

MENTER MÔN

“BACH A SYCH”

**ADOLYGIAD O OPSIYNAU AR GYFER TREULIO ANAEROBIG AR
FFERMYDD GRADDFA FACH YNG NGWYNEDD**



HYDREF 2017

ADRODDIAD A BARATOWYD GAN:

PRIFYSGOL DE CYMRU



ASIANTAETH YNNI HAFREN GWY



CYNNWYS

Cynnwys

1.0	CYFLWYNIAD	3
1.0	Nodau ac amcanion	3
2.0	DISGRIFIAD O'R SAFLE.....	4
2.0	Dolobran	4
2.1.1	Lleoliad y safle.....	4
2.1.2	Disgrifiad o'r safle	4
2.1	Llyndy Isaf.....	5
2.1.1	Lleoliad y safle.....	5
2.1.2	Disgrifiad o'r safle	5
2.2	Hafod Y Llan	6
2.2.1	Lleoliad y safle.....	6
2.2.2	Disgrifiad o'r safle	6
3.0	TREULIO ANAEROBIG AR RADDFA FACH.....	9
3.1	Marches Biogas	9
3.2	Lutra Limited	10
3.3	SEAB Energy	10
3.4	QUBE Renewables.....	10
3.5	H2 Energy	11
3.6	Natural Synergies Ltd.	11
3.7	Methanogen Ltd.....	11
4.1	Asesiad o dreulio anaerobig.....	13
4.2	Tail sydd ar gael yn y ffermydd yr ymwelwyd â hwy	13
4.2.1	Cynnyrch Ynni	13
4.2.2	Lleihau Llygredd Gwasgaredig o'r Tail	15
4.2.3	Treulio Anaerobig ar gyfer Rheoli/ Cadw Cynefin.....	15
5.	CRYNODEB A CHASGLIADAU.....	20
6.	ARGYMHELLION	21

1.0 CYFLWYNIAD

Cyfarwyddwyd Asiantaeth Ynni Hafren Gwy a Phrifysgol De Cymru gan Fenter Môn i ymgymryd ag adolygiad o opsiynau posibl ar gyfer defnyddio technolegau treulio anaerobig (TA) i drin gwastraff fferm a deunyddiau eraill sydd ar gael ar ffermydd mynydd bychain yng Ngwynedd. Prif nod y defnydd posibl o dreulio anaerobig yw gwella'r broses o reoli gwastraff fferm a maetholion, a lleihau llygredd gwasgaredig cysylltiedig. Fodd bynnag, ystyrir hefyd y budd cysylltiedig o gynhyrchu ynni wrth asesu hyfywedd technegol ac economaidd y cynlluniau dan sylw.

1.0 Nodau ac amcanion

Felly nod cyffredinol yr astudiaeth hon yw ystyried dichonoldeb defnyddio technolegau treulio anaerobig ar raddfa micro neu fach ar ffermydd mynydd bychain yng Ngwynedd. Nifer fach o dda byw dan do sydd gan y ffermydd hyn, ynghyd â thir â'r neu dir pori cyfyngedig, ac maent yn cael eu dominyddu gan dopograffeg ucheldir a llystyfiant. Er y gellir defnyddio mecanwaith safonol ar gyfer asesu hyfywedd, h.y. asesiad o argaeledd porthiant, cynhyrchu tebygol o fio-nwy ac felly incwm, bydd yr ystyriaeth derfynol o p'un a yw'r dull hwn yn 'hyfyw' angen mewnbwn gan dirfeddianwyr, yn arbennig y pwysigrwydd a roddant ar faterion megis rheoli llygredd gwasgaredig a chadwraeth a rheoli ecolegol.

Amcanion yr astudiaeth oedd:

1. Ymweld â nifer o ffermydd cynrychiadol yng Ngwynedd i gael dealltwriaeth briodol o gynllun y safleoedd, gweithgaredd amaethyddol ac argaeledd porthiant.
2. Ystyried porthiant, y dechnoleg sydd ar gael, a ffurfweddau gweithredol a fyddai'n fwyaf tebygol o ddarparu cyfleuster TA 'hyfyw'.
3. Cyflwyno opsiynau posibl mewn adroddiad ysgrifenedig i'w ystyried ymhellach gan y Cleient a thirfeddianwyr.

2.0 DISGRIFIAD O'R SAFLE

Mae'r wybodaeth yn seiliedig ar yr ymweliadau safle a gynhaliwyd gan Dr Tim Patterson ac Andy Bull ar 13^{eg} Gorffennaf 2017, ac ar y wybodaeth sydd ar gael yn gyhoeddus ar-lein. Ymwelwyd â 3 fferm: Dolobran, Llyndy Isaf a Hafod y Llan.

2.0 Dolobran

2.1.1 Lleoliad y safle

Mae Fferm Dolobran oddeutu 1.8 cilomedr i'r gogledd orllewin o Ddinas Mawddwy, Gwynedd ar Gyfeirnod Grid Arolwg Ordnans SH 843 162. Mae'r mynediad i'r fferm ar hyd trac dienw sy'n arwain yn uniongyrchol i ogledd ddwyrain ffordd gerbydau'r A470.

2.1.2 Disgrifiad o'r safle

Mae'r fferm yn fferm fynydd 364 erw (147.3 hectar) gyda thua 233 erw (94.3 hectar) o ardal y fferm ar lethrau de-orllewinol mynydd Foel Benddin (Plât 1 a 2, Atodiad A) lle mae fflora yn cael ei ddominyddu gan redyn. Mae tua 70-80 erw (tua. 30.3 heactares) ar y llethrau isaf yn dir pori garw gyda 50 erw arall (tua. 20.2 hectar) ar lawr y dyffryn yn ddolydd a chaeau (Llun 3, Atodiad A), yn bennaf ar gyfer cynhyrchu glaswellt. Cynhyrchir tua 170 o fyrnau mawr/bl o silwair o doriad unigol.

Mae'r prif strwythurau ar y fferm yn cynnwys nifer o siediau amaethyddol o adeiladwaith nodweddiadol a ddefnyddir ar gyfer storio cyfarpar, storio tail a chadw anifeiliaid. Mae'r ffermdy cerrig a llechi i'r de-ddwyrain o'r siediau fferm. Ceir ail adeilad fferm cerrig a llechi, sy'n adfeiliedig ar hyn o bryd, tua 40 m i'r de o'r siediau fferm - deellir bod yr adeilad hwn wedi cael ei restru. Hefyd ceir adfeilion cerrig hen adeilad melin tua 60 m i'r gorllewin o'r siediau fferm.

Mae afon fechan (Afon Cerist) yn llifo o'r gorllewin i'r de-ddwyrain tua 40 m i'r de o iard weithredol y fferm, ac union i'r de o'r adeilad adfeiliedig ac olion y felin. Mae'n debygol bod nentydd bach ychwanegol a ffynhonnau ar y fferm, yn enwedig yn y dyffryn rhwng Foel Benddin a'r Gribin, y copa cyfagos i'r gogledd orllewin.

Mae'r da byw ar y safle yn cynnwys tua 500 o famogiaid a 100 ŵyn cadw. Cedwir tua 150 o famogiaid am 2 fis o'r flwyddyn ar gyfer wyna. Mae'r fferm hefyd yn magu 8-10 o fuchod sugno ar gyfer cynhyrchu cig. Cedwir y rhain am tua 7 mis o'r flwyddyn. Tra'u bod dan do, cedwir yr anifeiliaid ar welyau o wellt.

Ymddengys bod y tail a gynhyrchir ar y fferm yn cael ei reoli mewn dwy ffrwd, yn dibynnu ar p'un a yw'n wlyb ynteu'n gymharol sych (gyda chynnwys gwellt uchel). Mae tua 10-20 t/blwyddyn o dail sych/gwellt yn cael ei gynhyrchu a chaiff y deunydd hwn ei storio allan ar lawr caled conGRID (Plât 4, Atodiad A). Caiff tail gwlyb ei grafu o'r gwelyau oddeutu unwaith yr wythnos pan fo'r anifeiliaid yn cael eu cadw dan do, a'i storio dan do ar lawr caled conGRID (Plât 5 & 6, Atodiad A). Amcangyfrifir dros gyfnod o flwyddyn bod tua 6.5 x 9.0 x 1.5 m (58.5 m³) o ddeunydd yn cael ei gasglu, sy'n cyfateb yn fras i 70 t/blwyddyn. Felly

amcangyfrifir bod y tail a gynhyrchir ar y fferm yn 80-90 t/blwyddyn. Cesglir yr hylif sy'n cael ei ryddhau o'r tail trwy ddraen bwlch i danc 1,000 galwyn o dan y ddaear, wedi ei leoli ger siediau'r fferm. Nodwyd ar adeg yr ymweliad nad oedd y tanc dan y ddaear erioed wedi cael ei wagio. Felly dylai uniondeb y tanc hwn gael ei wirio ymhellach. Fel arfer gwasgerir y tail unwaith y flwyddyn ar ddiwedd mis Mai, er bod rhai ei wasgaru ym mis Chwefror os yw'r tywydd yn caniatáu.

Mae'r defnydd o wrtaith ar y fferm ar hyn o bryd yn cynnwys 3 t/blwyddyn o wrtaith rhyddhad araf a 5 t/blwyddyn o wrtaith glaswelltir (10:20:20), a ddefnyddir fel arfer yng nghanol neu ddiwedd Mai.

Cynhwysa'r defnydd o ynni ar y fferm tua £1,200/ bl ar drydan a £200/blwyddyn ar olew. Deellir bod boeler biomas wedi ei osod yn gymharol ddiweddar. Mae tua 30 t/blwyddyn o goed yn cael ei ddefnyddio yn y boeler, tua 20 t/blwyddyn yn cael ei brynu i mewn ar gost o tua £35/t (cyfanswm o £700/blwyddyn). Mae'r fferm yn gymwys ar gyfer taliadau RHI ar y biomas a ddefnyddir.

2.1 Llyndy Isaf

2.1.1 Lleoliad y safle

Mae Llyndy Isaf oddeutu 4 cilomedr i'r gogledd orllewin o Flaenau Ffestiniog, Gwynedd ar Gyfeirnod Grid Arolwg Ordnans SH 625 498. Mae'r mynediad i'r fferm ar hyd ffordd a thrac dienw sy'n arwain i'r de ddwyrain o'r A498 rhwng Llyn Dinas tua'r de orllewin a Llyn Gwynant tua'r gogledd ddwyrain.

2.1.2 Disgrifiad o'r safle

Fferm fynydd 614 erw (248.5 hectar) yw Llyndy Isaf, sy'n ymestyn o lannau Llyn Dinas a'r A498 yn y gogledd ddwyrain i gopa Moel y Dyniewyd i'r de de-ddwyrain. Mae'r fferm yn cynnwys tua 30-40 erw (12.1-16.2 hectar) o ddôl isel ac 8 erw (3.2 hectar) o dir porfa a leolir yn bennaf i'r gogledd ddwyrain o Llyn Dinas, a ddefnyddir i gynhyrchu silwair ac ar gyfer pori (Platiau 7 & 8, Atodiad A). Mae gweddill ardal y fferm yn rostir asidig, cors, ardaloedd o babwyr, coetir a glaswelltir tir uchel, gyda phriddoedd tenau iawn a brigiadau craig aml.

Dominyddir ardaloedd mawr (amcangyfrifir 8-10 hectar) o dir gwastad ger Llyn Dinas gan Babwyr (*Juncus effuses*). Mae'r glaswellt hwn ar hyn o bryd yn broblem gadwraeth gan ei fod yn dominyddu'r tir isel gwlyb ac yn atal rhywogaethau eraill rhag cael troedle.

Dominyddir y cyrsiau dŵr wyneb ar y fferm gan Lyn Dinas, sy'n ymestyn dros ardal o tua 180 hectar tua'r gogledd o'r fferm (ger yr A498). Mae'r llyn yn cael ei fwydo gan Afon Glaslyn sy'n rhannu'r ardal o ddolydd/ glaswelltir yng ngogledd ddwyrain y fferm ac yn llifo o Lyn Gwynant i'r gogledd ddwyrain. Mae nifer o nentydd dŵr wyneb bach a ffynhonnau draenio dŵr o ardaloedd ucheldir y fferm tuag at Lyn Dinas yn y gogledd.

Mae'r prif strwythurau ar y fferm yn cynnwys eiddo preswyl cerrig a llechi. Tua 20 m i'r de o hwn mae ysgubor cerrig a llechi uchder dwbl sy'n ymddangos fel petai'n cael ei defnyddio ar gyfer storio deunyddiau a chyfarpar fferm. Rhwng y ddau strwythur, ceir adfeilion cerrig hen eiddo. Wrth ymyl y strwythur hwn nodwyd bod yr hyn sy'n ymddangos fel tanc tanwydd croen sengl heb ei fyndio. Nid yw'n hysbys a yw hwn yn cael ei ddefnyddio, fodd bynnag, gan ei fod mewn ardal sy'n hygyrch i'r cyhoedd, dylid adolygu ei statws. Tua 110 m i'r gogledd-orllewin o'r eiddo preswyl mae sied goed â ffrâm fetel wedi'i gorchuddio â metel gyda llawr llawr caled concrid, a ddefnyddir ar gyfer cadw anifeiliaid a storio tail (Plât 10, Atodiad A). Ar do'r strwythur hwn ceir paneli PV. Ceir ysgubor fach o gerrig a llechi tua 50 m i'r gogledd orllewin o'r eiddo preswyl. Mae strwythur pren bach yn cynnwys tyrbîn ynni dŵr micro wedi ei leoli tua 20 m i'r gorllewin o'r adeilad preswyl.

Mae'r da byw ar y safle yn cynnwys tua 55 o ddefaid. Yn ystod misoedd y gaeaf, deallir bod y mamogiaid yn cael eu symud o'r fferm i leoliad ar Benrhyn Llŷn. Tra'u bod ar y fferm yn ystod misoedd yr haf, mae'r defaid yn barhaol yn yr awyr agored ac nid oes angen eu rhoi dan do yn ystod y tymor wyna. Mae'r fferm hefyd yn magu 5-6 buwch ar gyfer cynhyrchu cig. Cedwir y gwartheg am tua 6 mis o'r flwyddyn (Hydref-Mawrth). Tra'u bod dan do, cedwir yr anifeiliaid ar welyau o wellt.

Cafodd systemau ynni'r fferm eu huwchraddio yn ddiweddar ac maent yn cynnwys 2 bwmp gwres ffynhonnell aer 10 kW, arae PV 7.5 kW a thyrbîn ynni dŵr micro 10.5 kW a oedd yn y broses o gael ei gomisiynu ar adeg yr ymweliad (Gorffennaf 2017). Caiff gwresogi gofod yn yr eiddo ei bweru gan drydan. Amcangyfrifir bod y defnydd o drydan ar y safle tua 20,000 kWh/ blwyddyn.

2.2 Hafod Y Llan

2.2.1 Lleoliad y safle

Mae Hafod y Llan oddeutu 4.5 cilomedr i'r gogledd orllewin o Flaenau Ffestiniog, Gwynedd ar Gyfeirnod Grid Arolwg Ordnans SH 267 512, ac mae ar lethrau deheuol yr Wyddfa, Lliwedd a mynyddoedd yr Aran. Mae'r mynediad i'r fferm ar hyd trac dienw sy'n arwain yn uniongyrchol i'r gogledd o'r ffordd gerbydau A498, tua hanner ffordd rhwng Llyn Dinas a Llyn Gwynant.

2.2.2 Disgrifiad o'r safle

Fferm fynydd 4,000 erw yw Hafod y Llan, gyda'r mwyafrif helaeth ohoni yn amgylcheddau ucheldir yr Wyddfa, Lliwedd a Mynyddoedd yr Aran. Ceir ardal o ryw 30 hectar i'r de ac i'r dwyrain o brif adeiladau'r fferm sy'n laswelltir a dolydd.

Mae'r cyrsiau dŵr wyneb ar y fferm yn cynnwys Llyn Gwynant yn ne ddwyrain yr ystad, ac Afon Glaslyn sy'n llifo i gyfeiriad y de orllewin i Lyn Dinas (drwy Llyndy Isaf). Ceir nifer o nentydd, ffynhonnau a llynnoedd yn ardaloedd ucheldir y fferm. Y mwyaf sylweddol o'r nentydd hyn yw Afon Cwm Llan sy'n llifo i gyfeiriad y de yn fras o fynydd Lliwedd i ymuno ag Afon Glaslyn yn union i'r gogledd ddwyrain o'r adeiladau fferm.

Mae'r prif strwythurau ar y fferm yn cynnwys ysguboriau o gerrig a llechi sengl a dwbl o amgylch iard llawr caled congrid. Ymddengys bod yr ardal hon yn cael ei defnyddio yn bennaf ar gyfer parcio cerbydau. Yn union i'r gorllewin o'r iard, mae ysgubor storio agored llawr sengl wedi ei hadeiladu o bileri carreg/to llechi a ddefnyddir ar gyfer storio cyfarpar a deunyddiau fferm. Ceir 'garej' fechan wedi'i gorchuddio â metel yn union wrth ymyl yr ysgubor. I'r de-orllewin o'r adeiladau hyn ceir ysgubor ddwbl un llawr gyda ffrâm fetel fodern, wedi'i gorchuddio â phren. Defnyddir y strwythur hwn yn bennaf ar gyfer cadw da byw a storio tail (Plât 11, Atodiad A). Ceir paneli PV ar do'r strwythur. Deallir bod yna gynlluniau ar gam cynnar i ymestyn y strwythur hwn i'r de-orllewin. Tua 50 m i'r de-orllewin o'r brif fferm, mae grŵp bach o strwythurau cerrig a llechi un llawr sy'n ymddangos fel petaent at ddibenion preswyl/ rhentu ynghyd ag ysgubor gerrig a lechi o uchder dwbl. Hefyd mae eiddo preswyl cerrig sylweddol tua 40 m i'r gogledd ddwyrain o'r fferm. Ceir cyfleusterau gwersylla hefyd yn y rhan hon o'r fferm.

Deallir bod y da byw ar y fferm yn cynnwys tua 1,550 o famogiaid a defaid, wedi'u lleoli'n gyfan gwbl yn yr awyr agored. Nodwyd bod hyn yn ostyngiad sylweddol o ran maint y ddiadell a'r > 4,000 o ddefaid a oedd yn cael eu magu ar y fferm tua 10-15 mlynedd yn ôl, a bod hyn yn adlewyrchiad o ffocws yr Ymddiriedolaeth Genedlaethol ar amaethyddiaeth ar gyfer cadwraeth. Fel gyda Llyndy Isaf, mae'r mamogiaid yn cael eu symud i Ben Llŷn dros y gaeaf ac mae nifer y defaid sydd ar ôl ar y fferm dros y gaeaf yn isel. Mae'r fferm hefyd yn magu tua 70-80 o wartheg ar gyfer cynhyrchu cig. Cedwir y rhain dros gyfnod y gaeaf ar welyau gwellt.

Mae tail yn cael ei grafu a'i storio mewn ystorfa 6 mis (dan do) gydag arwynebedd o tua 30 troedfedd x 25 troedfedd (9.1 m x 7.6 m). Caiff y deunydd ei bentyrru i uchder o tua 1.8 m (Plât 12, Atodiad A). O'r herwydd, pan fo'r ardal storio hon yn llawn, mae'n cynnwys tua 125 m³ o ddeunydd, y tybir sy'n cyfateb i tua 150 t. Mae'r man storio wedi ei leoli o fewn y siediau modern ar brif safle'r brif fferm ac maent i gyd dan do er mwyn osgoi llygredd gwasgaredig. Mae'r gwastraff hylif a dŵr ffo o'r storfa yn cael ei gynnwys o fewn pwll o dan y ddaear gyda chyfaint o 110,000 litr. Caiff y deunydd hylif hwn ei wasgaru ar y tir, fel arfer ym mis Awst.

Fel gyda ffermydd eraill yr Ymddiriedolaeth Genedlaethol, rhoddir cryn ymdrech i mewn i gynhyrchu ynni cynaliadwy mewn modd priodol. Mae'r technolegau cynhyrchu ynni yn Hafod y Llan yn cynnwys:

- Pwmp Gwres o'r Ddaear (30 kW)
- Pwmp Gwres Ffynhonnell Aer (4 kW)
- Boeler Biomas (17 kW)
- Cynhyrchu Ynni Ffotofoltäig – 10kW
- Tyrbin Ynni Dŵr Micro – 17 kW (Allforir yr holl drydan)

- Tyrbin Ynni Dŵr Micro – 10 kW
- Tyrbin Ynni Dŵr – 660 kW (Allforir yr holl drydan)

Y defnydd o drydan ar y fferm yw tua 37,000 kWh/blwyddyn. Mae'r arae PV yn darparu tua 8,000 kWh o'r ynni hwn. Mae'n debygol y bydd y tyrbin ynni dŵr micro sydd newydd ei osod yn gwneud cyfraniad sylweddol i weddill y gofyniad trydan ar y fferm, er nad oedd data ar gael ar adeg paratoi'r adroddiad hwn. Ceir bil ynni sylweddol ychwanegol ar y fferm yn gysylltiedig â defnydd o danwydd diesel mewn cerbydau fferm. Amcangyfrifir bod hwn tua £10,000/blwyddyn.

3.0 TREULIO ANAEROBIG AR RADDFA FACH

Yn gyffredinol, ystyrir treulio anaerobig ar raddfa fach fel safleoedd treulio anaerobig gyda photensial allbwn trydanol o rhwng 25 a 250 kWe. Treulio anaerobig graddfa micro fyddai'r gweithfeydd hynny gydag allbwn posibl o <25 kWe (er efallai na fyddai cynhyrchu trydan o reidrwydd yn rhan o'r model busnes ar y raddfa hon). Y model ar gyfer defnyddio gweithfeydd TA/micro ar raddfa fach yn gyffredinol yw eu defnyddio yn y ffynhonnell porthiant, neu treulio deunyddiau o ardal leol iawn, yn hytrach na chludo porthiant o leoliadau lluosog i gyfleuster canolog mwy. Mae hyfywedd economaidd safleoedd treulio anaerobig ar raddfa fechan wedi cael ei ystyried o'r blaen fel rhwystr i ddefnydd eang, fodd bynnag, yn y DU mae nifer o gwmnïau wedi datblygu ystod o gynigion technoleg ar raddfa fach a micro. Crynhoir y rhain isod. Mae'n debygol y bydd llawer mwy o gynhyrchwyr a chyflenwyr y tu allan i'r DU - fodd bynnag, nid yw'r rhain wedi cael eu hystyried fel rhan o'r adolygiad hwn.

3.1 Marches Biogas

Mae gan Marches Biogas dros 25 mlynedd o brofiad o dreulio anaerobig ac maent wedi'u lleoli yn y DU. Maent yn arbenigo mewn systemau TA wedi'u dylunio'n arbennig, ar gyfer defnydd masnachol ac ar y fferm. Maent yn honni bod eu treulwyr yn gadarn, yn gost effeithiol yn ogystal â bod yn arloesol. Ynghyd â dylunio, gweithgynhyrchu, gosod a chomisiynu safleoedd treulio anaerobig, maent yn cynnig hyfforddiant, gwaith cynnal a chadw, cymorth gweithredol ac ymchwil a dadansoddi proses yn ogystal.

Cynigia Marches Biogas nifer o wahanol ddyluniadau, y Treulydd Plwgio a Chwarae, Adweithydd Tanc a Droir yn Barhaus (CSTR) a'r AGRIDigestore. Yn gyffredinol, mae gan y dull CSTR allbwn o 50 kW - 1,000 kW felly mae'n debygol o fod yn rhy fawr ar gyfer y cais a ystyrir yma, ac fel felly ni chaiff ei ystyried ymhellach.

Treulydd Plwgio a Chwarae

Cyflenwir y treulydd hwn ar y safle yn gwbl barod ar gyfer ei gysylltu fel uned modiwlaidd parod. Mae wedi'i gynllunio i weithio ar borthiant solidau isel yn bennaf, fel biswail anifeiliaid, a gellir ei osod naill ai uwchben neu o dan y ddaear. O fewn y treulydd, mae rheolwr yn barhaus yn cofnodi'r lefel. Cylchredir bio-nwy drwy'r treulydd i gyd, drwy gyfres o chwistrellau sefydlog ar waelod y treulydd i atal haeniad, a chynhelir y tymheredd gan gylchrediad o ddŵr poeth drwy gyfnewidydd gwres mewnlol. Tynnir allan weddillion y treulio anaerobig o waelod y treulydd gyda phwmp pwrpasol, tra mesurir y cynnyrch biswail gan fesurydd llif. Gellir addasu'r gollyngiad treulio. Mae allbwn trydanol treulwyr hyn hyd at 50 kWe.

AGRIDigestore

Cysyniad yr AgriDigestore yw lleihau cost TA fferm a chynnig cynnyrch wedi'i anelu at ffermydd nad ydynt o reidrwydd yn cael cyflenwad cyson o biswail anifeiliaid drwy gydol y flwyddyn, drwy gyfuno swyddogaeth cyfleuster storio biswail gyda threulydd anaerobig o fewn yr un llestr. Gall y system fod yn bwrpasol neu gael ei hôl-osod i danc storio biswail presennol a gellir ei defnyddio fel system fodiwlaidd sy'n caniatáu i nifer o lestrau gael eu cysylltu. Mae dyluniad y AgriDigestore yn caniatáu'r

defnydd o'r gweddillion treulio pan ac os oes angen, gyda lleiafswm o 15% o weddillion treulio yn aros yn y llestr i gynnal gweithgaredd biolegol a chaniatáu cyfnodau o ychwanegiad porthiant bach iawn. Mae'r allbwn trydanol i systemau AGRIDigestore tua 50 kWe.

Rainton Farm, Cream O'Galloway, Dumfries

Adeiladwyd AgriDigestore yn ddiweddar ar fferm 340 hectar ger y Gatehouse of Fleet. Mae'n fferm da byw cymysg, gyda buches odro sy'n cyflenwi cwmni hufen iâ Findlay's Cream O'Galloway. Mae'r treulydd yn cael ei fwydo gyda chymysgedd o biswail gwartheg a silwair glaswellt, gydag allbwn pŵer o 25kWe. Gosodwyd system AgriDigestore ar storfa biswail yr uned llaeth newydd sbon. Bydd y trydan a gynhyrchir yn cael ei ddefnyddio ar y fferm i gynhyrchu dŵr poeth ac ar gyfer defnydd cyffredinol.

3.2 Lutra Limited

Arweinir y cwmni gan Dr Michael Chesshire sydd â hanes hir o ddatblygu, dylunio ac adeiladu gweithfeydd treulio anaerobig (Methanogen, Greenfinch, Evergreen Biogas). Sefydlwyd Lutra Limited yn 2014 i ganolbwyntio ar y dasg o ddatblygu gweithfeydd treulio anaerobig ar raddfa fach, yn bennaf ar gyfer treulio gwastraff bwyd ar raddfa gymunedol. Mae Lutra Limited yn gweithio gyda chwmni partner yn Swydd Lincoln (GMT Biogas) sydd â mwy o ffocws ar weithfeydd amaethyddol ar raddfa fach. O'r herwydd, mae'n debygol y byddai Lutra mewn sefyllfa i ddarparu gwasanaethau i ddatblygu, dylunio ac adeiladu un neu fwy o weithfeydd treulio anaerobig ar raddfa micro/ bach i'r dibenion dan sylw.

3.3 SEAB Energy

Cynigia SEAB Energy ddau gynnyrch treulio anaerobig mewn cynwysyddion, un wedi'i gynllunio i drin biswail anifeiliaid a gwastraff tanc septig (Muckbuster®) a'r ail i drin gwastraff bwyd (Flexibuster™). Mae'r ddau lwyfan yn gwbl fodiwlaidd ac mewn cynwysyddion. Ers 2012 bu Flexibuster yn weithredol ym mharc busnes Southampton, yn trin gwastraff bwyd o westy maenordy yn ogystal â deunydd planhigion o dir parc. Deellir bod yr uned hon yn cynhyrchu tua 70 MWh o drydan y flwyddyn. Deellir hefyd bod uned Flexibuster yn weithredol mewn becws masnachol.

3.4 QUBE Renewables

Cynigia QUBE Renewables ystod o gynnyrch micro/treulio anaerobig ar raddfa fach gydag allbwn trydanol o rhwng 3kW – 50kW. Mae'r cynnyrch yn cynnwys system fodiwlaidd wedi'i lleoli mewn cynhwysydd cludiant 20 troedfedd o hyd (bioQUBE), fersiwn defnydd cyflym o'r bioQUBE wedi'i gynllunio i gefnogi gweithgareddau milwrol neu i ymateb i argyfwng (rapidQUBE), ac uned CHP ar raddfa fach (powerQUBE) gydag allbwn o rhwng 3.2 – 30 kWe.

Cynnyrch nad yw wedi ei gynnwys ar wefan adnewyddadwy QUBE yw'r DryQUBE. Mae'r cwmni wedi datblygu system a ddyluniwyd yn wreiddiol ar gyfer De Ddwyrain Asia ar gyfer treulio gwellt reis. Yn hytrach na cheisio chwalu waliau'r celloedd ligniaidd i hwyluso treulio, mae'r broses yn dibynnu ar amser cadw hir. Byddai'r deunydd soled (yn ein hachos ni, tail y fferm, brwyn a/neu

redyn) yn cael ei lwytho ar ddeunydd a fyddai wedyn yn cael ei lapio o amgylch y pentwr er mwyn ffurfio bag aerglos. Byddai hylifau yn cael eu tynnu ymaith ar waelod y pentwr, eu gwresogi a'u ailgylchredeg ar y top. Byddai nwy yn cael ei echdynnu wrth iddo gael ei gynhyrchu. Mae'r system yn gymharol rad ac heb fawr o ofynion cynnal a chadw dyddiol - ond y problemau i'w datrys yw:

- A fydd yn gweithio gyda thail buarth a brwyn/rhedyn?
- Sut y gellir defnyddio'r nwy yn effeithiol pan fydd yn amrywio o ran maint ac ansawdd ar draws oes y swp o borthiant?
- A ellir paru amseriad y gwahanol borthiannau?
- A ellir paru cael gwared â'r deunydd sydd wedi'u dreulio'n gyfan gwbl gydag amser gwasgaru'r gweddillion treuliad anaerobig/ gwrtaith?
- A ellir osgoi gollwng methan i'r atmosffer? (fel arall gall y broses fod yn wrthgynhyrchol)

3.5 H2 Energy

Mae H2 Energy yn hyrwyddo cysyniad o 'biofireinio' i drosi gwastraff bwyd a sgil-gynhyrchion anifeiliaid yn drydan a gwres. Mae eu technoleg dreulio graidd wedi ei seilio ar broses drin fodiwlaid, aml-gam a all drin rhwng 2-30 dunnell o ddeunydd y dydd. Cyfuna'r cwmni'r dechnoleg dreulio graidd hon gydag ystod o ddulliau cyn-triniaeth fel prosesau thermol a phwysedd, cyn-driniaeth aerobig a chyn-driniaeth ensymau. Gwyddys bod y cwmni yn uned 'ymchwil' sy'n trin gwaed dofednod yn bennaf, a hefyd mae'r cwmni wedi rhoi cyhoeddusrwydd i'r ffaith y bydd yn cynhyrchu, gosod a gweithredu cyfleusterau trin gwastraff bwyd mewn 40+ o ffatrioedd bwyd ar draws y DU ar ran y Seven Sisters Food Group.

3.6 Natural Synergies Ltd.

Ychydig iawn a wŷr awduron yr adroddiad am y cwmni hwn, ac nid yw'n ymddangos ei fod â record fasnachol o sylwedd ym marchnad treulio anaerobig y DU. Fodd bynnag, rhwng 2013 - 2015 bu'r cwmni yn cymryd rhan mewn prosiect Menter Ymchwil Busnesau Bach a ariennir gan DECC (SBRI) gyda'r nod o ddefnyddio biomas gwlyptir (gan gynnwys pabwyr) i gynhyrchu ynni biomas. Canfuwyd bod treulio anaerobig yn dechnoleg debygol ac roedd y prosiect yn canolbwyntio'n bennaf ar nodi/dylunio systemau priodol ar gyfer cynaeafu, storio a thrin biomas gwlyptir. Credir bod y cwmni yn gweithio ar fasnacheiddio system ar hyn o bryd i ganiatáu trin biomas gwlyb, yn cynnwys pabwyr.

3.7 Methanogen Ltd

Mae gan Methanogen leoliad gweithredol bach yn Nhrefyclo, Powys. Arweinir y cwmni gan James Murcott ac Angie Bywater sydd â hanes hir o arloesi - yn enwedig ar raddfa micro. Nid oes gan y cwmni lawer o weithfeydd arddangos ar hyn o bryd. Nid oes gwefan ar gyfer y cwmni.

4.1 Asesiad o dreulio anaerobig

4.2 Tail sydd ar gael yn y ffermydd yr ymwelwyd â hwy

4.2.1 Cynnyrch ynni

Y cam cyntaf wrth werthuso'r potensial ar gyfer TA ar y ffermydd yr ymwelwyd â hwy yw ystyried y porthiant sydd ar gael ar unwaith, h.y. tail ac elifiant hylifol o storio tail/cadw anifeiliaid dan do. Mae'r tabl isod yn rhoi amcangyfrif o'r cynnyrch bio-nwy ac ynni a allai fod yn bosibl gan ddefnyddio'r tail a phorthiant elifiant hylifol. Rhagdybir y cynnyrch bio-nwy, a dylai'r porthiant gael ei brofi cyn gwneud unrhyw benderfyniadau terfynol ynglŷn â'u defnydd.

	Dolobran	Llyndy Isaf	Hafod y Llan
Cynhyrchu bio-nwy			
Tail (t)	80-90	20-30 (amcangyfrif)	150
Elifiant hylifol (m3)	4.5	1 (amcangyfrif)	110
Cynnyrch nwy/t (tail)	20 - 35	20 – 35	20 – 35
Cynnyrch nwy/ m3 (Hylif)	20 - 25	20 – 25	20 - 25
Cyfaint nwy (Tail)	1600 – 3150	400 – 1050	3000 – 5250
Cyfaint nwy (Hylif)	90 – 112.5	20 – 30	2200 – 2750
Cyfanswm bio-nwy (m3)	1690 – 3262.5	420 – 1,080	5200 - 8000
% Methan	60	60	60
Cyfaint methan	1014 – 1957.5	252 – 648	3,120 – 4,800
Cynnwys ynni methan (kWh/ m3)	9.95	9.95	9.95
Cynnwys ynni gros (kWh)	10,089 – 19,477	2,515 – 6,448	31,044 – 47,760
Gwres yn unig (Boeler)			
Uchafswm allbwn gwres (boeler 90% effeithlon) (kWhth)	9,080 – 17,529	2,264 – 5,803	27,940 – 42,984
Gwerth bras y gwres (3.5 c/ kWh)	318 – 614 £/ bl	79 – 203	978 - 1503
RHI (2.88 p/ kWh)	261 – 505 £/ bl	65 – 167	805 - 1238
Cyfanswm incwm o Wres	579 – 1,119 £/ bl	144 – 370	1,783 – 2,741
Gwres a Phŵer (CHP)			
Uchafswm allbwn trydan (CHP 35% effeithlon) (kWhe)	3,531 – 6,817	880 – 2,257	10,865 – 16,716
Gwerth bras trydan	212 – 409 £/ bl	53 - 135	652 – 1,003

Bach a Sych – Adolygiad o opsiynau ar gyfer treulio anaerobig ar ffermydd graddfa fach yng Ngwynedd

(6 c/ kWh)			
FIT (5.57 p/ kWh)	201 – 389 £/ bl	49 – 126	605 - 931
Uchafswm allbwn gwres (CHP 40% effeithlon) (kWhth)	4,036 – 7791	905 – 2,579	12,418 – 19,104
Gwerth bras y gwres (3.5 c/ kWh)	141 – 273 £/ bl	32 – 90	435 - 669
RHI (2.88 c/ kWh)	116 – 224 £/ bl	26 – 74	358 - 550
Cyfanswm incwm o CHP	670 – 1,295 £/ bl	160 – 425 £/ bl	2,050 – 3,153 £/ bl

Yr amcangyfrif costau ar gyfer system micro TA mewn cynwysyddion yw £60,000 - £75,000. Yn amlwg felly, byddai'r amseroedd ad-dalu yn seiliedig ar gynhyrchu ynni yn unig yn hir. Yn Nolobran a Llyndy Isaf nid yw'r amseroedd ad-dalu yn debygol o fod yn hyfyw hyd yn oed o gymryd i ystyriaeth fanteision posibl eraill y dull gweithredu. Mae hyd yn oed yr amser ad-dalu achos gorau yn Hafod y Llan yn 20 mlynedd, yn seiliedig ar gynhyrchu ynni yn unig. Mae'r ffigyrau hyn o bosibl yn llawer is ar gyfer system sych, swp ond mae hon yn dechnoleg heb ei phrofi.

O safbwynt ymarferol, mae'r cyfaint o dail sydd ar gael yn Nolobran a'r Llyndy Isaf yn llawer is na therfynau dylunio isaf bras yr unedau TA graddfa micro mewn cynwysyddion o tua 0.5 t/ dydd o fewnbwn porthiant (byddai Dolobran â chyfartaledd o 0.26 t/dydd, amcangyfrifwyd y byddai Llyndy Isaf ar 0.08 t/dydd). Byddai Hafod y Llan yn uwch na hyn gyda chyfartaledd o 0.71 t/dydd. Mae cyfuno porthiant o ffermydd cyfagos yn gwneud llawer o synnwyr ac mae'n sicr yn bosibl yn Llyndy Isaf/ Hafod y Llan. Fodd bynnag, mae symud tail rhwng ffermydd yn amodol ar beidio â bod ag unrhyw broblemau bio-ddiogelwch (e.e. achosion TB), ac felly byddai 'mewn perygl'. Yn ogystal, er mwyn cydymffurfio â PAS110, mae symud tail rhwng ffermydd hefyd angen cyfnod o basteureiddio (pe byddai cydymffurfio â PAS110 yn ofynnol), a fyddai'n lleihau'r effeithlonrwydd ynni cyffredinol, ac felly incwm ac amser ad-dalu'r system.

Nodir hefyd bod cynhyrchu tail yn dymhorol, gyda'r mwyafrif yn cael ei gynhyrchu yn ystod y cyfnod o gadw gwartheg dan do dros y gaeaf, gyda Dolobran hefyd yn cynhyrchu tail yn ystod wyna yn y gwanwyn. O'r herwydd ni fyddai'r mewnbwn porthiant, ac felly cynhyrchu nwy, yn cael ei ddosbarthu'n gyfartal dros y flwyddyn. Golyga hyn hefyd bod angen naill ai gyfleuster TA mwy o faint i ymdopi â mewnbwn cymharol gyflym o borthiant, a fyddai wedyn yn aros yn segur am weddill y flwyddyn, neu newid dyluniad o'r model safonol a fwydir yn rheolaidd drwy gydol y flwyddyn i fodel 'treulio a storio'.

Mae cynhyrchu tymhorol o gyfaint isel o fio-nwy yr un modd yn cynnig heriau ymarferol gyda'r defnydd o nwy. Nid yw gweithfeydd CHP ar y raddfa hon yn debygol o fod yn ymarferol, ac mae'n annhebygol y byddai'r buddsoddiad sydd ei angen i ddefnyddio'r pŵer a gynhyrchir yn cael ei gyfiawnhau. Felly mae'n debyg mai'r dewis a ffeffrir fyddai defnyddio'r bio-nwy ar gyfer gwres, er, unwaith eto, gall fod yn anodd cyfiawnhau cyfarpar ar wahân yn benodol ar gyfer hylosgiad cyfaint isel o fio-nwy.

O'r herwydd, mae'n glir bod buddiannau ynni treulio'r tail a'r elifiant hylifol presennol ar y ffermydd yn annhebygol o fod y prif yrrwr ar gyfer gosod system micro TA. Sefydlwyd hefyd o safbwynt ymarferol bod y cyfaint isel iawn o borthiant yn Nolobran a Llyndy isaf, gydag argaeledd tymhorol, yn debygol o arwain at broblemau ymarferol gyda dyluniad y cyfleuster TA ei hun a'r defnydd o'r bio-nwy. Yn Hafod y Llan, gall argaeledd porthiant fod yn hyfyw ar gyfer prosesu TA ar raddfa fach, er unwaith eto, gallai argaeledd tymhorol porthiant a chynhyrchu bio-nwy olygu rhai heriau ymarferol a dylunio.

4.2.2 Lleihau Llygredd Gwasgaredig o'r Tail

I ddechrau, ystyriwyd bod gwell rheolaeth o lygredd maetholion sy'n gysylltiedig â thail fferm yn fantais allweddol bosib o ddefnyddio cyfleusterau TA ar raddfa micro ar ffermydd mynydd. Fodd bynnag, roedd pob un o'r ffermydd yr ymwelwyd â hwy yn cynnwys cyfleusterau i storio tail dan do, ar lawr caled, o dan amodau a reolir yn gymharol dda. O'r herwydd, mae'r potensial i'r deunydd gyflwyno ffynhonnell sylweddol o lygredd maetholion gwasgaredig trwy ei storio ar y fferm eisoes wedi cael ei leihau i raddau helaeth, ar yr amod bod y cyfleusterau storio yn cael eu cynnal yn dda ac y defnyddir gweithrediadau rheoli tail priodol ar y fferm. Mae'n annhebygol y byddai gosod gwaith treulio anaerobig yn lleihau ymhellach y potensial o lygredd y deunydd o ganlyniad i'w storio ar y safle.

O ran storio tail, mae'n debygol o fod yr un mor fuddiol ac yn fwy cost-ffeithiol i ymestyn y defnydd o faeau storio tail wedi'u gorchuddio gyda systemau casglu hylif, a sicrhau bod y systemau hyn yn cael eu defnyddio'n briodol ac yn cael eu cynnal yn dda.

O ran gwasgaru tail, mae gan biswail/tail wedi eu dreulio gymarebau amoniwm: cyfanswm nitradau uwch, llai o sylwedd organig, llai o gyfanswm o garbon organig, llai o alw biolegol am ocsigen, pH uwch, llai o gymarebau carbon: nitrogen a llai o gludedd o gymharu â deunydd heb ei dreulio. Mae hyn yn arwain at fuddiannau sy'n gysylltiedig â mwyneiddiad pridd uwch o N, a gwell defnydd gweithfeydd gan adael llai o N sydd ar gael i greu goferiad i ddŵr wyneb neu ddŵr daear.

Fodd bynnag, mae gan y dull gweddillion treulio i dir ddylanwad sylweddol ar effeithiolrwydd y buddiannau hyn. Pan fo gweddillion treulio yn cael eu hintegreiddio'n llawn i'r matrices pridd (e.e. dulliau chwistrellu i'r pridd) bydd y manteision hyn yn cael eu gwireddu. Lle mae gweddillion treulio anaerobig yn cael eu gwasgaru drwy ddefnyddio dulliau defnydd wyneb, efallai na fydd y budd cyffredinol fod mor sylweddol. Deellir bod perchennog tir y ffermydd yr ymwelwyd â hwy (yr Ymddiriedolaeth Genedlaethol) wedi ymrwmo i chwistrelliad uniongyrchol o biswail a hylifau, fodd bynnag, mae deunyddiau solet megis tail buarth fferm yn gyffredinol yn cael eu gwasgaru ar yr wyneb. O'r herwydd, er y byddai treuliad y cyfeintiau bach o dail sydd ar gael ar y ffermydd mynydd yr ymwelwyd â hwy yn rhoi rhywfaint o fudd o ran defnyddio maetholion ar ôl gwasgaru (ar yr amod bod yr hylifau yn cael eu chwistrellu ar y tir), ychydig o fudd cymharol a geir mae'n debyg o wasgaru deunydd solet wedi'i dreulio o ran lleihau goferiad maetholion.

4.2.3 Treulio Anaerobig ar gyfer Rheoli/ Cadw Cynefin

Gwyddys bod presenoldeb rhywogaethau ymledol/ dominyddol fel rhedyn a phabwyr yn creu problem rheoli cynefin i'r Ymddiriedolaeth Genedlaethol. O'r herwydd, dylid ystyried defnyddio'r rhywogaethau hyn fel porthiant ar gyfer treulio anaerobig.

Pabwyr (*Juncus effuses*) fel Porthiant

Mae'r Ymddiriedolaeth Genedlaethol wedi mynegi diddordeb mewn defnyddio pabwyr fel porthiant posib ar gyfer treulio anaerobig. Yn ogystal â bod yn bresennol yn ardaloedd isel Llyndy Isaf, amcangyfrifir bod tua 100 erw o borfa pabwyr yn bresennol yn yr ardal sy'n lleol i Llyndy Isaf a Hafod y Llan. Mae cyfyngu ar yr oruchafiaeth ac atal lledaeniad Pabwyr yn dod yn fater cadwraeth i'r Ymddiriedolaeth Genedlaethol, ac felly mae mecanweithiau i gynaeafu a defnyddio'r biomas o ddiddordeb.

Mae pabwyr yn laswellt gwydn gyda choesynnau caled a chynnwys lingo-seliwlosig uchel, ac felly'n draddodiadol ni fyddai'n cael ei ystyried fel porthiant treulio anaerobig delfrydol - nid yw'r deunydd yn cael ei dreulio yn hawdd. O'r herwydd, fel arfer bydd angen rhyw fath o gyn-driniaeth i ryddhau deunydd sy'n hawdd i'w dreulio - gallai fod yn driniaeth ffisegol, e.e. malu/ gwasgu, neu driniaeth gemegol neu ensymau.

Gwnaed ychydig o brosiectau yn y DU i werthuso'r potensial ar gyfer cynaeafu biomas pabwyr a defnyddio'r deunydd mewn proses treulio anaerobig. Nid oedd y treialon yn cynnwys y Ganolfan TA (PDC) nac Asiantaeth Ynni Hafren Gwy. Daethpwyd o hyd i'r wybodaeth yn ymwneud â'r treialon ar-lein, ac maent felly ar gael i'r cyhoedd. Ceir crynodeb o'r prif ganfyddiadau isod. Hefyd ceir dolenni i'r adroddiadau llawn a manylion cyswllt ar gyfer y rhai a oedd yn arwain y treialon, er cyflawnrwydd.

[Biomass Gwlyptir i Fio-ynni, Prosiect Menter Ymchwil Busnesau Bach \(SBRI\) – Natural Synergies Ltd](#)

Dolen i'r adroddiad:

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/497996/Phase_3 - Milestone 4 Redacted Final Report 25March15 Rev1 11Nov2015.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/497996/Phase_3_-_Milestone_4_Redacted_Final_Report_25March15_Rev1_11Nov2015.pdf)

Canfuwyd bod cynaeafu Pabwyr (a glaswelltau gwlyptir eraill) yn broblem sylweddol, er bod cynnydd wedi'i wneud yn ystod oes y prosiect. Treialwyd dau ddarn o offer cynaeafu; i) PistenBully a gyflenwir gyda pheniad cynydau tro, a (ii) Softrak a gyflenwir gyda fforiwr torri dwbl Elho. Nid oedd yn ymddangos bod y naill ddarn o offer na'r llall yn cyrraedd y maint gronynnau dymunol o uchafswm 12 mm oedd ei angen ar gyfer y gwaith treulio anaerobig. Awgrymwyd pen torri amgen a chyflymder gweithredu is fel ateb posibl ar gyfer y PistenBully, er na chynhwyswyd hyn yn y treial cynaeafu. Ni nodwyd unrhyw strategaeth amgen ar gyfer y Softrack, er y nodwyd bod y ddau ddarn o offer ar y pryd yn cael eu datblygu'n weithredol ar gyfer cynaeafu gwlyptir, a'u bod angen eu hoptimeiddio yn ôl pob tebyg.

Ymddengys bod silweirio deunydd Pabwyr a gynaeafwyd drwy ddefnyddio'r PistenBully wedi bod yn llwyddiannus, er gwaethaf maint gronynnau o 20-30 mm hyd at 140 mm. Cywasgu'r deunydd silweirio yn briodol i osgoi mynediad ocsigen oedd yr her fwyaf sylweddol. Oherwydd maint gronynnau mawr y deunydd a gynaeafwyd gan Softrak (hyd at 300 mm), ni ystyrir bod y deunydd hwn yn briodol ar gyfer silweirio.

Yn dilyn silweirio, paratowyd deunydd ar gyfer treulio anaerobig mewn cyfnod cyn-driniaeth. Roedd hyn yn cynnwys mwydo'r deunydd silweirio i leihau maint gronynnau i tua 6 mm. Roedd hyn er mwyn atal rhwystrau ffisegol a hefyd i ddarparu arwynebedd mwy o faint ar gyfer gweithgarwch biolegol yn

ystod y broses TA. Yna cafodd y deunydd ei basteureiddio ar >70°C am awr i sicrhau cydymffurfiaeth â'r PAS110. Mae'n debygol y byddai hyn hefyd yn gweithredu fel cyn-driniaeth i gychwyn torri i fyny'r deunydd lingo-seliwlosig. Mewn treialon cychwynnol, deellir na chynhwyswyd unrhyw gyn-driniaeth bellach cyn y treulio anaerobig, fodd bynnag, roedd y cynnyrch nwy a gyflawnwyd yn isel. Felly, cynhwyswyd cam cyn-driniaeth Uwchsaïn i darfu ar gelloedd a rhyddhau'r carbon oedd ar gael.

Roedd y gwaith treulio anaerobig yn cynnwys adweithydd llorweddol pwrpasol a oedd yn gweithredu ar dymheredd gwresgar (47-52 °C). Ymddengys fod y system wedi ei seilio ar broses treulio anaerobig sych o fath llif plwg. Treialwyd nifer o amseroedd cadw yn amrywio o 28 diwrnod i lawr i 15 diwrnod. Nid yw data perfformiad manwl yr uned TA wedi ei gynnwys yn yr adroddiad; fodd bynnag, cafodd ffigyrau dinistrio Solidau Anweddol (VS) o 37-40% ar gyfer biomas ffres (nid wedi'i silweirio) eu hadrodd heb gyn-driniaeth uwchsaïn, ac 80% o ddinistrio VS ar gyfer pabwyr ffres (nid wedi'i silweirio).

Disgrifiodd yr adroddiad hefyd dreial bychan i benderfynu effeithiolrwydd cyn-driniaeth ensymau. Roedd y canlyniadau yn amhendant, fodd bynnag, nodir bod y treial yn gyfyngedig o ran cwmpas a bod y dull angen ymchwil a datblygu ychwanegol.

Mae'r adroddiad yn cyflwyno cynllun busnes cychwynnol ar gyfer lleoli system TA biomas gwlyptir, fodd bynnag, o ystyried bod hyn yn un o'r cynigion sy'n cael eu masnacheiddio gan Natural Synergies, awgrymir er eu bod o ddiddordeb, nad ydynt o angenrhaidd yn uniongyrchol berthnasol i'r defnyddiau a ystyrir yn yr adroddiad hwn.

[Biomass Gwlyptir i Fio-ynni, Prosiect Kade – AMW Arboreal Ltd mewn cydweithrediad â Phrifysgol Aberystwyth ac IBERS.](#)

Dolen i'r adroddiad:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/497999/AMW-IBERS_Final_Redacted_Report.pdf

Mae'r adroddiad yn disgrifio prosiect a ariannwyd eto drwy gystadleuaeth Biomass Gwlyptir i Fio-ynni DECC, a oedd yn ymchwilio i gynaeafu biomas gwlyptir a'i drosi'n fio-ynni. Gwlyptir yn yr Alban oedd y safle. Yn yr achos hwn, roedd y broses o drosi ynni yn cynnwys gwahanu biomas i gyfnodau solet a hylif gan ddefnyddio cywasgydd sgrîw. Yna, roedd y solidau ('Press Cake') yn cael eu trosi'n fricsen tanwydd solet drwy gyfuno rhan o'r gacen wasgedig sych gyda bio-olsg sy'n deillio o byrolysis araf o ran o'r gacen wasgedig sych. Triniwyd y ffracsiwn hylifol ('Press Fluid') drwy ddefnyddio treulio anaerobig i gynhyrchu bio-nwy a hylif gweddillion treulio.

Roedd y technegau cynaeafu yn treialu nifer o amrywiadau Softrak, torri a chasglu Softrak, sglodion a chasglu Softrak, a systemau bwndel a disbyddu torrwr cyrs Softrak. Mae hyn yn adlewyrchiad o'r gwahanol fathau o fomas a ystyriwyd yn y treial; cyrs, pabwyr a helyg/bedw/gwern. Ar y cyfan, daethpwyd i'r casgliad bod cyfuniad o addasiadau amrywiol y peiriant Softrak yn llwyddiannus ac wedi cyflawni perfformiad derbyniol.

Ni chynhwyswyd manylion y cywasgydd sgriv a ddefnyddiwyd yn y treial yn yr adroddiad, fodd bynnag, daw'r asesiad cyffredinol i'r casgliad bod y perfformiad yn is na'r hyn a ddigwyliwyd, yn rhannol oherwydd yr anawsterau o ymdrin â mater biomas gronynnol. Awgrymir addasiadau i'r system yn yr adroddiad.

Hefyd ni chynhwysir manylion am elfen treulio anaerobig y system yn yr adroddiad hwn, fodd bynnag, caiff ei disgrifio fel un a gyflenwir gan QUBE Environmental, ac felly mae'n debygol o fod yn un o'u unedau pecynnau safonol. Disgrifiwyd perfformiad yr elfen TA fel un syml, ac ni chafwyd unrhyw adroddiad ynglŷn â phroblemau technegol.

Cyflawnwyd sychu deunydd mewn AgBags cost isel. Unwaith eto, ni nodwyd unrhyw broblemau technegol sylweddol ar wahân i'r amser hir angenrheidiol i gyflawni'r sychu. Awgrymir opsiynau i gyflawni'r sychu hwn drwy ddefnyddio gwres dros ben o'r gwaith TA neu broses pyrolysis i leihau amseroedd sychu.

Eto, ni ddisgrifir perfformiad elfen bio-ologig y broses yn fanwl yn yr adroddiad, fodd bynnag, gwyddys bod hwn yn faes o gryn ymdrech ymchwil a datblygu yn IBERS/ Prifysgol Aberystwyth, ac o'r herwydd mae'n debygol bod y broses yn gadarn ar y graddfeydd a ddefnyddiwyd.

Canfuwyd bod creu briquettes o'r gacen gywasgedig, neu'r gacen gywasgedig wedi'i chyfuno â bio-ologig, yn rhoi roi canlyniadau cymysg. Canfuwyd mai ychydig iawn oruchwyliaeth yr oedd y briquetter ei hun ei angen, tra bod y cymysgydd deunyddiau yn fwy o broblem, gyda'r angen am oruchwyliaeth gyson ac addasiadau bach ar gyfer gweithredu parhaus.

Awgrymodd asesiad cylch bywyd cychwynnol o'r system bod y system yn sicrhau arbedion ynni sylfaenol net o 83.1%, ac y cyflawnir gostyngiad cyffredinol mewn allyriadau carbon. Mae mater gronynnol a gollyngiadau Nitrogen Ocsid yn llai pendant, gyda rhai elfennau o'r broses o bosib yn darparu arbedion o ran gollyngiadau, ac eraill yn cynyddu allyriadau.

Rhedyn (*Pteridium aquilinum*) Fel Porthiant

Cyn belled ag y mae'r broses TA yn y cwestiwn, gwelir bod nodweddion rhedyn yn debyg iawn i frwyn. Ceir cymhlethodau ychwanegol o ran cynaeafu'r deunydd gan ei fod yn tyfu yn gyffredinol ar lethrau serth - yn aml gyda chlogfeini yn ymwithio drwy'r pridd. Mae cymhlethdod pellach o ran yr awgrym bod sborau rhedyn yn garsinogenig.

Sylwadau Cryno ar Ddefnyddio TA ar gyfer Rheoli/ Cadw Cynefin

Cynhaliwyd treialon sylweddol ar y defnydd o redyn a phabwyr fel porthiant TA ac mae'n amlwg y gall y ddwy rywogaeth gael eu treulio'n llwyddiannus mewn system sydd wedi'i chynllunio'n briodol. Ar gyfer cynhyrchu'r bio-nwy gorau posibl ac amseroedd triniaeth isel, mae'n debygol y bydd angen cyn-driniaeth o'r deunydd sy'n ychwanegu at gymhlethdod a chost y broses. Fodd bynnag, nid yw defnydd masnachol o'r systemau eto wedi digwydd - mae hyn yn fwyaf tebygol oherwydd bod y modelau busnes yn seiliedig yn gyfan gwbl ar gynhyrchu ynni heb unrhyw werth ariannol ynghlwm â rheoli cynefinoedd. Pan fo rhedyn a phabwyr yn cyflwyno mater rheoli cynefin pwysig, dylid rhoi pob ystyriaeth i ddefnyddio treulio anaerobig i drin y biomas dilynol.

Fodd bynnag, mae'r rhain yn borthiant anodd i'w dreulio. Nododd y treialon nifer o ddulliau i wella cynnyrch bio-nwy fel cyn-driniaeth uwchsain ac ensymau. Mae'n debygol y bydd angen datblygiad pellach o'r dull hwn cyn y bydd system gadarn a chwbl ddibynadwy ar gael yn y pen draw. Er bod y treialon yn cynnig addewid go iawn ac nad oes gofyniad i ddychwelyd i 'sgwâr 1', dylid disgwyl rhyw fath o brawf neu arddangosiad o system ymgeisydd, gyda gwelliannau dylunio disgwylidig yn cael eu nodi o ganlyniad i'r gwaith hwn.

Os y bernir bod y treuliad o fiomas sy'n deillio o rywogaethau fel rhedyn a phabwyr yn briodol, mae hyn hefyd yn newid deinameg y defnydd o dail ar y safle. Lle defnyddir TA yn bennaf at ddibenion rheoli cynefin, byddai'n gwneud synnwyr (ac yn fwyaf tebygol yn darparu cymuned fiolegol fwy cadarn) i gyd-dreulio tail fferm ac elifiannau hylifol gyda biomas wedi'i gynaeafu.

Byddai'r defnydd o TA at ddibenion rheoli cynefinoedd yn cyflwyno problem sy'n ymddangos fel petai'n groes i un o'r prif resymau dros ystyried y defnydd o'r dechnoleg yn y lle cyntaf – sef rheoli maetholion. Drwy gynaeafu ardaloedd o rywogaethau domiynddol megis rhedyn a phabwyr a'u treulio, mae'r maetholion a geir ynddynt yn cael eu canoli yn lleoliad y cyfleuster TA. Felly mae hyn yn cynyddu'r llwyth maetholion lleol. Dylid felly sicrhau y gellir gwneud trefniadau priodol ar gyfer gwasgaru'r gweddillion treulio dilynol ar y tir - a gorau oll os y gellir sicrhau bod y gweddillion treulio yn cael eu defnyddio yn bennaf yn lle gwrtaith mwynau.

5. CRYNODEB A CHASGLIADAU

Ar y ffermydd graddfa fechan iawn (<150 t/bl o borthiant), mae'r heriau ymarferol ynghyd â'r economeg yn ei gwneud yn anodd iawn/ amhosib cyfiawnhau modelau TA "safonol".

1. Mae'r llygredd gwasgaredig sy'n gysylltiedig â storio tail yn gallu, ac yn cael, ei drin cystal trwy ddarparu mannau storio dan do gyda chyfleusterau casglu hylif, cynnal y rhain mewn cyflwr da, a'u defnyddio'n gywir.
2. Yn achos llygredd gwasgaredig sy'n gysylltiedig â gwasgaru tail, gall TA roi rhai buddiannau yma, ond dim ond gyda'r technegau gwasgaru priodol y gellir gwireddu'r manteision hyn. Os defnyddir gweddillion treulio ar yr amser anghywir ac yn y ffordd anghywir, mae'r manteision yn gyfyngedig.
3. Lle bo modd, gallai'r Ymddiriedolaeth Genedlaethol ystyried cyfuno porthiant ar safle trin sengl – mae Hafod y Llan a Llyndy Isaf yn enghreifftiau da o ble y gallai hyn weithio, ar yr amod bod cyngor bio-ddiogelwch yn caniatáu hynny. Bydd yr angen i basteureiddio yn pennu p'un a yw hyn yn ddichonadwy/ ddymunol.
4. Mae'n debyg mai'r cyfiawnhad gorau dros gyfleusterau TA yw at ddibenion rheoli cynefinoedd. Lle mae hyn yn bryder go iawn, gellir defnyddio biomas yn cynnwys rhedyn a gweiriau/cyrs gwlyptir gan TA. Mae'n her, ond awgryma'r arddangosiadau ei fod yn bosibl. O ran ynni, efallai y bydd/na fydd hyn yn ddichonadwy, ond os caiff ei gyfuno â gofyniad cadwraeth i gynaeafu'r biomas yn y lle cyntaf, yna nid ynni yw'r unig yrrwr. Rhaid i'r deunydd fynd i rhywle. Os gwneir hyn, mae'n gwneud synnwyr i gynnwys pa bynnag dail sydd ar gael yn yr ardal.
5. Gallai'r opsiwn "treulio sych", swp (ar gael o QUBE Renewables, ond o bosib gan eraill hefyd) fod werth ei dreialu ond hyd yn oed yma, mae'r gost yn weddol uchel o gymharu â'r buddiannau economaidd.

6. ARGYMHELLION

O ystyried y casgliadau, mae dau opsiwn i'w hystyried. Nid ydynt yn annibynnol ar ei gilydd a gallai'r ddau gael eu rhoi ar waith. Fodd bynnag, os dewisir opsiwn dau, byddai'n ddoeth oedi opsiwn un:

1. Yr Ymddiriedolaeth Genedlaethol i gynnal ymarfer pen desg i fapio cynhyrchu tail/ biswail yn rhanbarthol. Mae'n debygol y bydd rhai lleoliadau amlwg lle gall TA ar raddfa fach chwarae rhan amlwg, ac mae'n debygol bod rhai lleoliadau lle gallai rhai cydgasglu safleoedd lleol iawn wneud llawer o synnwyr yn ymarferol ac yn economaidd. Cynnal ymarfer tebyg ar gyfer lleoliadau lle mae rhedyn a phabwyr yn achosi pryderon penodol. Unwaith eto, bydd rhai safleoedd yn fwy amlwg, ac efallai y bydd rhai angen ychydig o gydgasglu. Ystyried pob un o'r lleoliadau hyn ar sail unigol o ran blaenoriaeth cadwraeth/cynefin wedi'i gyfuno ag ymarferoldeb a dichonoldeb o leoli gwaith TA ar y safle a defnyddio'r bio-nwy.
2. Rhoi ystyriaeth i dreialu system sych, swp yn Hafod y Llan. Cynhaliwyd trafodaethau gyda QUBE Renewables ac maent wedi awgrymu treial o 50 tunnell o dail fferm rhesymol ffres gyda 10 tunnell o frwyn. Dywedwyd y byddai "treulydd 60 tunnell gyda system ddyfrhau a chnu ychwanegol i gadw tymheredd mor gynnes ag y bo modd yn costio tua £25K, byddai boeler yn £3k a byddai angen rhywfaint o ddarpariaeth ar gyfer gwaith pibellau a chyfnewidydd gwres, ayb". Byddai angen rhywfaint o arian ychwanegol ar gyfer monitro a gwerthuso (annibynnol, yn ddelfrydol).

Nid yw'r argymhelliad mewn perthynas â'r opsiwn hwn yn gryf, a byddai angen trafodaethau logistaidd pellach - yn ogystal ag asesiad o werth am arian ac argaeledd posib arian grant. Treial a fyddai, yn sicr, ond byddai'r gwersi a ddysgir yn werthfawr - a gallai arwain at adnabod ateb cost-effeithiol.

Credyd ac Ymwadiad



Mae'r prosiect hwn wedi ei ariannu gyda chymorth y Comisiwn Ewropeaidd. Dim ond barn yr awdur y mae'r cyhoeddiad (cyfathrebiad) hwn yn ei adlewyrchu, ac ni all y Comisiwn fod yn gyfrifol am unrhyw ddefnydd y gellir ei wneud o'r wybodaeth a gynhwysir ynddo.



ATODIADAU

ATODIAD A – LLUNIAU SAFLEOEDD



Plât 1 – Yr olygfa o fferm Dolobran yn edrych tua’r dwyrain i lethrau isaf Foel Benddin



Plât 2 – Yr olygfa o o fferm Dolobran yn edrych tua’r de ddwyrain i Foel Benddin wedi’i orchuddio â rhedyn



Plât 3 – Yn edrych tua’r de orllewin ar draws dôl isaf Dolobran



Plât 4 – Dolobran, storio tail y tu allan ar lawr caled



Plât 5 – Dolobran, storio tail y tu mewn ar lawr caled. Cesglir hylif trwy ddraen bwlch.



Plât 6 – Dolobran, storio tail y tu mewn



Plât 7 – Llyndy Isaf, yr olygfa tua’r de ddwyrain dros y ddôl isaf tuag at Lyn Dinas



Plât 8 – Llyndy Isaf, yr olygfa tua’r gogledd orllewin ar draws dôl o feillion gwynion



Plât 9 – Llyndy Isaf, hen dail tu allan i'r ardal storio



Plât 10 - Llyndy Isaf, storio tail y tu mewn ar lawr caled



Plât 11 – Hafod y Llan, yn edrych tua'r gogledd orllewin dros siediau'r anifeiliaid a storfa dail tuag at ardaloedd ucheldir y fferm



Plât 12 – Hafod y Llan, storio tail y tu mewn. Cesglir hylif trwy ddraen bwlch.