi'i bweru gan ynni solar i allu para'n hir

	<p>£937 + £250</p>	<p>Anfanteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Offerynnau gwynt a glaw o ansawdd isel – ddim yn para'n hir. - Angen £250 ychwanegol am drwydded raglennu flynyddol - Dim modd ei osod yn syml, ac roedd angen ei raglennu - Drud
	<p>Meter Teros 11 gydag Elsys ELT a chydannau integreiddio.</p>	<p>Manteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Offeryn o ansawdd uchel iawn nad oes angen ei galibradu - Tymheredd a lleithder y pridd gyda'i gilydd
	<p>£180 + £100 + £15</p>	<p>Anfanteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Araf i integreiddio'r ddwy ran gyda'i gilydd
Glawiad		
	<p>Pronamic Professional</p> <p>Gyda thrawsgludydd Elsys ELT</p>	<p>Manteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yn dod gyda grid dail a phigau atal adar i atal gwaddodion rhag casglu yn y llestr. - Opsiynau da ar gyfer gosod. - Cywir - Hawdd i'w ddefnyddio
	<p>£150 + £100</p>	<p>Anfanteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nid yw'n cofnodi eira/cenllysg, a gall y mecanwaith rewi mewn tywydd oer.
	<p>Pronamic Tower</p>	<p>Manteision:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cost isel

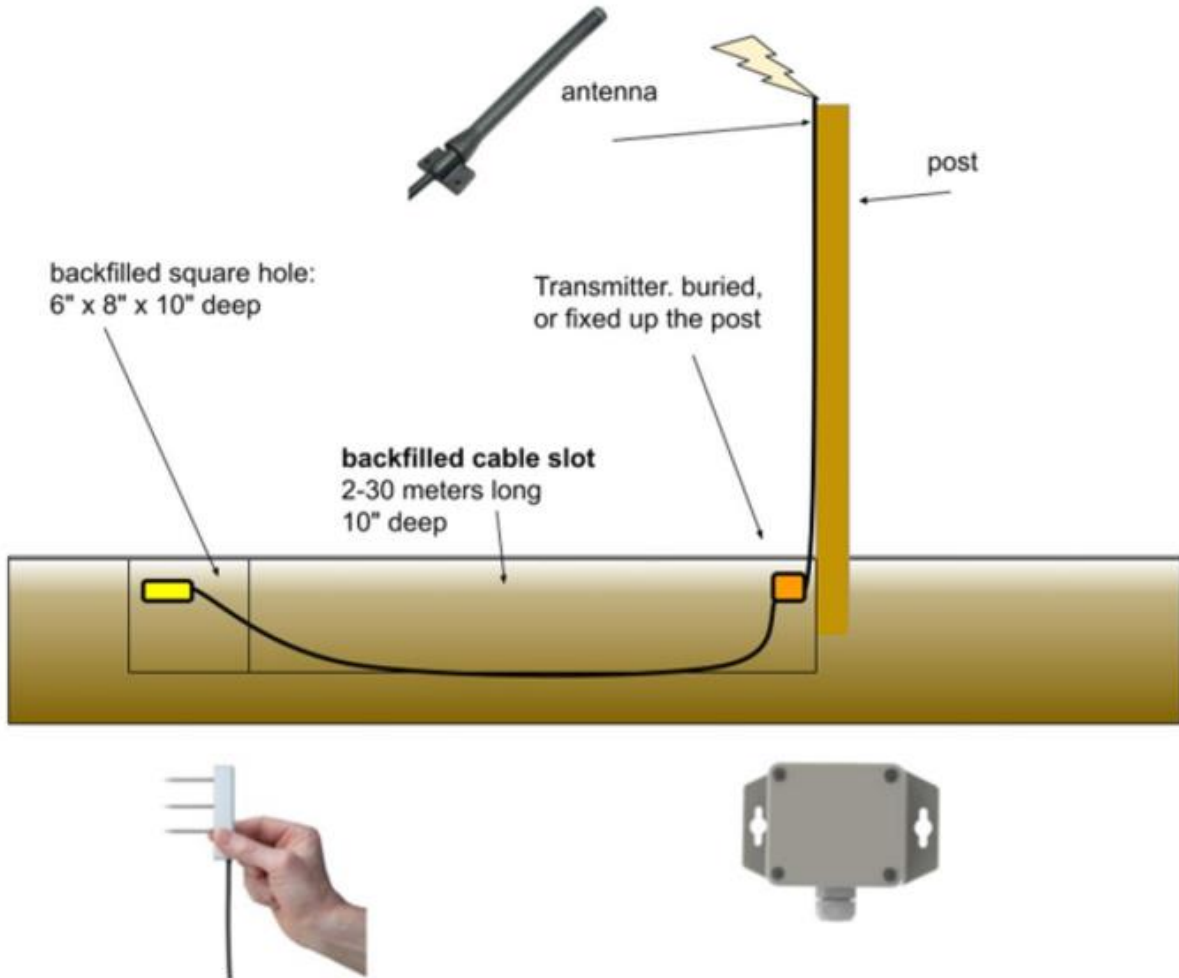
	gyda Netvox R718	
	£85 + £50	Anfanteision: - Opsiynau gwael o ran gosod o'i gymharu â'r Pronamic Professional (uchod) - Yn agored i effeithiau tywydd gaeafol - R718 yn anodd i'w gomisiynu, ac nid yw'n wydn.
Tymheredd yr aer		
	Ursalink UC11-T1	Manteision: - Cryf - Hawdd ei osod
	£100	Anfanteision: - Wedi methu ymhen blwyddyn o ganlyniad i farrug a/neu ddifrod uwchfioled - Ddim ar gael ar y farchnad bellach
	Synetica Senstick a Sgrin	Manteision: - Cost isel - Sgrin da
	£120	Anfanteision: - Adeiladwaith o ansawdd isel
	Milesight EM300-TH	Manteision: - Adeiladwaith o ansawdd da - Cost isel (Cymerodd yr uned hon le'r synhwyrdd Ursalink UC11-T1 uchod ar ôl iddi fethu)
	£70	Anfanteision: - Dim
	Netvox R712	Manteision: - Sgrin ardderchog. - Gosodiad gwydn.

	£90	Anfanteision: <ul style="list-style-type: none"> - Nid yw'n cynnwys synhwyrdd addas ar gyfer yr awyr agored. - Annhebygol o weithredu mewn amodau llym yn yr awyr agored
	Storio Slyri	
	Elsys ELT uwchsain	Manteision <ul style="list-style-type: none"> - Wedi'i adeiladu'n dda - Hawdd ei gyflunio - Cymharol gywir
	£250	Anfanteision <ul style="list-style-type: none"> - Anghymen gwaith cynnal a chadw rheolaidd i sicrhau bod agoriad y synhwyrdd yn glir. - Yn gallu methu â gweithio ar grwst arwynebol
	LMK382 gan BD Sensors Gyda thrawsgludydd Elsys ELT	Manteision: <ul style="list-style-type: none"> - Suddadwy a chywir iawn - Wedi'i lunio i gael ei ddefnyddio mewn slyri. - Wedi'i raddnodi ar gyfer slyri/elifion.
	£575	Anfanteision: <ul style="list-style-type: none"> - Drud - Angen offer gosod sylweddol.

Synwryddion pridd

Roedd ansawdd y darlenniadau lleithder pridd yn flaenoriaeth ar gyfer dethol. Daethpwyd i'r casgliad bod pob darn o offer a brofwyd o ran gwytnwch ac oes y batri yn addas i'w defnyddio mewn lleoliad amaethyddol. O'r dadansoddiad, dewiswyd y stiliwr Metre Terrorr 11 gyda'r trawsyrrydd Elsys ELT ar gyfer y prosiect gan mai'r rhain oedd fwyaf cywir yn y profion, a honnir nad oes angen graddnodi'r stiliwr rhwng gwahanol fathau o bridd. Byddai hyn yn fanteisiol i'r prosiect gan y byddai'n un dasg na fyddai

angen i'r ffermwyr ei wneud. Profwyd bod yr uned a'r batri'n ddewis ymarferol gan eu bod ar gael yn eang a bod ganddynt antenna allanol sy'n gallu bod o gymorth gyda chyfathrebu diwifr mewn lleoliad gyda diffyg signal.



Ffigur 7: Diagram yn dangos gosodiad stilwyr tymheredd a lleithder y pridd



Ffigur 5: Llun o'r synhwyrdd pridd (chwith) a'r synwryddion aer a glawiad (dde)

Mae Ffigur 8 yn dangos y stiliwr yn ei le yn barod i gael ei wthio i wal ochr y twll a'r trawsgludydd mewn safle uchel gyda phibell wedi'i warchod yn arwain at y twll 5-10 metr i ffwrdd.

Mesuryddion glawiad

Roedd DataCymru wedi gweithio gydag ystod o fesuryddion glaw Pronamic yn y gorffennol, ac wedi dod i'r casgliad bod y model 'Professional' yn fodel o ansawdd da ac yn gweithio'n dda gyda thrawsryddion Elsys ELT. Felly, dewiswyd y system hon ar gyfer y prosiect. Profwyd y modiwl Pronamic Tower gyda thrawsrydd cost isel, ond roedd yr ansawdd a'r cryfder yn isel, gydag ychydig iawn o ddewisiadau o ran gosod yr offer, felly cafodd y rhain eu diystyru ar gyfer y prosiect hwn. Ystyriwyd y mesurydd glaw fel rhan o'r uned Smart Agricultural Pro gan Libelium hefyd, ond roedd ansawdd y cydrannau'n isel, ac felly nid oedd yn cynnig dewis cost effeithiol o ystyried cost sefydlu'r Libelium SAP.

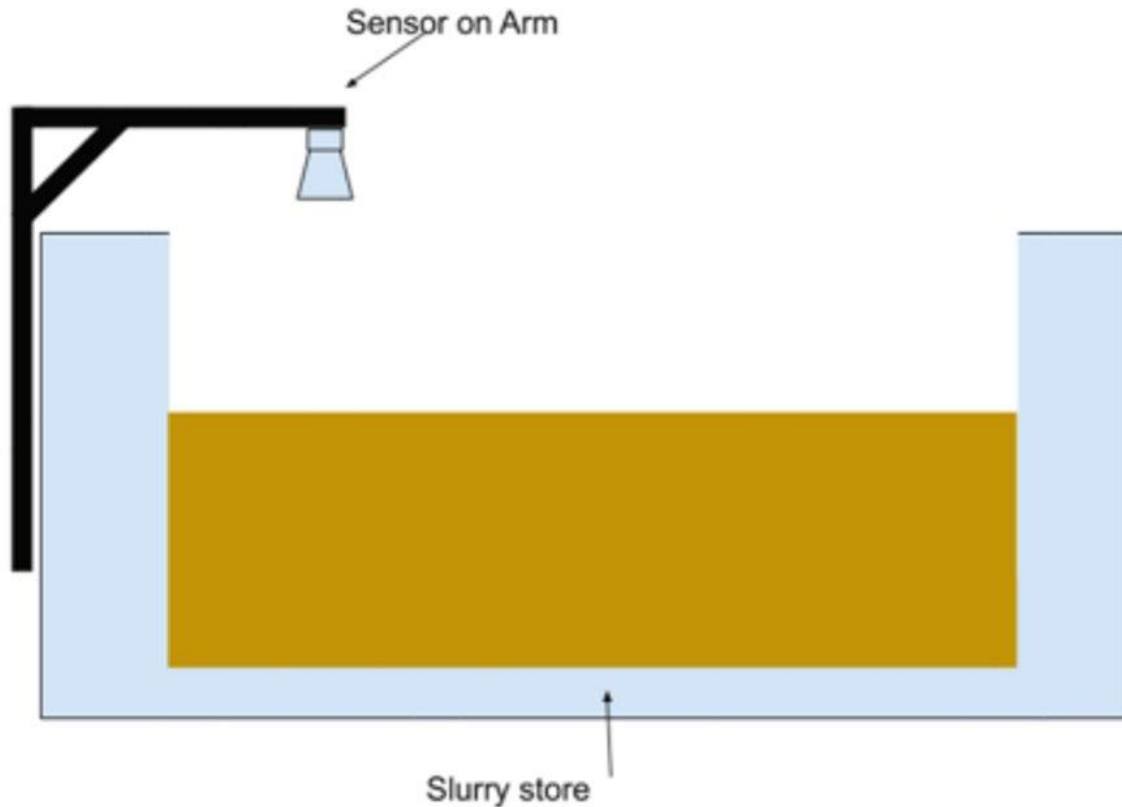
Y brif broblem gyda'r rhan fwyaf o synwryddion glawiad yw eu bod yn agored i dywydd oer. Er enghraifft, gall y bwced rewi neu lenwi gydag eira. Mae cynwysyddion drytach ar gael sy'n cynhesu, ar gyfer safleoedd meteoroleg lefel uchel, ond roedd costau'r rhain yn llawer uwch na'r hyn y gellir ei gyfiawnhau ar safle amaethyddol.

Synwryddion aer

Dewiswyd Ursalink UC11-T1 a'r Senstick gan Synetica fel y dewis gorau ar gyfer y prosiect, yn rhannol oherwydd prinder synwryddion tymheredd eraill a oedd yn addas ar gyfer yr awyr agored. Yn anffodus, methodd y model hwn dros y gaeaf ar fferm Hen Dŷ o ganlyniad i ddifrod rhew a/neu ddiraddiad uwchfioled. Cafodd yr uned ei newid am yr M300-TH gan Milesite. Llwyddodd y Senstick i oroesi dau aeaf yng Nglynllifon, gan weithio'n dda drwy gydol yr amser.

Synwryddion storio slyri

Profwyd yr LMK382 a'r uned uwchsain gan Elsys yng Nglynllifon. Roedd yr LM382 yn gywir ond yn anodd ei osod. Roedd yr uned Elsys yn gweithio'n dda unwaith y cafodd ei osod ar fraced pren. Oherwydd heriau gosod, ni chafodd synwryddion slyri eu gosod ar unrhyw beth ar ffermydd eraill.



Ffigur 6: Synwrydd Pellter Uwchsain ar storfa slyri

4. Perthnasedd strategol

Nod y prosiect yw adeiladu ymhellach ar y cydweithrediad rhwng y gymuned ffermio ac arbenigwyr technoleg i ddatrys problemau cyffredin a chyflwyno ffordd well o weithio.

Mae'r arbwf eisoes yn helpu'r gymuned ffermio i ddysgu mwy am allu technoleg LoRaWAN, ac os bydd hyn yn llwyddiannus fel adnodd i reoli slyri, bydd yn helpu gyda'r broses o wneud penderfyniadau, gan leihau'r risg o lygredd dŵr. Yn ogystal, trwy gysylltu'r dechnoleg hon gydag amaethyddiaeth a gorfodi deddfwriaeth, ceir potensial iddo helpu rhanddeiliaid i gydweithio'n llwyddiannus er budd eu cymunedau lleol. Gyda'r ddeddfwriaeth bresennol ar gyfer rheoli maethynnau a rhagor o ddeddfwriaeth ar y gorwel, mae'r gwaith hwn yn hynod o berthnasol, a gallai'r dechnoleg hon chwarae rôl arwyddocaol nawr ac yn y dyfodol.

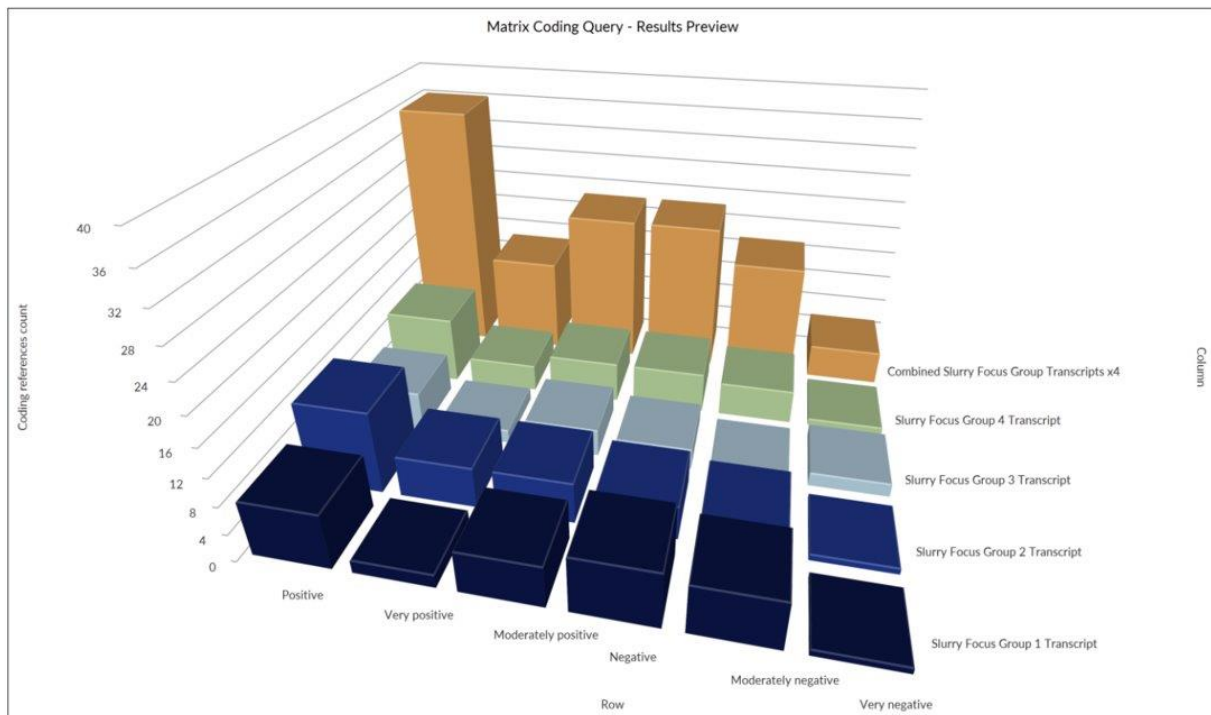
Mae'r drws wedi cael ei agor i ffermwyr eraill ac aelodau o'r teulu arallgyfeirio drwy ymgorffori mwy o dechnoleg ar ffermydd. Bydd y wybodaeth a gesglir fel rhan o'r prosiect hwn yn cael ei rhannu gyda'r gymuned ffermio yng Nghymru ac yn datblygu sylfaen sgiliau mewn amaethyddiaeth sy'n addas i bwrpas at y dyfodol. Gallai hyn gynyddu nifer y swyddi sydd ar gael o fewn sectorau technoleg amaethyddol, gan annog pobl i fentro i'r farchnad hon i greu mwy o atebion ar gyfer heriau amaethyddol presennol.

5. Cydweithio

Mae'r arbrwf hon yn dod â phobl o amrywiaeth o gefndiroedd ynghyd i gydweithio i dreialu ateb a allai helpu i lywio'r ffordd y caiff slyri a phrosesau fferm eraill eu rheoli yn y dyfodol. Mae'r rhanddeiliaid wedi bod yn cydweithio gyda'i gilydd yn ystod y prosiect gan feithrin perthynas hirdymor rhwng amaethyddiaeth, technoleg a llywodraethu i ddatrys heriau amaethyddol cyffredin y tu hwnt i reoli slyri. Mae'r cyfuniad o wybodaeth a sgiliau'r Grŵp Gweithredol o fudd i'r prosiect.

6. Dadansoddiad o Agweddau

Roedd y fethodoleg a ddefnyddiwyd ar gyfer yr astudiaeth o agweddau yn cynnwys dull hydredol cymysg. Casglwyd data o ddwy brif ffynhonnell gynradd, sef pedwar grŵp ffocws a holiadur safonol a gwblhawyd sawl gwaith yn ystod oes y prosiect gan y tri rheolwr fferm.



Ffigur 10: Graff yn dangos trawsgrifiadau'r pedwar grŵp trafod gyda'i gilydd ac ar wahân yn erbyn teimladau/agweddau ynghylch cynnwys y frawddeg. Ffynhonnell: Wyn Owen, Adroddiad – Defnyddio technoleg Rhyngrwyd o Bethau i wella rheolaeth slyri ar ffermydd: Monitro Agweddau

Dyma brif ganfyddiadau'r grwpiau ffocws a'r holiadur:

· Yn ôl dadansoddiad o drawsgrifiadau'r grwpiau ffocws, roedd agwedd y ffermwyr a fu'n cymryd rhan tuag at y dechnoleg yn y prosiect hwn wedi cynyddu o fod yn niwtral (yr un mor positif a negyddol) i fod yn fwy positif na negyddol drwy gydol oes y prosiect.

- Gwelwyd y newid mwyaf tuag at agwedd fwy positif rhwng y grŵp ffocws cyntaf a'r ail grŵp ffocws
- Mae data ansoddol a meintiol o'r holiaduron yn cefnogi'r data o'r grwpiau ffocws
- Mae adolygiad o waith blaenorol yn y maes hwn yn awgrymu bod agweddau positif cynnar fel y cofnodwyd yma, yn debygol o annog pobl i fabwysiadu'r dechnoleg (Chuang, 2020), yn ogystal ag ymrwymiad ffermwyr yn gynnar yn y broses o dreialu'r offer (Kaler, 2019)
- Er mai prif ffocws y gwaith ymchwil hwn oedd y newid yn agweddau'r ffermwyr, mae'r awdur yn nodi bod ymrwymiad a mewnbwn gan gyfranogwyr eraill (e.e. unigolion o sefydliadau gydag arbenigedd technegol perthnasol ac asiantaethau â diddordeb) wedi bod yn hynod bwysig a defnyddiol i effeithiolrwydd y grwpiau ffocws a'r prosiect yn ei gyfarwydd (Owen, 2022).

7. Cefndir Deddfwriaethol

Ers dechrau'r prosiect hwn, mae Llywodraeth Cymru wedi cyflwyno nifer o reoliadau. Mae'r rhain yn cynnwys y canlynol o 1 Ebrill 2021.

Rheoli gwasgariad gwrtaith nitrogen (gan gynnwys gwrtaith nitrogen wedi'i weithgynhyrchu, slyri a gwrteithiau organig eraill)

- Os ydych yn bwriadu gwasgaru gwrtaith nitrogen mae'n rhaid ichi yn gyntaf archwilio'r cae i ystyried y risg o nitrogen yn mynd i ddŵr wyneb.
- Ni ddylech wasgaru gwrtaith nitrogen ar dir ble mae risg sylweddol o nitrogen yn mynd i ddŵr wyneb, gan ystyried ffactorau megis y tywydd a goleddf y tir. Bydd lleiniau clustogi gorfodol yn cael eu sefydlu (fel yn y gofynion trawsgydymffurfio presennol).

Ymgorffori tail

- Mae'n rhaid i dail organig sy'n cael ei roi ar bridd moel neu sofrl gael ei ymgorffori i'r pridd o fewn 24 awr yn y rhan fwyaf o amgylchiadau. Gall fod eithriadau ee. os defnyddir offer taenu manwl.

Mae rheoliadau pellach hefyd ar fin cael eu cyflwyno o'r dyddiadau isod.

O 1 Ionawr 2023

Mapiau risg

- Os ydych yn bwriadu gwasgaru gwrrtaith ar y fferm mae'n rhaid ichi greu a chynnal map risg sy'n tynnu sylw at yr ardaloedd ble y gallai gwasgaru achosi llygredd, gan gynnwys lleiniau clustogi a dŵr wyneb.
- Dylai'r safleoedd sy'n addas ar gyfer tomenni mewn caeau gael eu nodi os yw'r gwrrtaith i gael ei storio mewn tomenni mewn caeau.

Storio tail organig

Ac eithrio slyri, rhaid storio tail organig:

- Mewn cynhwysydd; mewn adeilad dan do; ar arwyneb anhydraidd; neu mewn tomen dros dro mewn cae.

Tomenni dros dro mewn cae

- Bydd y rheolau ar leoliad tomenni gwrrtaith mewn caeau yn berthnasol i leihau'r risg o unrhyw drwytholchion yn rhedeg i ffwrdd a chyrraedd cronfeydd dŵr.

Cynllunio rheoli maethynnau

- Mae'n rhaid sefydlu Cynllun Rheoli Maethynnau ar gyfer unrhyw achosion o ddefnyddio gwrrtaith nitrogen, sy'n cynnwys cyflenwad nitrogen y tir a gofynion y cnwd.

Mewngludo/allgludo tail

- Rhaid cofnodi unrhyw fewnforio / allforio tail i'r daliad / oddi arno.

Defnyddio maethynnau

- Ni ddylai gwrrtaith fynd dros y terfynau a nodir ar gyfer cnydau.
- Mae'n rhaid i'r gwrrtaith gael ei daenu mor gywir â phosibl ac mae'n rhaid iddo gael ei wasgaru 4 metr o'r ddaear.

Cofnodion

- Mae'n rhaid cadw cofnodion yn gysylltiedig â'r Cynlluniau Rheoli Maethynnau a defnydd gwrrtaith.
- Bydd ffermydd llai dwys yn cael eu heithrio o rai gofynion.

Terfyn y fferm

- Mae terfyn o 250kg yr hectar unigol yn gymwys i daenu tail organig am unrhyw gyfnod treigl o 12 mis.

17 Chwefror 2023

- Dyddiad cau ymgynghoriad Llywodraeth Cymru ar gydran arfaethedig bwysig o'r Rheoliadau Adnoddau Dŵr (Rheoli Llygredd Amaethyddol) (Cymru) (Llywodraeth Cymru, 2022)

Ar 25 Tachwedd 2022, cyhoeddodd Gweinidog Materion Gwledig Llywodraeth Cymru, Lesley Griffiths, lansiad ymgynghoriad 12 wythnos ar gynllun trwyddedu ar gyfer busnesau fferm i ymgeisio am drwydded am gyfyngiad nitrogen organig uwch ar y fferm o hyd at 250kg/ha am flwyddyn, yn ddibynnol ar anghenion y cnydau ac ystyriaethau cyfreithiol eraill.

O 1 Ebrill 2023

Terfyn y fferm – cafodd hwn ei ymestyn o 1 Ionawr 2023

- Ni chewch ddefnyddio mwy na 170kg o nitrogen o wrtaith bob blwyddyn, ar gyfartaledd, ar draws y fferm, naill ai yn uniongyrchol o'r anifail neu drwy ei wasgaru.

O 1 Awst 2024

Cyfnodau gwaharddedig.

- Gwaherddir gwasgaru slyri yn ystod y cyfnodau canlynol (bydd eithriadau penodol yn berthnasol, gweler canllawiau Llywodraeth Cymru):

Math o bridd	Glaswelltir	Tir âr
Pridd tywodlyd neu denau	1 Medi i 31 Rhagfyr	1 Awst i 31 Rhagfyr
Pob pridd arall	15 Hydref i 15 Ionawr	1 Hydref i 31 Ionawr

- Bydd gwasgaru ar ôl y cyfnod gwaharddedig tan ddiwedd Chwefror yn cael ei gyfyngu i 30 metr ciwbig fesul hectar (8 tonnell fesul hectar o wrtaith dofednod) ar unrhyw adeg, ac mae'n rhaid cadw tair wythnos rhwng pob gwasgariad.

Capasiti storio slyri

- Bydd yn rhaid cael gwerth 5 mis (1 Hydref – 1 Mawrth) o stôr slyri ar gyfer unrhyw slyri sy'n cael ei gynhyrchu gan unrhyw dda byw, ar wahân i foch neu ddofednod.
- Ar gyfer slyri sy'n cael ei gynhyrchu gan foch a dofednod, bydd angen gwerth 6 mis (1 Hydref – 1 Ebrill) o stôr slyri.

Waeth bynnag y gofyniad storio lleiaf, rhaid i chi sicrhau bod gennych ddigon o le storio ar gael i'ch galluogi i gydymffurfio â gofynion eraill y rheoliadau (NFU, 2022).

8. Rhannu gwybodaeth

Mae'r Grŵp Gweithredol cryf a ddaeth ynghyd ar gyfer y cais hwn yn golygu bod canlyniadau wedi cael eu rhannu i nifer o wahanol randdeiliaid gyda diddordeb mewn gwella systemau rheoli ffermydd. Mae Erw Fawr a Glynllifon yn rhan o Rwydwaith Ffermydd Arddangos Cyswllt Ffermio, gan olygu bod y prosiect mewn lle da i elwa o gyfleoedd cyfathrebu amrywiol y rhaglen.

Am y rheswm hwn, mae lleoli'r prosiect ar safle coleg amaethyddol a dwy fferm arddangos gyfredol gyda rhaglen Cyswllt Ffermio yn cynnig cyfleoedd i arddangos a rhannu gwybodaeth.

Cynllun cwmpas Signal Agored

Comisiynwyd peiriannydd meddalwedd gan y prosiect i greu cynllun topograffeg unigol o ardal signal ar bob fferm ac yn yr ardal gyfagos. Mae'r Grŵp Gweithredol yn hapus i gyhoeddi canlyniadau'r arolwg hwn i roi gwell syniad i fusnesau eraill yn yr ardal a fyddai modd iddynt ddefnyddio'r porth i rwydweithio eu synwryddion Rhyngwyd o Bethau eu hunain.

Dadansoddiad o Agwedd

Fel ar ddechrau a diwedd y prosiect, mae'r ffermwyr a fu'n rhan o'r prosiect hefyd wedi cymryd rhan yn y dadansoddiad o agweddau a gomisiynwyd gan yr arbenigwr prosiect a benodwyd.

Gwefannau a'r cyfryngau cymdeithasol

Mae pob un o aelodau'r Grŵp Gweithredol yn weithgar ar y cyfryngau cymdeithasol, naill ai drwy gyfrifon proffesiynol neu bersonol. Maen nhw wedi bod yn rhannu cynnwys rheolaidd ar y llwyfannau hyn drwy gydol y prosiect, a fydd yn cynyddu ymwybyddiaeth o'r gwaith sy'n cael ei wneud yn gyson.

Rhannu canfyddiadau

Argymhellir y dylid dyrannu digon o adnoddau i rannu canfyddiadau'r prosiect hwn. Mae hyn yn cynnwys creu fideos tra bod y synwryddion yn eu lle ar y ffermydd i'w dangos yn gweithio a darparu erthyglau i ddarparu gwybodaeth a gasglwyd fel rhan o'r prosiect.

9. Crynodeb

- Mae'r dechnoleg hon yn darparu trywydd archwilio a fu'n hynod o bwysig at y dyfodol o ran Cynlluniau Rheoli Maethynnau ar ffermydd a amlinellwyd yn y ddeddfwriaeth. Byddai modd hybu hyn ymhellach gan ddefnyddio *blockchain* neu awdurdod gorfodi yn cael rhwydwaith annibynnol i weithredu rôl ddilysu.
- Mae'n anodd pennu'r union bamedrau ar gyfer data pob un o'r synwryddion i ddiffinio'r amodau gorau ar gyfer ychwanegu maethynnau. Mae'r ddeddfwriaeth wedi cael ei gosod heb unrhyw ganllawiau o beth ddylai'r paramedrau hyn fod i helpu ffermwyr.
- Cynyddodd agwedd y ffermwyr a fu'n rhan o'r prosiect hwn tuag at y dechnoleg o fod yn niwtral i fod yn fwy positif na negyddol ar hyd oes y prosiect.
- Mae'r synwryddion wedi darparu data tebyg gan fod pob un o'r tair fferm yn ffermydd llaeth arfordirol ar lawr gwlad yn yr un sir.
- Mae'r prosiect hwn yn cefnogi gwell penderfyniadau tu hwnt i wasgaru slyri yn unig. Er enghraifft, gallai synhwyrdd tymheredd y pridd helpu ffermwr i benderfynu pryd yw'r amser gorau i ychwanegu gwrtait nitrogen ar ddechrau tymor newydd wrth ddefnyddio'r model T-SUM 200.

- Mae technoleg yn esblygu'n sydyn, ac nid oes gan lawer o fusnesau fferm unrhyw gapasiti i gynnal gwaith ymchwil a datblygu, er bod llawer yn barod i fuddsoddi'r amser.

10. Casgliadau

- Mae lle i'r prosiect hwn esblygu gan ei fod wedi datgelu llawer mwy o agweddau i'w harchwilio, ac mae'n bwysig nad yw'n dod i ben yma. Mae wedi gosod sylfaen i dechnoleg LoRaWAN allu darparu gwell gwybodaeth wrth reoli ffynhonnell llawn maethynnau i wella arferion ffermio a lleihau llygredd dŵr.
- Mae'r dechnoleg a brofwyd yn y prosiect hwn yn gweithio ar gyfer casglu data dan amodau fferm. Er na chafodd y system oleuadau traffig ei datblygu yn ystod y prosiect, mae'r dangosfwrdd Pethau yn darparu'r data a gasglwyd gan y synwryddion i'r ffermwyr allu ei ddehongli a'i ddefnyddio i helpu i benderfynu gwasgaru slyri ai peidio. Ar y cyfan, gallwn ddod i'r casgliad fod y dechnoleg hon yn gwella gallu ffermwyr i wneud penderfyniadau.
- Mae'r dull a'r fethodoleg wedi gweithio'n dda ar y cyfan. Mae camau'r fethodoleg wedi galluogi pob cam o'r arbrawf i gael ei asesu, gan nodi llwyddiant a gwersi i'w dysgu o fethiannau gwerthfawr. Mae pob cam yn bwysig er mwyn i'r cam nesaf gael cyfle da i lwyddo. Mae'r fethodoleg wedi galluogi i lawer o gwestiynau gael eu hateb, ond mae hefyd wedi codi mwy o gwestiynau newydd ar gyfer datblygu'r prosiect ymhellach.
- Bydd y dechnoleg hon yn helpu ffermydd i ychwanegu maethynnau gan ddefnyddio'r dull T-SUM 200. Mae'r canllawiau T-SUM 200 presennol yn cwmpasu ardaloedd eang iawn gan gynnwys ardaloedd llawr gwlad ac ucheldir lle cyrhaeddwyd y ffigwr T-SUM 200 ar wahanol adegau. Bydd data penodol ar gyfer ffermydd a gasglwyd gan y synwryddion yn dangos yn union pryd y cyrhaeddwyd y ffigwr T-SUM 200 i helpu ffermwyr i wneud gwell penderfyniadau'n seiliedig ar y dull hwn. Er enghraifft, mae fferm ar lawr gwlad yn fwy tebygol o gyrraedd y ffigwr T-SUM 200 yn gynt na fferm ar yr ucheldir, ac felly byddai'n bosibl gwasgaru slyri ar y cae yn gynt, gan arwain at well cynhaeaf.
- Mae'r tair fferm arbrofol yn y prosiect hwn yn ffermydd llaeth ar lawr gwlad. Mae hyn yn wendid i'r prosiect gan fod diffyg amrywiaeth o ran lleoliad daearyddol a'r math o fferm. Byddai modd gwella'r sampl o ganlyniadau drwy gael amrywiaeth o leoliadau.
- Mae monitro agweddau tuag at ddefnyddio technoleg wedi profi'n ddull gwerthfawr yn y prosiect hwn. Nid yn unig y gwelwyd newid yn agwedd y cyfranogwyr o niwtral i fod yn fwy positif, ond gwelwyd y newid mwyaf yn gynnar yn y prosiect. Mae'r agweddau positif cynnar hyn yn debygol o annog defnyddwyr i fabwysiadu'r dechnoleg yn y dyfodol.
- Mae'r ddeddfwriaeth a amlinellir gan Lywodraeth Cymru yn rhoi mwy o bwysigrwydd i'r prosiect hwn. Hyd yn oed os nad oes modd datblygu gwell datrysiadau rheoli fferm yn gyfan gwbl o ganlyniad i'r prosiect, mae gwell dealltwriaeth o'r dechnoleg a gwell cydweithio rhwng ffermwyr ac arbenigwyr TG technegol i ddatblygu'r sector dechnoleg-amaeth yng Nghymru yn gam

sylweddol ymlaen. Dylai'r Grŵp Gweithredol geisio elwa o'r cyllid a ddarperir gan y llywodraeth i fynd i'r afael â llygredd dŵr a rheoli maethynnau yn y dyfodol.

- Mae'n hanfodol rhoi cymaint o amser â phosibl i dreialu'r dechnoleg yn yr awyr agored. Oherwydd cyfnod byr y prosiect, bydd caniatáu cymaint o amser â phosibl ar gyfer y gylchred o gasglu gwybodaeth, rhoi adborth a chyflwyno newidiadau yn arwain at well canlyniadau a mwy o effaith i brosiectau tebyg sy'n defnyddio'r un dull.

11. Argymhellion

- Mae gwahanol fathau o briddoedd yn gallu cario gwahanol gyfaint o ddŵr ac felly maent yn mynd yn ddwrlawn ar wahanol lefelau lleithder. Mae angen gwaith pellach i bennu'n union beth fyddai'r lefel lleithder pan fyddai math penodol o bridd yn ddwrlawn. Dylid archwilio hyn gyda thechnoleg sganio pridd Prifysgol Bangor a amlinellwyd yn ystod cam 2. Er enghraifft, mae canlyniadau'r prosiect yn pennu'r lefel hon fel trothwy ar gyfer gwasgaru slyri pan fo lefel lleithder ar y trothwy neu oddi tano am gyfnod o 48 awr. Byddai'r trothwy yn amrywio ar gyfer gwahanol fathau o bridd.
- Ceir lle i wella o ran helpu i wneud penderfyniadau. Y nod oedd datblygu system oleuadau traffig fel ffordd syml o gynorthwyo ffermywyr i wybod pryd y byddai gwasgaru slyri'n fuddiol. Fodd bynnag, mae angen gwaith pellach i adnabod y paramedrau angenrheidiol er mwyn dehongli'r data i greu rhyngwyneb goleuadau traffig.
- Byddai modd gwella'r dull drwy gael amrywiaeth ehangach o samplau. Ar gyfer y prosiect hwn, roedd lleoliadau'r ffermydd yn debyg. Pe byddai'r prosiect hwn yn cael ei ehangu i fwy o ffermydd, byddai cyfle i ddysgu mwy drwy gael amrywiaeth o leoliadau a mathau o ffermydd. Dylai treialu'r prosiect hwn ar ffermydd ucheldir yn ogystal â llawr gwlad ddarparu set amrywiol o ganlyniadau. Byddai sampl ehangach o ffermydd hefyd yn darparu mwy o ganlyniadau i'w dadansoddi, a mwy o fewnwelediad. Dylid hefyd ystyried amrywiaeth o fathau o ffermio da byw gan mai ffermydd llaeth yn unig a brofwyd fel rhan o'r prosiect hwn, a byddai'n fuddiol treialu gyda mathau eraill o ffermio da byw megis dofednod.
- Fel datblygiad i'r system hwn, byddai un gwelliant yn cynnwys pe byddai modd i synwryddion hefyd gynnwys rheoli maethynnau, er enghraifft mesur lefelau maethynnau yn y pridd, galw'r cnydau am faethynnau, a lefel maethynnau yn y slyri. Ystyriwyd hyn o fewn y prosiect, ond nid oedd modd ymestyn y gyllideb i gynnwys y dechnoleg a'r arbenigedd ychwanegol a fyddai eu hangen er mwyn rheoli lefelau maethynnau.

- Byddai modd gwneud gwaith pellach i fonitro lefelau ffosffad a nitrogen mewn pridd. Byddai hyn yn helpu i wirio a oes angen mewnbynnau pellach ar y pridd o'r slyri, ac os felly, faint. Byddai gwell dealltwriaeth o hyn yn lleihau'r risg o lygredd ffosffad a nitrogen i gyrsiau dŵr. Byddai cyflwyno synhwyrdd ocsigen toddedig a synhwyrdd nitrad mewn dŵr i'r system yn darparu mwy o ddata i wella prosesau gwneud penderfyniadau ynghylch rheoli maethynnau.
- Er mwyn gwella dadansoddiad o'r darlleniadau lleithder pridd, byddai angen cynnal gwaith proffilio'r pridd er mwyn pennu'n union beth fyddai lefel lleithder y pridd pan fyddai math penodol o bridd yn ddwrlawn.
- Ychydig iawn o elfennau deallusrwydd artiffisial neu ddysgu peirianyddol sydd yn y prosiect EIP hwn. Ar hyn o bryd, mae'n dibynnu ar arbenigedd pridd i ddiffinio pryd mae'r pridd yn addas er mwyn gwasgaru slyri. Byddai cyflwyno deallusrwydd artiffisial i'r system yn gallu helpu i'w wella fel adnodd ar gyfer rheoli fferm.
- Mae angen ymchwiliad parhaus i gost y dechnoleg ar ôl oes y prosiect. Mae angen i'r dechnoleg fod yn hyfyw at y dyfodol, a gellir gwneud hyn drwy asesu p'un a yw'n bodloni gofynion y ffermwr am y gost. Unwaith y bydd y prosiect wedi pennu defnyddioldeb Rhyngwrwyd o Bethau ar gyfer rheoli slyri, byddai angen dadansoddi'r gost i weld a fyddai'n gwrthbwysu'r buddion.
- Byddai modd gwneud y system hon yn fasnachol a'i hagog i'r diwydiant ehangach. Mae'r dull cam wrth gam o dreialu'r dechnoleg, datblygu cymwysïadau a monitro agwedd defnyddwyr yn synhwyrol, ac yn un y gellir ei ail-greu ar gyfer technolegau eraill ym myd amaeth a fyddai o fudd i'r diwydiant ehangach.
- Pe byddai'r prosiect hwn yn cael ei ddatblygu ymhellach, argymhellir y dylid cynnwys monitro agwedd defnyddwyr tuag at y dechnoleg fel rhan o'r fethodoleg, gan fod hyn yn rhan werthfawr o'r dull. Byddai dadansoddiad o agweddau yn darparu deilliannau dysgu a allai helpu i lywio'r prosiect i wella tebygolrwydd y byddai defnyddwyr yn mabwysiadu'r dechnoleg.
- Byddai cynnwys gwybodaeth gryno ar ddeddfwriaeth bresennol ar y dangosfwrdd yn cynorthwyo gyda phenderfyniadau rheoli maethynnau. Er enghraifft, os mae'r cyfnod ar gyfer gwasgaru slyri wedi dod i ben, gallai'r dangosfwrdd amlygu hynny.
- Byddai modd datblygu'r prosiect hwn ymhellach drwy ei ehangu i ddalgylch. Er enghraifft, byddai modd treialu dalgylch afon a byddai modd profi ansawdd dŵr yr afon yn rheolaidd cyn, yn ystod ac ar ddiwedd yr arbrawf i weld a yw'r system yn gwella ansawdd dŵr.

- Ceir cyfle i'r prosiect hwn weithio gyda Tywydd Tywi i rannu barn a diffinio paramedrau ar gyfer hysbysiadau, dysgu ar y cyd a chydweithrediad.
- Mae'n ymddangos bod y berthynas weithio rhwng ffermwyr yng ngorllewin yr Alban ac Asiantaeth Gwarchod Amgylchedd yr Alban (SEPA) yn gweithio o ran cydymffurfiaeth ffermydd gyda'r rheoliadau (BBC, 2021). Gallai'r system sydd wedi cael ei threialu yn y prosiect hwn alluogi prosesau hunan-fonitro a fyddai'n gofyn am lai o waith monitro gan Cyfoeth Naturiol Cymru (CNC), ond gyda'r nod o sicrhau cydymffurfiaeth ffermydd a lleihau nifer y digwyddiadau llygredd. Mae'n bosibl y byddai cyfle hefyd i ddatblygu statws cymeradwy i ffermydd sy'n mabwysiadu'r dechnoleg hon a allai hefyd olygu y gallai'r ffermydd hyn gael mwy o reolaeth dros eu rheolaeth o faethynnau yn y dyfodol.

12. Diolchiadau

Mae'r prosiect yn ddiolchgar iawn am gydweithrediad ac ymroddiad y canlynol:

- Y tri ffermwr a fu'n cymryd rhan ac yn rheoli'r prosiect, sef Ceredig Evans, Aled Jones a Rhodri Owen.
- Rob Shepard – DataCymru & EvoMetric
- Wyn Owen – Ymgynghorwyr Datblygu Sefydliadol
- Geraint Hughes – Grŵp Ymgynghori Lafan (Brocer Arloesedd y prosiect)
- EIP yng Nghymru
- Yr Athro Davey Jones o Brifysgol Bangor

Atodiadau

Owen, W. (2022). *Using IOT technology to improve slurry management on farms Monitoring Attitude*. Ymgynghorwyr Datblygu Sefydliadol.

Sheperd, R. (2022). *Study of data gathered from LoRaWAN Instruments on three farms across North Wales*. DataCymru.

Cyfeiriadau

- BBC. (2021, January 27). *New Wales farming pollution rules 'compel industry to change'*. Retrieved from BBC News: <https://www.bbc.co.uk/news/uk-wales-55833335>
- Chuang, J. W. (2020). Farmers' Knowledge, Attitude, and Adoption of Smart Agriculture Technology in Taiwan. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, 1-8.
- Cyswllt Ffermio. (2023). *Lleoliadau Safleoedd Arddangos*. Cyrchwyd ar wefan Busnes Cymru: <https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/our-farms/projects>
- Kaler, J. &. (2019). Technology adoption on farms: Using Normalisation Process Theory to understand sheep farmers' attitudes and behaviours in relation to using precision technology in flock management. *Preventative Veterinary Medicine*, 170, 1-8.
- NFU. (2022, Dec 02). *Water quality regulations - dates you need to know*. Retrieved from NFU Cymru: <https://www.nfu-cymru.org.uk/news-and-information/water-quality-regulations-dates-you-need-to-know/>
- Owen, W. (2022). *Using IOT technology to improve slurry management on farms Monitoring Attitude*. Ymgynghorwyr Datblygu Sefydliadol.
- Sheperd, R. (2022). *Study of data gathered from LoRaWAN Instruments on three farms across North Wales*. DataCymru.
- Llywodraeth Cymru. (2022, Tachwedd 25). *Dogfen Ymgynghori; Rheoli maethynnau: rheoli'r defnydd cynaliadwy o dail da byw*. Cyrchwyd ar wefan Llywodraeth Cymru: https://www.gov.wales/sites/default/files/consultations/2022-11/nutrient-management-managing-application-livestock-manures-sustainably-consultation-document_1.pdf