Astudiaeth Ddichonoldeb o Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol

Cam 1:Canfyddiadau rhanddeiliad ynglŷn â dyluniad a dichonoldeb Cynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol

Llywodraeth Cymru

Ionawr 2022

resourcefutures

Paratowyd y ddogfen ar ran

Enw cyswllt	Howard Davies
Cleient	Llywodraeth Cymru
Ffôn	03000 258981
E-bost	Howard.Davies022@gov.wales

Paratowyd y ddogfen gan:

Enw'r ymgynghorydd: Carla Worth, George Cole, Sam Reeve, Stuart Woodham, Sarah Hargreaves, Kate Chambers

Gwiriwyd y ddogfen gan:

Enw	George Cole, Sam Reeve

Rheoli Fersiynau

Enw'r ffeil	5356- Resource Futures Digital DRS Feasibility Study-Phase 1
Fersiwn	1
Statws	Cyfrinachol
Dyddiad	14 Ionawr 2022
Rhif contract y cleient	CO23/2021/2022
Rhif contract	RF5356

Cydnabyddiaethau

Hoffem ddiolch i'r sefydliadau isod a gyfrannodd at yr ymchwil hon drwy weithgarwch cyfathrebu â rhanddeiliaid a chyfweliadau:

Cadwch Gymru'n Daclus
DJS Research
GS1 UK
Diageo
Danone
Reloop
AB-InBev
Asda
Ocado
RLG
Circularity Solutions
Cryptocycle
Metrisk
Polytag
Recircula Solutions
PragmatIC Semiconductor
Alupro
Consortiwm Manwerthu Prydain
Ffederasiwn Plastigion Prydain
British Glass
Cymdeithas y Siopau Cyfleustra
Cymdeithas Diodydd Meddal Prydain
Biffa
Bryson Recycling
Cyngor Conwy
LARAC
Valpak
Cyngor Powys
Cyngor Abertawe
Domino
USAD (Gweithredwr Cynllun Dychwelyd Ernes yn Lithwania)
Tomra
Montys Brewery
Incpen

Cyfyngiadau

Paratowyd yr adroddiad hwn gan Resource Futures ar ran Llywodraeth Cymru. Er bod Resource Futures wedi cymryd pob gofal dyladwy i ddehongli a choladu'r wybodaeth a gyflwynir yn yr adroddiad, bydd unrhyw drydydd parti sy'n dibynnu ar ganlyniadau'r dadansoddiad yn gwneud hynny ar ei fenter ei hun ac ni fydd Resource Futures na Llywodraeth Cymru yn atebol am unrhyw golled nac iawndal o ganlyniad i hynny.

Crynodeb Gweithredol

Comisiynwyd Resource Futures gan Lywodraeth Cymru i ymchwilio a gwerthuso a ellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon a sut y gellid gwneud hynny, ac a ellir gwireddu'r manteision honedig. Rhannwyd yr astudiaeth yn ddau gam. Mae'r adroddiad hwn yn ymwneud â Cham 1, a oedd â'r nod o **ystyried canfyddiadau rhanddeiliaid allweddol ynglŷn â dyluniad a dichonoldeb rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru, a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon.**

Mae cynlluniau dychwelyd ernes yn rhoi cymhelliant i ddefnyddwyr ddychwelyd eitemau ag ernes (cynwysyddion diodydd fel arfer) i fan ailgylchu, sef peiriannau gwerthu gwrthdro a leolir mewn manwerthwyr, ond hefyd ddychwelyd eitemau â llaw mewn siopau cyfleustra, er mwyn adhawlio ernes ariannol. Fodd bynnag, mae datblygiadau ym maes technoleg ddigidol yn creu'r potensial i arloesi o ran sut y caiff cynllun dychwelyd ernes ei roi ar waith. Mae un dyluniad poblogaidd o gynllun dychwelyd ernes digidol yn seiliedig ar y gallu i sganio cod bar cyfresol ar y cynhwysydd er mwyn adhawlio'r ernes drwy ddefnyddio ap ffôn clyfar (gweler y Rhestr Termau yn Atodiad A am ddiffiniad o dermau technegol, e.e. cyfresoli, cod bar ac ati). Yna, byddai'r defnyddiwr yn gosod y cynhwysydd yn ei fin ailgylchu presennol yn y cartref. Un o brif fanteision system o'r fath yw y byddai'n rhoi mwy o hyblygrwydd i'r defnyddiwr o ran sut mae'n adhawlio ei ernes, h.y. yn y cartref drwy ap dychwelyd digidol, neu mewn man dychwelyd ffisegol (h.y. peiriant gwerthu gwrthdro).

Er i gynlluniau dychwelyd ernes digidol gael cryn sylw yn ystod y flwyddyn ddiwethaf, yn enwedig ar ôl ymgynghoriad diweddaraf y Llywodraethau ar gynllun dychwelyd ernes digidol yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon[1], erys bylchau pwysig yn yr wybodaeth o hyd, ac nid oes system o'r dechrau i'r diwedd wedi cael ei diffinio eto. Yn yr adroddiad hwn, nodwyd cwestiynau allweddol o ran dyluniad a dichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol, a gofynnwyd y rhain i arbenigwyr a sefydliadau a allai fod yn rhan o'r gwaith o ddylunio a gweithredu cynllun dychwelyd ernes digidol neu y byddai gweithredu cynllun o'r fath yn effeithio arnynt. Mae'r wybodaeth a roddwyd gan y 'deiliaid gwybodaeth' allweddol hyn wedi cael ei chyfuno, ei chrynhoi a'i chyflwyno yn yr adroddiad hwn. Rhwng mis Tachwedd a mis Rhagfyr 2021 cynhaliwyd cyfanswm o 34 o gyfweliadau awr o hyd â chynhyrchwyr/brandiau, manwerthwyr, darparwyr technoleg, cyrff masnach/diwydiant, cwmnïau rheoli gwastraff, awdurdodau lleol a sefydliadau nid er elw. Cafodd cwestiynau'r cyfweliad eu trefnu'n ffrydiau gwaith yn ôl pwnc, a chrynhoir yr wybodaeth a rannwyd gan gyfweleion ar gyfer pob ffrwd waith isod.

Cwestiynau cyffredin

Roedd y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw yn amrywio o ran eu cefnogaeth i gynllun dychwelyd ernes digidol, ond roedd gan bob un ohonynt ddiddordeb yn ymarferoldeb system o'r fath ac roeddent yn chwilfrydig amdani. Serch hynny, ni chytunwyd ar ddyluniad system o'r dechrau i'r diwedd ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol ac ni chymeradwywyd un yn derfynol. Felly, roedd trafodaethau ynglŷn â dichonoldeb yn amrywio ac yn ben agored ar y cyfan, a hynny am nad yw gofynion sylfaenol cynllun dychwelyd ernes digidol wedi cael eu pennu a bod sawl datrysiad yn bodoli felly. Roedd y themâu a gododd

[1] https://consult.defra.gov.uk/environment/consultation-on-introducing-a-drs/

dro ar ôl tro yn y rhan fwyaf o'r cyfweliadau o ran y system/dyluniad cyffredinol yn canolbwyntio ar y canlynol:

- **Amseriad rhoi cynlluniau ar waith**, ac a allai fod yn ddichonadwy cyflwyno cynlluniau fesul cam, er mwyn cyfrif am yr her bresennol sy'n gysylltiedig ag argraffu codau unigryw ar ganiau alwminiwm. Ar y cyfan, nid oedd rhanddeiliaid o blaid cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol fesul cam oherwydd materion gweithredol, ond roedd rhai yn ystyried cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol ar gyfer cynwysyddion gwydr i ddechrau, er mwyn dangos dichonoldeb, yn enwedig o ystyried manteision cadw gwydr mewn casgliadau ar garreg y drws a'r heriau diweddar ynghylch a ddylid cynnwys gwydr mewn cynllun dychwelyd ernes digidol.
- **Yr un datrysiad ym mhob gwlad**, nododd rhanddeiliaid yn y gadwyn werth yn glir eu bod yn awyddus i weld system unffurf y gellid ei chyflwyno ym mhob gwlad ac a oedd yn amlwg yn gyson â deddfwriaeth arall h.y. yn gyson â chasgliadau a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr. Mynegwyd amheuon mawr ynglŷn â chynllun dychwelyd ernes digidol unigryw i un farchnad, gan y tybiwyd nad oedd buddsoddi mewn cyfresoli ac addasu cyfran yn unig o unedau cadw stoc yn economaidd ddichonadwy.
- Sicrhau **nad yw cynllun dychwelyd ernes digidol yn achosi oedi cyn cyflwyno cynllun dychwelyd ernes**, a phe bai cynllun dychwelyd ernes digidol yn digwydd, dylai weithio ochr yn ochr â'r cynnig presennol ar gyfer cynllun dychwelyd ernes. Teimlai rhanddeiliaid y dylai fod modd o hyd i ddefnyddwyr ddychwelyd cynwysyddion i fannau dychwelyd ffisegol, gyda chynlluniau dychwelyd ernes digidol yn hwyluso'r opsiwn i ddychwelyd cynwysyddion yn y cartref drwy drefniadau ailgylchu ar garreg y drws presennol.
- Sicrhau y cynhelir **gwerth ac ansawdd deunyddiau**. Roedd hyn yn arbennig o bwysig i gynhyrchwyr. Felly, nododd llawer fod angen symud tuag at systemau casglu aml-ffrwd.

Labelu a rheoli data

Mae cwestiynau ynglŷn â labelu a rheoli data yn ganolog i'r broses o ddylunio a datblygu cynllun dychwelyd ernes digidol. Cafwyd consensws ymhlith y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw am rai agweddau ar y broses labelu, e.e. roedd yn well ganddynt godau bar matrics data 2D, a dealltwriaeth o ddichonoldeb technegol gosod codau cyfresol ar gynwysyddion plastig a gwydr ar y cam cyn cynhyrchu (h.y. wrth ddylunio'r labelu a atodir yn ddiweddarach at y cynwysyddion plastig a gwydr). Un canfyddiad allweddol arall oedd datrysiad dichonadwy ar gyfer labelu cynhyrchion amlbecyn; mae hyn yn golygu cysylltu cod gwybodaeth (h.y. heb ernes) ar ddeunydd pecynnu (eilaidd) allanol y cynnyrch amlbecyn a chodau cyfresol ag ernes y cynhyrchion o fewn y cynnyrch amlbecyn.

Fodd bynnag, erys elfennau allweddol ansicr o hyd, megis dichonoldeb argraffu codau unigryw ar ganiau, o ystyried anghysonderau rhwng cyflymderau argraffu digidol a chyflymderau llinellau cynhyrchu caniau. Er bod opsiynau ar gael i argraffu ar ganiau, parheir i ymchwilio iddynt.

Un elfen ansicr arall yw pryd y dylai codau gael eu 'hactifadu', h.y. cysylltu/actifadu'r cod cyfresol ag ernes ariannol o dan gynllun dychwelyd ernes y gall defnyddiwr ei adhawlio. Y ddau opsiwn a gyflwynwyd gan randdeiliaid yw actifadu'r codau ar adeg cynhyrchu, neu ar adeg gwerthu (h.y. wrth y man talu). Mae i'r ddau opsiwn fanteision ac anfanteision. Mae hwn yn benderfyniad allweddol y mae angen eglurder yn ei gylch er mwyn cefnogi agweddau eraill ar y broses o'r dechrau i'r diwedd, megis gosod/lleoliad y codau ar y cynhwysedd, ac a oes angen mesurau ychwanegol i actifadu cynhyrchion amlbecyn.

Cafwyd cytundeb cyffredinol hefyd ymhlith y darparwyr technoleg y cyfwelwyd â nhw nad yw Bitcoin yn gymharydd da o ran allyriadau CO2 o system dychwelyd ernes ddigidol. Mae Bitcoin yn dibynnu ar brotocol dilysu sy'n defnyddio llawer o ynni (‘Prawf o Weithio’) na fyddai ei angen ar gyfer datrysiad cadwyn bloc ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes digidol. Mae eraill yn awgrymu bod datrysiad Cwmwl (h.y. cronfa ddata) hefyd yn bosibl, sy'n defnyddio llawer llai o garbon na chadwyn bloc.

Integreiddio â chasgliadau ar garreg y drws

Roedd sefydliadau casglu gwastraff yn cefnogi cynlluniau dychwelyd ernes digidol ar y cyfan ond nodwyd bod system integredig sy'n defnyddio peiriannau gwerthu gwrthdro, er mwyn caniatáu adhawlio ernes ar eitemau a ddefnyddir y tu allan i'r cartref, a system ddychwelyd ddigidol yn y cartref, yn fwy dymunol, ac yn wir, yn ddichonadwy.

Barn gyffredinol cwmnïau casglu gwastraff oedd y gallai cynllun dychwelyd ernes digidol weithio'n dechnegol gyda phob proffil casglu ac y gallai cwmnïau casglu gwastraff “gynhyrchu” deunydd cynlluniau dychwelyd ernes digidol ar lefel ofynnol / ansawdd a ddymunir y cynllun dychwelyd ernes digidol, o ystyried buddsoddiadau mewn llinellau didoli cyfleusterau adfer deunyddiau a/neu broffiliau casglu awdurdodau lleol i symud tuag at gasgliadau aml-ffrwd.

Roedd llawer o'r rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw yn crybwyll bod disgwyl gwelliannau ansawdd i gasgliadau ar garreg y drws (a buddsoddiad) sut bynnag o dan rwymedigaethau Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a pholisïau casglu cyson.

Serch hynny, y meincnod yr oedd rhai rhanddeiliaid yn ei ddisgwyl o ran cynllun dychwelyd ernes digidol oedd y dylai gyrraedd neu ragori ar berfformiad cynllun dychwelyd ernes traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro i gasglu, didoli a chyflawni cyfraddau dal uchel a deunydd o ansawdd uchel i ailbroseswyr. Roedd y trafodaethau'n canolbwyntio'n bennaf ar allu system dychwelyd ernes ddigidol i gyrraedd yr un ansawdd a symiau o ddeunydd â chynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro yn ogystal â chynhyrchu a dangos y llif o ddeunydd o adeg adhawlio'r ernes hyd at gasglu, didoli a chludo i'r ailbrosesydd. Mae p'un a oes angen y dystiolaeth hon mewn cynllun dychwelyd ernes digidol a sut i ddilysu'r llif hwn o ddeunydd, yn enwedig ei fod wedi cyrraedd ailbrosesydd, yn gwestiwn allweddol i'w ateb o hyd.

Y seilwaith sydd ei angen y tu hwnt i garreg y drws:y tu allan i'r cartref a manwerthwyr yn derbyn eitemau yn ôl

Roedd gan lawer o'r ymatebwyr ddiddordeb yn y syniad o gynlluniau dychwelyd ernes digidol mewn lleoliadau cyhoeddus (h.y. y tu allan i'r cartref), ond roedd yn eilaidd o hyd i'w defnyddio wrth gasglu ar garreg y drws.

Serch hynny, roedd rhai yn ystyried cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn rhoi gwell cyfle i ddatrys problemau taflu sbwriel, yn ychwanegol at ddatrysiad sy'n cynnwys peiriannau gwerthu gwrthdro. O ystyried hyblygrwydd y system i adhawlio ernesau yn agosach i'r man lle y caiff eitemau eu defnyddio, yn hytrach na'r man gwerthu, gallai biniau sbwriel sy'n bodoli eisoes fod yn ‘fannau dychwelyd’ i bob diben (h.y. yn efelychu'r system o gasglu o gartrefi/ar garreg y drws, gyda biniau sbwriel sydd â chod 2D).

Gallai biniau ‘clyfar’ mwy soffistigedig gynnig manteision ychwanegol i wella ansawdd deunyddiau ailgylchu drwy ddidoli'r gwastraff. Roedd rhai o'r farn y byddai'r hyblygrwydd hwn o ran mannau dychwelyd yn fwy cyfleus i ddefnyddwyr na chynlluniau dychwelyd ernes traddodiadol, lle y bydda'n rhaid i ddefnyddwyr gadw eu cynhwysydd gwag a'i ddychwelyd i fanwerthwr neu siop gyfleustra. Fodd bynnag, cyfyngedig yw'r

dystiolaeth o hyd o ran a fyddai system dychwelyd ernes ddigidol y tu allan i'r cartref yn lleihau sbwriel, ac roedd rhanddeiliaid yn betrus a fyddai cyflwyno datrysiad y tu allan i'r cartref yn rhoi gwerth am arian, yn enwedig os bydd angen buddsoddi mewn biniau 'clyfar' mwy soffistigedig. Cafwyd consensws bod angen gwneud mwy o ymchwil i ystyried dichonoldeb cynlluniau dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref.

Roedd cynlluniau dychwelyd ernes digidol hefyd yn cael eu hystyried yn gyfle posibl i fanwerthwyr sy'n cludo i'r cartref, yn enwedig y rhai sy'n gweithredu ar-lein yn unig yn ogystal â siopau cyfleustra bach. O dan gynllun dychwelyd ernes, bydd yn ofynnol i fanwerthwyr sy'n cludo i'r cartref ddarparu gwasanaeth dychwelyd, h.y. trefnu i gasglu cynwysyddion gwag sydd o fewn cwmpas o aelwydydd. Ystyriwyd y byddai hyn yn rhy feichus ac yn achosi heriau logistaidd, a'r teimlad cyffredinol oedd y byddai manwerthwyr ar-lein, yn y bôn, yn dyblygu system casglu gwastraff sydd eisoes yn gweithio'n dda.

Derbynioldeb ymddygiadol, hygyrchedd cymdeithasol a phrofion straen go iawn ar y dull gweithredu

Yn gyffredinol, ystyriwyd bod cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn hygyrch ac yn dderbyniol i'r cyhoedd, yn seiliedig ar dreialon cyfredol. Fodd bynnag, cydnabuwyd y dylid cadarnhau hyn drwy dreial ar raddfa fawr, gyda grwpiau demograffig ac ymddygiadau ailgylchu gwahanol.

Mae natur ddigidol ap cynllun dychwelyd ernes digidol yn esgor ar gyfleoedd diddorol i ymgorffori negeseuon wedi'u teilwra at breswylwyr a gallai wneud deiliaid tai yn fwy ymwybodol o'r cynhyrchion y maent yn eu defnyddio. Dylid rhoi ystyriaeth ofalus i ddewis opsiynau cymhellion er mwyn cael y dylanwad mwyaf posibl ar ymddygiad. Bydd angen darparu ar gyfer y rhai nad ydynt yn defnyddio ffonau clyfar ond gan fod y defnydd o ffonau clyfar mor gyffredin, mwyafrif bach yw'r rhain a gellid darparu ar eu cyfer drwy ddefnyddio system hybrid.

Trafodaeth bellach/crynodeb

Un canfyddiad diddorol a ddeilliodd o'r cyfweliadau oedd y duedd gyffredinol i argraffu codau bar 2D ar ddeunydd pecynnu gan gynhyrchwyr mawr, yn bennaf at ddibenion wedi'u teilwra i ymgysylltu â defnyddwyr. Er bod cyfresoli'r codau hyn yn llai cyffredin, nododd rhai cynhyrchwyr y cyfwelwyd â nhw eu bod yn cynnal ymchwil i gyfresoli eu cynhyrchion at eu dibenion eu hunain (e.e. profi dilysrwydd cynhyrchion), ond mae'r rhain yn dueddol o fod yn gynhyrchion gwerth uwch megis tybaco a meddyginiaethau. Serch hynny, roedd y cynhyrchwyr hyn yn awyddus i gysoni eu rhwymedigaethau fel cynhyrchwyr (h.y. cynlluniau dychwelyd ernes) â strategaethau presennol o ran argraffu a chyfresoli codau bar 2D. Mae GS1, sef sefydliad nid er elw sy'n datblygu safonau rhyngwladol, gan gynnwys codau bar, wedi adnabod y duedd hon ac yn bwriadu cyson â'r diwydiant er mwyn eu helpu i bontio i'r codau bar 2D 'mwy galluog'[2]. At hynny, cyfeiriodd cyrff masnach hefyd at y 'fantais fawr' y gallai cyfresoli ei chynnig o ran data ac olrhain gwastraff, a fydd yn angenrheidiol er mwyn casglu'r data mewn ffordd gadarn i ddangos tystiolaeth o symudiadau gwastraff a gwelliannau mewn ailgylchu. Yn yr UE, mae'r Fenter Cynhyrchion Cynaliadwy yn ymchwilio i'r broses o ddatblygu 'pasbortau' cynhyrchion digidol a fydd yn debygol o gynnwys dynodyddion unigryw cynhyrchion[3]. Er y dylai dyluniad cynlluniau dychwelyd ernes digidol gyd-fynd â'r duedd hon, heb derfynau amser deddfwriaethol, mae'n annhebygol y caiff holl gynwysyddion

[2] https://www.prnewswire.com/news-releases/gs1-us-celebrates-50-years-of-digital-commerce-and-facilitates-collaboration-toward-next-generation-barcodes-to-engage-consumers-301259239.html
[3] https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/digital-2021-trust-01-digipass

cynlluniau dychwelyd ernes eu cyfresoli cyn dyddiadau gweithredu cynlluniau dychwelyd ernes digidol yng Nghymru a gwledydd eraill y DU.

Yn ystod sgyrsiau â rhanddeiliaid, datgelwyd bod prif gysyniad cynllun dychwelyd ernes digidol yn ddilys, gyda'r ysgogwyr cywir ac amserlen ddigonol, gellid dylunio datrysiad o'r dechrau i'r diwedd. Fodd bynnag, ni wyddys beth fyddai'r amserlen ar gyfer arloesi na chost ac effaith datrysiad o'r dechrau i'r diwedd, yn enwedig o gymharu â'r opsiwn arall o beiriannau gwerthu gwrthdro. Mewn gwrthgyferbyniad, mae llawer yn cyfeirio at y ffaith bod gwell dealltwriaeth o effaith a chost datrysiad cynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro. Fodd bynnag, mae'r byd yn newid, yn enwedig byd technoleg ddigidol, ac mae'r ymchwil hon wedi nodi datblygiadau arloesol yn y dyfodol o ran digideiddio'r broses o olrhain cynhyrchion yr ymddengys eu bod yn ffafrio datrysiadau sy'n ymwneud â chyfresoli. Mae'r manteision posibl a gynigir drwy hynny o ran rheoli adnoddau deunydd yn amlwg a datrysiad sy'n cynnwys cynllun dychwelyd ernes wedi'i ddiogelu at y dyfodol ac sy'n hyblyg yw'r datrysiad gorau. Mae amserlenni gweithredu datrysiad o'r fath yn allweddol, gan fod elfen ddigidol casglu ar garreg y drws a gyflwynir ar ôl cyflwyno cynllun dychwelyd ernes yn ymddangos yn heriol iawn o ran datrysiadau CAPEX ac OPEX y byddai angen eu rhoi ar waith er mwyn hwyluso system draddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro.

Er mwyn i'r system weithio yn ei chyfanrwydd, bydd cynllun dychwelyd ernes digidol yn gofyn am gydgysylltu llawer o sefydliadau sy'n rhan o gadwyni gwerth gweithgynhyrchu, manwerthu a rheoli gwastraff. Felly, mae'n rhaid i broses genedlaethol ar gyfer dylunio cynlluniau dychwelyd ernes digidol nodi gofynion sylfaenol datrysiad o'r dechrau i'r diwedd fel y bydd pob sefydliad yn gwybod beth yw'r disgwyliadau. Drwy gydol yr ymchwil hon, datgelodd cyfweliadau fod sawl opsiwn a datrysiad yn bodoli ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol, ac er bod angen system o'r dechrau i'r diwedd er mwyn cymharu'r datrysiadau hynny, pwysleisiodd rhanddeiliaid hefyd fod angen eglurder a chysondeb er mwyn osgoi oedi cyn cymryd camau cydgysylltiedig.

Fel sy'n naturiol wrth ddylunio unrhyw system newydd, mae mwy o gwestiynau yn codi wrth ystyried penderfyniadau dylunio yn fanylach. Gwelwyd hyn yn ystod yr ymchwil hon gan fod cyfweleion wedi codi nifer o gwestiynau newydd ynglŷn â dichonoldeb y bydd angen eu hystyried. Crynhoir y rhain isod:

1. **Amserlen weithredu** – a ellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith ar yr un pryd â chynllun dychwelyd ernes, ac os na fydd modd gwneud hynny, a yw'n ddichonadwy dechrau â chynwysyddion gwydr?

2. **Pwynt actifadu** – os bydd angen un pwynt actifadu cyffredin ar gyfer pob math o gynhwysydd diod, ble dylai fod?
3. **Cyfresoli** – a ellid annog cyfresoli a chyflwyno hynny i gefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol, ac ehangu'r cwmpas i gynnwys pob math o gynhwysydd sy'n rhan o gynllun dychwelyd ernes. Os nad oes modd cyfresoli o fewn yr amserlen a ddymunir ar gyfer rhoi cynllun dychwelyd ernes, a ellir dylunio system heb gyfresoli?
4. **Dilysu meintiau ailgylchu** – sut y bydd cynllun dychwelyd ernes digidol yn dyblygu swyddogaeth tai cyfrif cynlluniau dychwelyd ernes er mwyn dilysu faint o ddeunydd 1) sy'n cael ei gasglu, a 2) sy'n cael ei ailgylchu o dan gynllun dychwelyd ernes?
5. **Ansawdd deunyddiau** – pa ansawdd sydd ei angen, pa newidiadau sydd eu hangen i sicrhau'r ansawdd hwnnw, a faint y bydd yn ei gostio?

6. **Gwerth am arian** – sut mae dyluniadau cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn cymharu â chynlluniau dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro, o ystyried yr holl gostau a manteision yn llawn a pha un yw'r gwerth gorau am arian?

Er mwyn cael atebion i'r cwestiynau hyn bydd angen dylunio system cynllun dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd a bydd angen dylunio'r holl bwyntiau i'w hystyried. Gallai fod sawl dyluniad gwahanol, yn dibynnu ar bwyntiau gwahanol i'w hystyried (e.e. pwynt actifadu). Mae angen i'r rhain gael eu datblygu a'u cymharu er mwyn deall cryfderau cymharol datrysiad cynllun dychwelyd ernes digidol yn ei gyfanrwydd, yn ogystal ag unrhyw fylchau neu ansicrwydd yn y system ar hyn o bryd, a'r amserlenni tebygol ar gyfer rhoi cynllun cenedlaethol ar waith.

Camau nesaf ar gyfer Cam 2 o'r Astudiaeth hon

Er mwyn ymdrin â'r cwestiynau uchod sy'n weddill a sbarduno'r gwaith o ddatblygu ac ystyried cynllun dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd, rydym yn rhestru isod rai o'r argymhellion ar gyfer rhagor o ymchwil gan Resource Futures yn ystod Cam 2 o'r astudiaeth hon. Er bod Cam 1 o'r ymchwil hon yn anelu at edrych yn fanwl ar y gwahanol ystyriaethau sydd ynghlwm wrth elfennau ymarferol penodol cynllun dychwelyd ernes digidol, yn ystod Cam 2, rydym yn bwriadu edrych yn fwy cyfannol ar y mater, gan ganolbwyntio ar yr amcan ymchwil cyffredin sef “ymchwilio a gwerthuso a ellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon, a sut i wneud hynny, ac a ellir gwireddu'r manteision honedig**”**. Er mwyn ateb y cwestiynau hyn rydym yn argymell y gweithgareddau ymchwil canlynol:

1. **Sut** y gellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
    - Yma, rydym yn awgrymu nodi gofynion sylfaenol cynllun dychwelyd ernes digidol sy'n hanfodol i lwyddiant y cynllun a datblygu map ffordd neu ddilyniant o gwestiynau sy'n mapio llwybr cyffredinol tuag at roi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith, gyda'r penderfyniadau dylunio allweddol a'r materion y mae'n rhaid ymdrin â nhw er mwyn datblygu datrysiad o'r dechrau i'r diwedd. Fel rhan o hyn, dylid cynnal ymchwiliad i'r gwahanol ddulliau gweithredu sy'n cael eu datblygu er mwyn cael cymhariaeth glir.
2. **Pryd** y gellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
    - Rydym yn argymell y dylid gwerthuso ‘lefel parodrwydd technoleg’ pob elfen o ddyluniadau cynlluniau dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd a ddatblygwyd yn ystod y cam blaenorol fel y gall nodi'r ffactorau allweddol mewn amserlenni. Bydd hyn yn fodd i asesu pa ysgogwyr a allai gyflymu'r broses weithredu, a pha gamau y gallai Llywodraeth Cymru a Gweithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol eu cefnogi.
3. A **ellir** gwireddu'r manteision honedig?
    - Ar gyfer pob dyluniad cynllun dychwelyd ernes digidol a ddatblygir, dylid ystyried y cwestiynau sy'n weddill o ran dichonoldeb a manteision. Gellid gwneud hyn drwy gynnal dadansoddiad cryfderau, gwendidau, cyfleoedd a bygythiadau o ddyluniad pob cynllun dychwelyd ernes digidol a chymharu'r canlyniadau. Ymchwil, i gynlluniau dychwelyd ernes digidol yn eu cyfanrwydd, o ran gwerth am arian o'u cymharu â model y peiriannau

gwerthu gwrthdro (e.e. gwerth amser defnyddwyr, gwerth deunyddiau o ansawdd gwahanol, cost gwella ansawdd allbwn casgliadau ar garreg y drws i lefel peiriannau gwerthu gwrthdro).

Cynnwys

Crynodeb Gweithredol **5**

Cynnwys **12**

Rhestr Termau **14**

1 Cefndir **16**

2 Nodau a dull gweithredu **17**

3 Cwestiynau cyffredin **18**

3.1 Beth yw strwythur manwl cynllun dychwelyd ernes digidol? 19

3.2 A allai system cynllun dychwelyd ernes digidol a gyflwynir fesul cam fod yn ddichonadwy? 21

3.3 Pa amserlen y gallai pob un o'r rhanddeiliaid allweddol weithio tuag ati'n realistig er mwyn rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith? 23

3.4 Beth yw'r synergeddau posibl rhwng cynllun dychwelyd ernes a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr os cyflwynir cynllun dychwelyd ernes digidol? 24

3.5 Pa gostau sylweddol sydd angen eu hystyried? 25

4 Labelu a rheoli data **26**

4.1 Pryd yn ystod y broses y bydd fwyaf priodol actifadu'r codau? 26

4.2 Pa feini prawf y mae'n rhaid i'r cod eu bodloni er mwyn cefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol?A oes angen dull gweithredu unffurf o labelu cyfresol? 27

4.3 Beth yw'r manteision a'r anfanteision ar gyfer pob technoleg labelu? Pa un yw'r un fwyaf manteisiol yn economaidd? 28

4.4 Beth yw'r opsiynau ar gyfer labelu caniau, a ble dylid gosod yr argraffydd labeli? Er enghraifft, y llinellau llenwi neu'r llinellau cynhyrchu pecynnu ar gyfer pen uchaf/gwaelod y caniau? 29

4.5 Beth os bydd cynnyrch yn methu cam dilysu/actifadu? 30

4.6 Beth yw'r datrysiadau ar gyfer labelu cynhyrchion amlbecyn? 30

4.7 Beth yw effeithiau carbon defnyddio'r dull gweithredu a ffefrir?A yw Bitcoin yn gymharydd da? 31

4.8 Beth yw effaith cynhyrchu unedau cadw stoc ar gyfer gwahanol ranbarthau o'r DU/Iwerddon/gweddill Ewrop os oes cymysgedd o godau a chodau bar cyfresol? 32

4.9 Pwy fyddai'n berchen ar y data? 33

4.10 A allai'r data gael eu gwerthu i helpu i ariannu'r system o gynlluniau dychwelyd ernes digidol? 33

4.11 A yw cynllun dychwelyd ernes digidol yn lleihau'r cyfle ar gyfer twyll o'i gymharu â chynllun dychwelyd ernes traddodiadol? 33

4.12 Pa fesurau y byddai angen eu rhoi ar waith i ddiogelu preifatrwydd unigolion? 34

5 Integreiddio â chasgliadau ar garreg y drws **34**

5.1 Ar ba adeg yn ystod y gadwyn y dylai ernesau gael eu hadhawlio, a pha mor aml y dylid eu hadhawlio? 35

5.2 Beth yw'r dull adhawlio i'r rhai heb gyfrif banc? 35

5.3 A fyddai angen i ddeunydd cynllun dychwelyd ernes gael ei gasglu ar wahân? A fyddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn gweithio gyda phob proffil casglu? 35

5.4 A oes modd cyrraedd y safon angenrheidiol ar gyfer pob math o ddeunydd drwy integreiddio â chasgliadau gwastraff ar garreg y drws? 36
5.5 Sut y byddai data yn cael eu darparu i'r sefydliad rheoli ernesau ar ôl casglu? 38
5.6 Beth yw dynameg perchenogaeth deunydd rhwng y sefydliad rheoli ernesau a'r awdurdod lleol – a beth yw'r effeithiau? 39
5.7 Pa rôl y dylai Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a deddfwriaeth ynglŷn â chysondeb casgliadau ei chwarae wrth gyrraedd y safonau hyn? 39

6 Y seilwaith sydd ei angen y tu hwnt i garreg y drws:y tu allan i'r cartref a manwerthwyr yn derbyn eitemau yn ôl 40

6.1 Sut y byddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn gweithio y tu allan i'r cartref? 40
6.2 Sut mae'r gwahanol fathau o finiau y tu allan i'r cartref yn cymharu â'i gilydd? 41
6.3 Sut y byddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn effeithio ar sbwriel?Pa gyfleoedd i ddylanwadu sydd gan gynllun dychwelyd ernes digidol er mwyn mynd i'r afael â sbwriel o'i gymharu â chynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro? 43
6.4 A yw signal ffonau symudol yn broblem a fyddai'n effeithio ar y gallu i ddefnyddio biniau y tu allan i'r cartref? 44
6.5 Beth yw gofynion cynllun dychwelyd ernes ar fanwerthwyr sy'n cludo i'r cartref? 44

7 Derbynioldeb ymddygiadol, hygyrchedd cymdeithasol a phrofion straen go iawn ar y dull gweithredu 45

7.1 Sut y gellir sicrhau bod deiliaid tai yn deall yn well/cael eu cyfeirio'n well o ran beth yw diben yr ernes a pham maent yn talu amdano? 46
7.2 A allai aelodau unigol o'r un aelwyd rannu'r un cyfrif? 47
7.3 A allwch ymgorffori proses olrhain cynhyrchion yn yr ap, fel y gall aelwydydd weld beth sy'n digwydd i'w potel? 47
7.4 Pa mor dda y bydd deiliaid tai o gymunedau/awdurdodau lleol â chyfraddau ailgylchu is yn ymateb i gynllun dychwelyd ernes digidol? A yw grwpiau demograffig gwahanol yn ymateb i gymhellion gwahanol? 47
7.5 A fyddai'r rhai nad ydynt yn defnyddio ffonau clyfar yn defnyddio datrysiad sganio yn y cartref? 49

8 Dirnadaethau ychwanegol: Cyfresoli 49

9 Trafodaeth bellach/crynodeb 50

9.1 Dyluniad cyffredinol y system 50
9.2 Cwestiynau allweddol sy'n weddill ynghylch dichonoldeb a manteision cyffredinol 51

10 Y camau nesaf ar gyfer Cam 2 o'r Astudiaeth hon 53

Ffigurau

Ffigur 1. Y map proses diweddaraf o gynllun dychwelyd ernes digidol a hwyluswyd gan GS1 UK. 20
Ffigur 2. Codau bar 1D yn erbyn cod QR 2D a chod matrics data 2DGellir argraffu codau matrics data ar gydraniad is ac mewn meintiau llai, o gymharu â chodau QR, gan eu gwneud yn fwy ffafriol ar gyfer pecynnu diodydd.Ffynhonnell. 28
Ffigur 3.Graddfa enghreifftiol o lefelau parodrwydd technoleg 55

Rhestr Termau

Term	Diffiniad
Cod bar 1D	Dull o fynegi data ar ffurf weledol y gall peiriant ei darllen drwy ddefnyddio llinellau paralel o led wahanol a gofod gwahanol rhyngddynt. Mae mathau gwahanol o godau bar 1D ar gyfer defnyddiau gwahanol. Yr un mwyaf adnabyddadwy yw EAN/UPC, a ddefnyddir gan sganwyr mannau talu fel arfer. Dim ond ychydig o ddata y gall y codau bar hyn ei gynnwys – fel arfer dim ond **Rhif Eitem Masnach Cyffredin (GTIN)**. Mae sganwyr mannau talu yn darllen y GTIN ac yn chwilio am y pris yn systemau cefn y manwerthwr. Mae mathau eraill o godau bar 1D a ddefnyddir ar gyfer achosion defnydd eraill y gellir eu defnyddio i ddal gwybodaeth yn ychwanegol at y GTIN, megis dyddiad dod i ben, rhif cyfresol, ac ati. Fodd bynnag, bydd y codau bar hyn yn llawer mwy o faint (gan eu bod yn dal mwy o wybodaeth) ac felly'n aml, nid ydynt yn addas ar gyfer eitemau pecynnu bach am nad oes digon o le iddynt ar gynhyrchion unigol.
Cod bar 2D	Defnyddir petryalau, dotiau a siapiau eraill i amgodio data yn y cod bar. O'u cymharu â chodau bar 1D, gall codau bar 2D ddal llawer mwy o wybodaeth am fod y data yn cael eu dal mewn lle dau ddimensiwn. Mae hyn hefyd yn golygu y gall y cod bar fod o faint gweddol a dal i gynnwys llawer o wybodaeth. Y codau bar 2D mwyaf cyffredin yw **codau QR** a **chodau bar Matrics Data**.
Cod QR	Neu god 'ymateb sydyn', sy'n fath o god bar 2D. Maent ar ffurf sgwâr a gallant gynnwys hyd at 4,296 o nodau alffaniwmerig. Mae ei batrwm 'canfod' yn cynnwys strwythurau tri sgwâr yn ei gorneli, sy'n ei gwneud yn hawdd ei adnabod. Mae codau QR yn cael eu hadnabod gan y rhan fwyaf o gamerâu ar ddyfeisiau electronig (e.e. ffôn clyfar, llechen ac ati). Felly, gall defnyddwyr fel arfer sganio cod QR yn uniongyrchol o gamera eu ffôn, heb ddefnyddio ap arbenigol.
Bar Cod Matrics Data	Math arall o god bar 2D. Maent fel arfer ar ffurf sgwâr (ond gallant fod ar ffurf petryal hefyd) a gallant gynnwys hyd at 2,335 o nodau alffaniwmerig. Y siâp L sy'n dilyn ei ymylon yw ei batrwm canfod, a ddefnyddir gan sganwyr i adnabod a darllen y cod. Gan fod codau bar Matrics Data yn cynnwys llai o ddata na chod QR, gallant gael eu hargraffu mewn maint llawer llai. Nid oes gan lawer o ffonau clyfar nodwedd i sganio codau Matrics Data, ac felly mae angen ap trydydd parti i ddarllen yr wybodaeth.

Cyfresoli	Ffordd o amgodio data ychwanegol (rhifau cyfresol) mewn cod bar, fel y bydd y cod bar ar gyfer yr eitem honno yn gwbl unigryw. Er enghraifft, os defnyddir safonau GS1, gallai cod bar cyfresol gynnwys y GTIN ynghyd â rhif cyfresol (unigryw). Gellir gwneud hyn â bar cod 1D, ond fe'i gwneir yn aml â chodau bar 2D am eu bod yn gallu storio llawer mwy o ddata mewn llai o le. Noder, gallwch gyfresoli codau bar 1D a 2D, ond yng nghyd-destun cynllun dychwelyd ernes digidol a chodau bar ar gynwysyddion diodydd, yn yr adroddiad hwn rydym yn trafod cyfresoli â chodau bar 2D yn benodol. Fodd bynnag, nid oes rhaid cyfresoli codau bar 2D (ac yn wir mae llawer heb eu cyfresoli). Er enghraifft, os bydd defnyddiwr yn sganio cod QR ar ei gynhwysydd diod, y tebyg yw y caiff ei dywys at wefan sy'n dangos gwybodaeth am y cynnyrch.

1 Cefndir

Mae cynlluniau dychwelyd ernes yn rhoi cymhelliant i ddefnyddwyr ddychwelyd eitemau ag ernes (cynwysyddion diodydd fel arfer) i fan ailgylchu er mwyn adhawlio ernes ariannol. Profwyd bod hyn yn lleihau sbwriel ac yn rhoi hwb i ailgylchu'r deunydd wedi'i dargedu sydd o fewn cwmpas y cynllun[4]. Mae ffurf gyffredin ar gynllun dychwelyd ernes a welir yn Ewrop ac UDA yn gofyn i ddefnyddwyr ddychwelyd cynwysyddion drwy beiriannau gwerthu gwrthdro neu'n bersonol dros y cownter mewn mannau derbyn yn ôl (megis siopau cyfleustra).

Yn sgil datblygiadau ym maes technoleg ddigidol mae potensial i arloesi o ran sut y caiff cynllun dychwelyd ernes ei roi ar waith. Mae sawl sefydliad gwahanol yn datblygu technoleg ddigidol ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes digidol, ac mae dyluniadau systemau gwahanol yn bodoli. Mae rhai treialon wedi cael eu cynnal yn y DU, ond mae'r cysyniad yn un newydd ac nid oes unrhyw gynlluniau dychwelyd ernes digidol yn gweithredu ar raddfa genedlaethol eto. Mae un dyluniad poblogaidd ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol yn seiliedig ar y gallu i sganio cod ar y cynhwysydd er mwyn adhawlio'r ernes. Gallai'r defnyddiwr wneud hyn drwy ddefnyddio ei ffôn clyfar, a fydd yn ei dro yn rhoi'r cynhwysydd mewn bin ailgylchu addas (e.e. gwasanaeth ailgylchu ar garreg y drws ei Gyngor). Er mwyn atal y defnyddiwr rhag sganio'r cynhwysydd diod sawl gwaith i hawlio ernesau ychwanegol drwy dwyll, byddai codau bar cyfresol unigryw ar y cynwysyddion felly dim ond unwaith y byddai modd adhawlio'r ernes.

Gallai cynllun dychwelyd ernes digidol gyfuno'r model peiriant gwerthu gwrthdro a dychwelyd traddodiadol â datblygiadau arloesol digidol mwy modern, fel y'u disgrifir uchod. Mae'r system ddychwelyd ddigidol yn y cartref/ar garreg y drws yn gweithredu mewn ffordd wahanol i'r dulliau traddodiadol o ddychwelyd eitemau i fanwerthwyr, ond credir bod yr ernes ariannol ar yr eitem yn rhoi'r un cymhelliant i'r defnyddiwr ddychwelyd yr eitem ag ernes yn y ddwy system[5].

Mae manteision cynllun dychwelyd ernes digidol wrthi'n cael eu hystyried mewn cynlluniau peilot ac astudiaethau ymchwil. Mae'r manteision yn cynnwys:

- Integreiddio â systemau ailgylchu ar garreg y drws sy'n bodoli eisoes
- Llai o dwyll oherwydd unwaith y bydd y cod cyfresol wedi'i sganio, caiff gwerth yr ernes ei ddileu
- Cynyddu lefelau olrhain deunyddiau drwy'r gadwyn werth, gan gysylltu prosesau cynhyrchu, dosbarthu, manwerthu, defnyddio a diwedd oes
- Arbedion cost posibl ar seilwaith cynlluniau dychwelyd ernes
- Gallu'r cod cyfresol i gynnig nodweddion eraill, megis dull addasadwy o ymgysylltu â defnyddwyr a rhoi gwybodaeth am gynhyrchion
- Hyblygrwydd am y gall y man dychwelyd ernes fod yn agosach i'r man defnyddio (h.y. nid ynghlwm wrth y man prynu o reidrwydd), sy'n esgor ar bosibiliadau o ddarparu mannau

[4] https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/694916/voluntary-economic-incentives-working-group-report-drinks-containers-final.pdf

[5] Mewn treial diweddar yng Nghonwy, cymerodd 97% (n=263) o aelwydydd cofrestredig ran drwy sganio o leiaf un botel yn ystod y cynllun peilot. Gwnaeth 73% (n=193) o aelwydydd a gymerodd ran sganio eu holl boteli. Gweler canlyniadau llawn y treial yma: https://wrapcymru.org.uk/sites/default/files/2021-12/DDRS%20Pilot%20WRAP%20CY.pdf

dychwelyd mwy cyfleus er mwyn dargedu taflu sbwriel. Er enghraifft, bwyta/yfed eitemau y tu allan i'r cartref a defnyddio biniau 'clyfar' a all sganio'r cynhwysydd a dychwelyd ernes digidol.

- Allyriadau carbon corfforedig is o gymharu â dyluniad traddodiadol oherwydd effeithlonrwydd gweithredol[6] (e.e. lleihau nifer y teithiau mewn ceir i ddychwelyd cynwysyddion, arbedion o ran deunyddiau ac ynni am fod llai o beiriannau gwerthu gwrthdro, ac ati)

Fodd bynnag, mae cynllun dychwelyd ernes digidol hefyd yn codi heriau a risgiau newydd, y bydd yn rhaid eu rheoli neu eu dileu drwy'r dyluniad. Gan nad oes unrhyw gynllun dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd yn gweithredu ar hyn o bryd, heb sôn am un ar raddfa genedlaethol, mae'n bwysig deall sut y gallai system o'r fath weithio, a phryd y gallai fod yn barod i'w defnyddio ar raddfa fawr.

Ystyriwyd costau a manteision cynllun dychwelyd ernes digidol, ar lefel uchel, yn Asesiad Effaith Gweithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol, a gynhaliwyd gan Resource Futures.[7] Nodwyd nifer o fylchau mewn gwybodaeth yn astudiaeth yr Asesiad o'r Effaith, yn bennaf o ran sut y byddai system cynllun dychwelyd ernes digidol yn gweithio yn ei chyfanrwydd, gan ei bod yn cynnwys sawl elfen sy'n rhyngwynebu â'i gilydd a bod gofyn am ymwneud gwahanol sefydliadau rhanddeiliaid i'w gweithredu.

2 Nodau a dull gweithredu

Comisiynwyd Resource Futures gan Lywodraeth Cymru i ymchwilio a gwerthuso a ellid rhoi Cynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon a sut y gellid gwneud hynny, ac a ellir gwireddu'r manteision honedig.

Mae'r adroddiad hwn yn deillio o gam 1 o astudiaeth Resource Futures ar ran Llywodraeth Cymru, sydd â'r nod o gasglu safbwyntiau arbenigwyr ar gwestiynau penodol ynglŷn â dichonoldeb rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yn y DU.

Ym mis Hydref 2021, hwylusodd GS1 UK, sy'n sefydliad nid er elw sy'n datblygu ac yn cynnal safonau rhyngwladol (gan gynnwys codau bar), gyfres o weithdai gyda grŵp eang o randdeiliaid er mwyn trafod map proses cyffredinol cynllun dychwelyd ernes digidol[8]. Yn sgil y gweithdai, nododd Resource Futures sawl bwlch pwysig mewn gwybodaeth o ran dichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol. Cyflwynwyd y bylchau hyn mewn gwybodaeth i'r Grŵp Llywio ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol[9], a gytunodd wedyn ar restr o feysydd â blaenoriaeth i ganolbwyntio arnynt yn yr astudiaeth hon.

Codwyd y meysydd ffocws hyn ar ffurf cwestiynau i arbenigwyr a sefydliadau a allai fod yn rhan o'r gwaith o ddylunio a gweithredu cynllun dychwelyd ernes digidol neu y byddai gweithredu cynllun dychwelyd ernes digidol yn effeithio arnynt. Rhwng mis Tachwedd a mis Rhagfyr 2021 cynhaliwyd cyfanswm o 34 o gyfweliadau awr o hyd, a oedd yn cynnwys cynhyrchwyr/brandiau, manwerthwyr, darparwyr technoleg, cyrff masnach/diwydiant, cwmnïau rheoli gwastraff, awdurdodau lleol a sefydliadau nid er elw. Y diben oedd ystyried y cwestiynau allweddol sy'n codi o ran rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith, casglu gwybodaeth oddi wrth arbenigwyr, trafod mân wahaniaethau a ffactorau y mae'n rhaid eu hystyried, yn ogystal â nodi a thrafod rhinweddau datrysiadau posibl. Felly, mae'r adroddiad hwn yn edrych yn fanwl ar

[6] http://iwma.ie/wp-content/uploads/2021/05/210505-501.181.9_SLR-SmartDRS_CarbonStudy_BriefingNote-for-IWMA_Final.pdf
[7] https://www.brysonrecycling.org/downloads/DDRS_Impact_Assessment.pdf
[8] Gellir darparu crynodeb o'r prif ystyriaethau o'r gweithdai ar gais.
[9] Mae'r Grŵp Llywio ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol yn cynnwys Llywodraeth Cymru, Gweithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol a WRAP Cymru.

gwestiynau penodol a chymhleth ynglŷn â dichonoldeb; am gyflwyniad mwy cyffredinol i gynlluniau dychwelyd ernes digidol, cyfeiriwch at yr awgrymiadau ar gyfer darllen pellach[10].

Mae gwybodaeth gan 'deiliaid gwybodaeth' allweddol wedi cael ei chyfuno, ei chrynhoi a'i chyflwyno yn yr adroddiad hwn.Ceir rhestr lawn o gyfranwyr i'r ymchwil yn yr adran Cydnabyddiaethau ar ddechrau'r adroddiad hwn; gwerthfawrogir eu cyfraniadau a'u hamser yn fawr iawn.

Mae'r adroddiad wedi'i strwythuro ar sail pum ffrwd waith, sy'n cynrychioli'r prif feysydd ymchwil ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol, a nodwyd gan Lywodraeth Cymru a Gweithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol:

1. Cwestiynau cyffredin
2. Labelu a rheoli data
3. Integreiddio â chasgliadau ar garreg y drws
4. Y seilwaith sydd ei angen y tu hwnt i gasglu ar garreg y drws, manwerthwyr yn derbyn eitemau yn ôl a defnydd y tu allan i'r cartref
5. Derbynioldeb ymddygiadol, hygyrchedd cymdeithasol a phrofion straen go iawn

Mae adran pob ffrwd waith yn edrych ar gwestiynau penodol sy'n allweddol i ddichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol.

Ni ddylid dehongli safbwyntiau'r rhanddeiliaid a gyflwynir yn yr adroddiad hwn fel rhai sy'n cynrychioli safbwyntiau Resource Futures, Llywodraeth Cymru na Gweithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol. Ac ni ddylid eu dehongli ychwaith fel rhai sy'n cynrychioli'r sefyllfa gyfredol o ran datblygu polisi, opsiynau polisi a ystyrir gan lywodraethau'r DU, na geiriad deddfwriaeth. Mae llywodraethau gwledydd y DU wrthi'n ystyried cynlluniau dychwelyd ernes ac ymyriadau polisi eraill, sydd fel arfer ar gamau gwahanol o'r broses o ddatblygu polisi a'i roi ar waith, ac nid ydynt o reidrwydd yn ystyried yr un ddyluniad system na chwmpas. Mae safbwyntiau'r rhanddeiliaid a gyflwynir yn yr adroddiad hwn yn adlewyrchu eu barn a'u dealltwriaeth o'r polisïau a drafodir, ond gall hyn fod yn wahanol i'r trafodaethau a geir mewn llywodraeth ac wrth ymgynghori â'r cyhoedd.

3 Cwestiynau cyffredin

Roedd y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw yn amrywio o ran eu cefnogaeth i gynllun dychwelyd ernes digidol, ond roedd gan bob un ohonynt ddiddordeb yn ymarferoldeb system o'r fath ac roeddent yn chwilfrydig amdani. Serch hynny, cyfeiriodd y trafodaethau at y ffaith, er i ddyluniad system 'gweithio' gael ei ddrafftio yn dilyn gweithdai â'r diwydiant (cyn cychwyn ar y prosiect hwn), nid oes dyluniad system o'r dechrau i'r diwedd ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol wedi cael ei gymeradwyo'n derfynol. Felly, roedd trafodaethau ynglŷn â dichonoldeb yn amrywio ac yn ben agored ar y cyfan, a hynny am nad yw gofynion sylfaenol cynllun dychwelyd ernes digidol wedi cael eu pennu a bod sawl datrysiad yn bodoli felly. Roedd y themâu a gododd dro ar ôl tro yn y rhan fwyaf o'r cyfweliadau o ran y system/dyluniad cyffredinol yn canolbwyntio ar y canlynol:

[10] https://www.recycling-magazine.com/2021/03/25/digital-drs-has-the-uk-got-the-bottle/ ; https://www.thegrocer.co.uk/sustainability-and-environment/the-future-of-deposit-return-schemes-could-be-digital-heres-why/655632.article

- **Amseriad rhoi cynlluniau ar waith**, ac a allai fod yn ddichonadwy cyflwyno cynlluniau fesul cam, er mwyn cyfrif am yr her bresennol sy'n gysylltiedig ag argraffu codau unigryw ar ganiau alwminiwm. Ar y cyfan, nid oedd rhanddeiliaid o blaid cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol fesul cam oherwydd materion gweithredol, ond roedd rhai yn ystyried cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol ar gyfer cynwysyddion gwydr i ddechrau, er mwyn dangos dichonoldeb, yn enwedig o ystyried manteision cadw gwydr mewn casgliadau ar garreg y drws a'r heriau diweddar ynghylch a ddylid cynnwys gwydr mewn cynllun dychwelyd ernes digidol.
- **Yr un datrysiad ym mhob gwlad**, nododd rhanddeiliaid yn y gadwyn werth yn glir eu bod yn awyddus i weld system unffurf y gellid ei chyflwyno ym mhob gwlad ac a oedd yn amlwg yn gyson â deddfwriaeth arall h.y. yn gyson â chasgliadau a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr. Mynegwyd amheuon mawr ynglŷn â chynllun dychwelyd ernes digidol unigryw i un farchnad, gan y tybiwyd nad oedd buddsoddi mewn cyfresoli ac addasu cyfran yn unig o unedau cadw stoc yn economaidd ddichonadwy.
- Sicrhau **nad yw cynllun dychwelyd ernes digidol yn achosi oedi cyn cyflwyno cynllun dychwelyd ernes**, a phe bai cynllun dychwelyd ernes digidol yn digwydd, dylai weithio ochr yn ochr â'r cynnig presennol ar gyfer cynllun dychwelyd ernes. Teimlai rhanddeiliaid y dylai fod modd o hyd i ddefnyddwyr ddychwelyd cynwysyddion i fannau dychwelyd ffisegol, gyda chynlluniau dychwelyd ernes digidol yn hwyluso'r opsiwn i ddychwelyd cynwysyddion yn y cartref drwy drefniadau ailgylchu ar garreg y drws presennol.
- Sicrhau y cynhelir **gwerth ac ansawdd deunyddiau**. Roedd hyn yn arbennig o bwysig i gynhyrchwyr. Felly, nododd llawer fod angen symud tuag at systemau casglu aml-ffrwd.

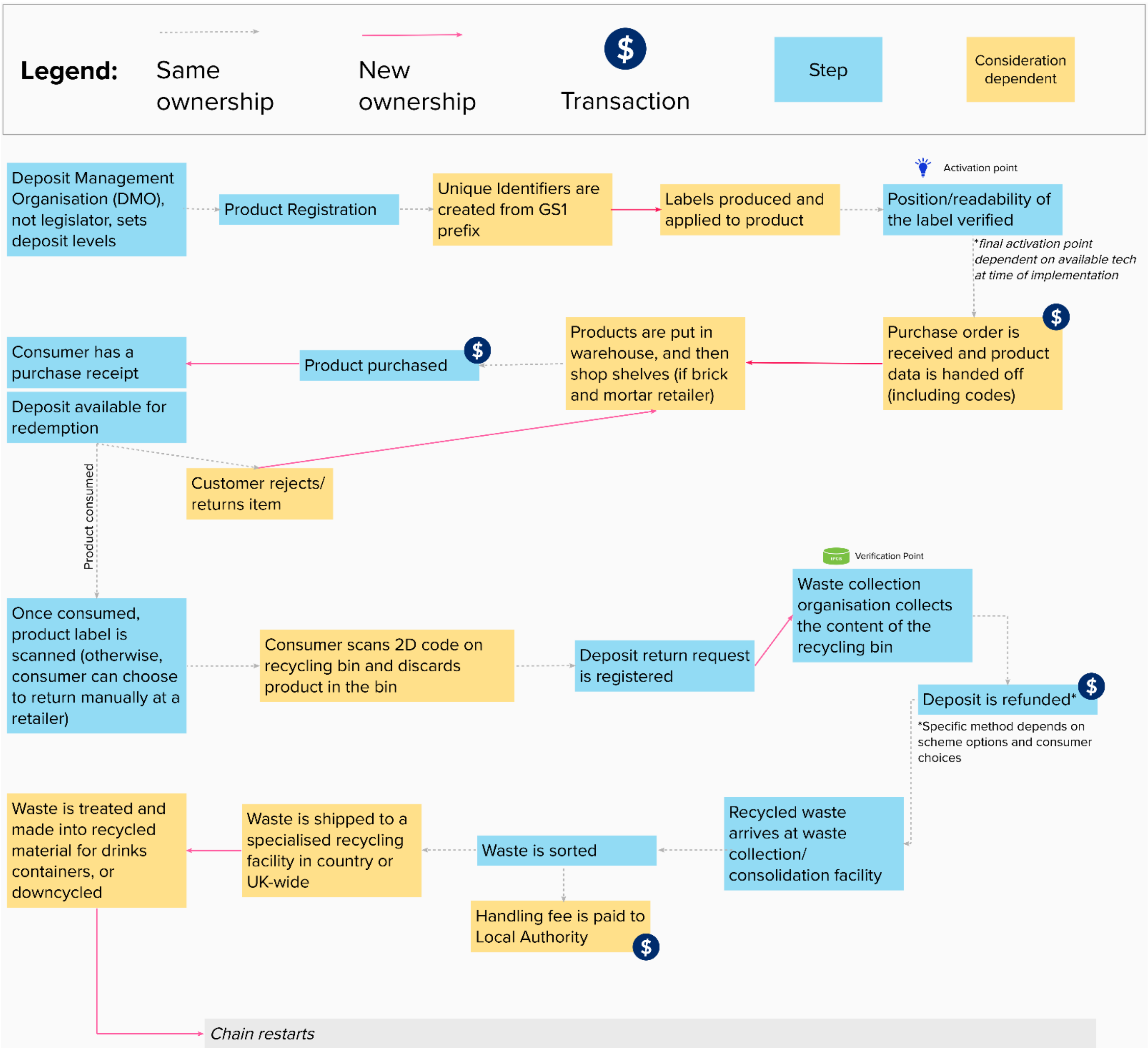
3.1 Beth yw strwythur manwl cynllun dychwelyd ernes digidol?

Ym mis Hydref 2021, hwylusodd GS1 UK, sy'n sefydliad nid er elw sy'n datblygu ac yn cynnal safonau rhyngwladol (gan gynnwys codau bar), gyfres o weithdai gyda grŵp eang o randdeiliaid er mwyn trafod map proses cyffredinol cynllun dychwelyd ernes digidol[11]. Mae'r map proses a ddeilliodd o'r gweithdai hyn wedi'i gynnwys isod. Dylid nodi nad y map proses ‘terfynol’ ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol yw'r map isod. Trafodir y broses o ddatblygu mapiau proses ymhellach yn adran 5310.

Yn y ffigur isod, er bod y ‘camau’ mewn lliw glas yn dilyn cylch oes cyffredinol cynnyrch o gynhyrchu i reoli gwastraff, mae'r camau ‘pwynt i'w ystyried’ mewn lliw melyn yn cynrychioli meysydd lle mae sawl opsiwn a/neu opsiynau gwahanol o dan gynllun dychwelyd ernes digidol ar hyn o bryd. Felly, nid yw'r map proses yn sefydlog, ac yn wir, trafodwyd sawl un o'r camau hyn a'r pwyntiau i'w hystyried (megis pwynt actifadu'r cod) yn ystod cyfweliadu Resource Futures ac ymhelaethwyd arnynt yn yr adroddiad hwn.

[11] Credai sawl un o'r rhanddeiliaid fod galw'r cynllun yn gynllun dychwelyd ernes ‘digidol’ yn gamarweiniol ac yn creu cystadleuaeth artiffisial rhwng y system hon a chylluniau dychwelyd ernes traddodiadol, er mai estyniad i'r cynllun dychwelyd ernes oedd yr un digidol mewn gwirionedd, sy'n cynnig mwy o hyblygrwydd o ran dulliau casglu gwastraff drwy gynwysyddion cyfresol. Roedd un rhanddeiliad yn dadlau y dylid ystyried cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn fwy cyffredinol, ac nid fel cynllun dychwelyd ernes a hwylusir drwy ap yn unig ond, yn hytrach, fel cynllun dychwelyd ernes ‘clyfar’ sy'n gwneud prosesau casglu gwastaff yn gyfleus ac yn gosteffeithiol, boed hynny ar garreg y drws, neu drwy sganwyr â llaw, biniau ‘clyfar’ electronig, ffurf symlach ar beiriannau gwerthu gwrthdro ac ati. Gallai cynllun dychwelyd ernes digidol gefnogi sawl defnydd, nid dim ond dychwelyd cynwysyddion drwy gasglu ar garreg y drws. At hynny, ac a dweud y gwir, mae cynllun dychwelyd ernes traddodiadol eisoes yn un ‘digidol’ am fod y codau bar presennol yn cael eu darllen drwy dechnoleg mewn peiriannau gwerthu gwrthdro ac yn cynnwys gwybodaeth i adnabod y cynnyrch sy'n cael ei sganio.

Ffigur 1. Y map proses diweddaraf o gynllun dychwelyd ernes digidol a hwyluswyd gan GS1 UK.



Wrth drafod strwythur ac ymarferoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol, cafwyd cytundeb cyffredinol ymhlith y rhanddeiliaid y byddai'n rhaid i unrhyw ddatrysiad o'r fath weithio ochr yn ochr â'r ffordd draddodiadol y mae cynllun dychwelyd ernes yn gweithredu, h.y. caniatáu i gynwysyddion a gesglir ar garreg y drws fod yn ddull casglu ychwanegol ochr yn ochr â'r mannau dychwelyd ffisegol mewn siopau sy'n rhan o gynllun dychwelyd ernes traddodiadol, a hynny'n bennaf oherwydd y ddeddfwriaeth hirddisgwyliedig ar gyfer cynllun dychwelyd ernes yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon, a'r ffaith bod proses a manteision model traddodiadol o ddychwelyd eitemau i fanwerthwyr yn un sydd wedi'i ddeall yn dda ar y cyfan. Er mwyn cael system 'hybrid' sy'n hwyluso'r model traddodiadol o ddychwelyd eitemau i fanwerthwyr a dychwelyd eitemau'n ddigidol yn y cartref, nododd rhanddeiliaid ystyriaethau pwysig y mae'n rhaid eu cydnabod.

Er enghraifft, byddai angen i gynwysyddion sydd o fewn cwmpas o dan y system hybrid gael cod cyfresol yn ogystal â logo cynllun dychwelyd ernes. Mae hyn yn bwysig er mwyn i ddefnyddwyr ddeall y cynllun a chymryd rhan ynddo; bydd logo cynllun dychwelyd ernes yn arwydd i ddefnyddwyr mai cynhwysydd ag ernes ydyw, ac y bydd y cod cyfresol yn arwydd bod modd ei ddychwelyd yn y cartref. Efallai y bydd cynnwys cod ychwanegol yn achosi problem i frandiau wrth ddylunio eu deunydd pecynnu, gan eu bod eisoes yn gwneud y defnydd gorau posibl o'r lle ar y deunydd pecynnu sydd wedi'i anelu at ddefnyddwyr.

Fodd bynnag, mewn trafodaethau gydag ychydig o randdeiliaid datgelwyd mai dim ond ar ddechrau'r cynllun y bydd angen tri chod (h.y. cod bar y cynnyrch, logo cynllun dychwelyd ernes a chod cyfresol) o bosibl. Ymddangosai fod dealltwriaeth gyffredinol, wrth i dechnoleg ddigidol ddatblygu, ac wrth i gynhyrchwyr baratoi ar gyfer cyfresoli a buddsoddi ynddo, y gall y cod bar cyfredol fynd yn ddiangen a chael ei ddisodli gan god bar Matrics Data 2D. Yn wir, mae GS1, sy'n sefydliad nid er elw sy'n datblygu safonau rhyngwladol (gan gynnwys codau bar), wedi cydnabod y duedd hon ac mae'n bwriadu cysoni â'r diwydiant er mwyn ei helpu i bontio i godau bar 2D 'mwy galluog'[12] [13], sy'n arwydd cadarn o'r duedd i ddigideiddio deunydd pecynnu.

Yn achos cynllun dychwelyd ernes digidol, byddai'n bwysig nad oes dau god Matrics Data gwahanol ar y cynwysyddion sydd o fewn cwmpas, a bod y wybodaeth a oedd yn cael ei chynnwys yn y cod bar blaenorol, a'r wybodaeth sy'n cael ei chynnwys yn y cod cyfresol ag ernes ar gyfer y cynllun dychwelyd ernes digidol yn cael ei hintegreiddio. Ni thrafodwyd sut y câi'r wybodaeth ei hintegreiddio yn yr ymchwil hon a byddai angen mwy o ddealltwriaeth er mwyn llunio cynllun dychwelyd ernes digidol sy'n ddiogel at y dyfodol. Fodd bynnag, cadarnhawyd mewn sgyrsiau â gweithgynhyrchwr peiriannau gwerthu gwrthdro y gellir uwchraddio eu meddalwedd o bell er mwyn iddynt ddarllen codau Matrics Data yn lle codau bar, sy'n golygu y gallai peiriannau gwerthu gwrthdro dderbyn cynwysyddion â chodau Matrics Data yn unig[14].

3.2 A allai system cynllun dychwelyd ernes digidol a gyflwynir fesul cam fod yn ddichonadwy?

Un o'r prif bryderon a gododd y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw oedd y byddai'r ymchwiliad i ddichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol yn golygu oedi cyn cyflwyno cynllun dychwelyd ernes yn y DU. Gan gadw hyn mewn cof, trafodwyd syniadau ynglŷn â chyflwyno system fesul cam (h.y. cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol ar ôl cynllun dychwelyd ernes).

Roedd gwahaniaeth barn o ran cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol fesul cam. Credai rhai rhanddeiliaid y byddai angen ei lansio ar yr un adeg â'r cynllun dychwelyd ernes traddodiadol, ond roedd eraill yn gweld y byddai manteision pe bai'r cynllun yn cael ei gyflwyno fesul cam. Rhoddwyd sawl cyfiawnhad dros gyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol fesul cam. Roedd y rhain yn canolbwyntio ar

---

[12] Fodd bynnag, mae rhan helaeth o'r cynlluniau hyn yn golygu helpu sganwyr 'mannau gwerthu' i allu darllen yr hen godau bar (1D) a'r codau bar newydd (2D) erbyn 2027, y mae rhai yn credu nad yw'n ddichonoadwy erbyn y dyddiad targed.

[13] https://www.prnewswire.com/news-releases/gs1-us-celebrates-50-years-of-digital-commerce-and-facilitates-collaboration-toward-next-generation-barcodes-to-engage-consumers-301259239.html

[14] Mae cyfyngiadau ar hyn o bryd o ran peiriannau gwerthu gwrthdro yn darllen codau cyfresol. Cadarnhawyd mewn sgyrsiau â gweithgynhyrchwr peiriannau gwerthu gwrthdro, er y gall peiriannau gwerthu gwrthdro ddarllen codau Matrics Data a chodau QR, mai dim ond os caiff y cod ei argraffu ar ochr/corff y cynhwysydd y gellir gwneud hyn ar hyn o bryd. Ni all y peiriannau gwerthu gwrthdro presennol ddarllen codau sydd wedi'u hargraffu ar ben uchaf/gwaelod y cynhwysydd, fel sy'n cael ei ystyried ar gyfer caniau (gweler Adran 3.4). Fodd bynnag, nododd y gweithgynhyrchwr peiriannau gwerthu gwrthdro nad yw hyn yn achosi her fawr, gan mai dim ond datblygu'r galedwedd i ddarllen codau darllen yn y sefyllfa newydd fyddai angen ei wneud, a all gael ei wneud gydag amser.

sicrhau nad oes oedi cyn cyflwyno cynllun dychwelyd ernes, profi dichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol, a rhoi amser i frandiau a chynhyrchwyr baratoi a phenderfynu pryd y maent am fuddsoddi mewn cyfresoli.

Cynigiodd rhanddeiliaid sawl ffordd o gyflwyno'r cynllun fesul cam; cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol yn ôl deunydd oedd y cynnig mwyaf poblogaidd ymhlith rhanddeiliaid. Nododd sawl un fod cyfleoedd i ddangos dichonoldeb a manteision cynllun dychwelyd ernes digidol drwy ddechrau'r cynllun ar gyfer cynwysyddion gwydr yn unig. Cadarnhaodd British Glass fod cyfraddau casglu gwydr awdurdodau lleol yng Nghymru eisoes yn uchel (~ 90%) drwy gasgliadau ar garreg y drws, felly byddai system a fyddai'n cefnogi'r gyfradd gasglu uchel hon ar hyn o bryd yn ddymunol. Awgrymodd un cynhyrchydd y byddai lleihau llif gwydr drwy beiriannau gwerthu o bell yn lleihau ôl traul ar y peiriannau. Byddai hefyd yn osgoi sefyllfa lle mae'n rhaid i ddefnyddwyr fynd â gwydr yn ôl at fanwerthwyr, gan wneud y cynllun yn fwy hygyrch o'i gymharu â chynllun dychwelyd ernes ar gyfer cynwysyddion gwydr sy'n golygu defnyddio peiriannau gwerthu gwrthdro ar y sail bod deunydd y rhain yn drymach a bod llawer o ddefnyddwyr yn cerdded i'r siopau. Nodwyd y broblem o ran pwysau gan randdeiliad arall, a nododd hefyd fod cynwysyddion gwydr fel arfer yn dal cynnwys gwerth uwch megis gwirod a gwinoedd, oherwydd gallai'r gwahaniaeth rhwng gwerth y cynnyrch a gwerth yr ernes (e.e. 20c ar botel gwerth £30) wneud defnyddwyr yn fwy amharod i gasglu, storio a dychwelyd y rhain i fanwerthwr i'w hailgylchu. Awgrymodd rhanddeiliad eraill y byddai hefyd yn lleihau faint o le sydd ei angen mewn siopau i storio'r cynwysyddion gwydr gwag, yn enwedig siopau cyfleustra bach heb fawr ddim lle. O ran labelu, cadarnhaodd rhanddeiliaid hefyd nad yw'r dechnoleg i ychwanegu codau cyfresol yn her o ran cynwysyddion gwydr (gweler Adran 4). Unwaith y caiff dichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol ei ddangos ar gyfer cynwysyddion gwydr, gellid cyflwyno ffrydiau o ddeunyddiau a/neu gynhyrchion eraill yn y cynllun hefyd, e.e. pan fydd brandiau yn penderfynu buddsoddi mewn cyfresoli (gweler y drafodaeth o dan Adran 7.1)

Fodd bynnag, byddai hyn yn gofyn i'r diwydiant gwydr a chynhyrchwyr cynhyrchion mewn cynwysyddion gwydr gymryd rhan yn y cynllun, ac mai dim ond i awdurdodau lleol sy'n casglu gwydr ar garreg y drws y byddai'n gweithio, gan nad yw pob awdurdod lleol yn gwneud hynny. Fodd bynnag, byddai trigolion sy'n byw mewn awdurdod lleol nad yw'n casglu gwydr ar garreg y drws yn cael yr opsiwn o hyd i ddychwelyd y cynwysyddion gwydr yn gorfforol mewn peiriannau gwerthu gwrthdro neu siopau cyfleustra. At hynny, gallai fod risg bosibl nad yw perchenogion brandiau yn cael eu hargyhoeddi o ddichonoldeb y cynllun ac yn newid o wydr i ddeunyddiau a fformatiau pecynnu gwahanol (h.y. plastig, cartwn, ac ati).

Gwrthddadl i gyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol fesul cam

Roedd yr wrthddadl i'r awgrymiadau hyn, h.y. y rhai a oedd yn credu y byddai angen i gynllun dychwelyd ernes digidol ar gyfer pob ffrwd deunydd ac yn gymwys i bob lleoliad gael ei lansio ar y pryd â chyflwyno cynllun dychwelyd ernes traddodiadol, yn canolbwyntio ar y ffaith y gall y buddsoddiad sydd ei angen i gyfresoli cynhyrchion fod yn fwy na'r manteision os rhoddir cyfyngiadau ar nifer y cynhyrchion y gellir eu sianelu drwy'r cynllun dychwelyd ernes digidol. Mae hyn yn arbennig o wir am gynhyrchwyr y byddai angen iddynt gyfresoli cynhyrchion penodol yn unig (neu ar gyfer marchnadoedd penodol yn unig os na chaiff ei gyflwyno ledled y DU). Efallai na fydd yn economaidd ddichonadwy i gynhyrchydd fuddsoddi mewn cyfresoli ar gyfer cyfran fach o gynhyrchion yn unig sy'n rhan o gynllun dychwelyd ernes digidol yng Nghymru yn unig, er enghraifft.

Byddai cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol fesul cam hefyd yn arwain at ansicrwydd wrth ragweld faint o ddeunyddiau a gâi eu dychwelyd drwy gasgliadau ar garreg y drws o'u cymharu â pheiriannau

gwerthu gwrthdro, gan ei gwneud yn anodd cynllunio gweithrediadau rheoli gwastraff ar garreg y drws ac ymhellach i lawr y broses mewn canolfannau ailgylchu, a fyddai'n ychwanegu cryn risg i fuddsoddi mewn cerbydau a seilwaith. Am y rheswm hwn, nid oedd llawer o gefnogaeth i gyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol fesul cam ar y cyfan ymhlith y sefydliadau casglu gwastraff y cyfwelwyd â nhw, oherwydd y cyfnod paratoi hir a'r buddsoddiad angenrheidiol mewn cyfarpar casglu gwastraff. Er enghraifft, mae gan gerbydau casglu gwastraff a chynwysyddion ailgylchu ar garreg y drws ddisgwyliad oes o tua 5-7 mlynedd. Caiff y cerbydau a'r cynwysyddion hyn eu hoptimeiddio ar gyfer proffil casglu gwastraff penodol awdurdod lleol unigol (e.e. ffrwd ddeuol, gyda gwydr yn cael ei gasglu ar wahân neu drwy gydgymysgu neu aml-ffrwd, ac ati). Os cyflwynir cynllun dychwelyd ernes traddodiadol, yna bydd y cerbydau casglu gwastraff, y gwasanaethau, y seilwaith, a'r contractau gwastraff preifat yn addasu i golli deunyddiau o gasgliadau gwastraff ar garreg y drws. Mae hwn yn newid sylweddol i ganolfannau rheoli gwastraff ac awdurdodau lleol a'r sector gwastraff. Yna, os caiff cynllun dychwelyd ernes digidol ei gyflwyno'n ddiweddarach, sy'n dargyfeirio rhywfaint o ddeunydd cynlluniau dychwelyd ernes yn ôl at gasgliadau ar garreg y drws, bydd hyn yn golygu newid sylweddol arall gyda chostau buddsoddi ac amserlenni. Byddai'n rhaid deall costau a manteision cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol ar gam diweddarach o gyflwyno cynllun dychwelyd ernes yn ofalus. Fodd bynnag, nid oedd y diwydiant gwydr na rhai canolfannau rheoli gwastraff yn llwyr wrthod y cynnig i roi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith sy'n cynnwys cynwysyddion gwydr ar garreg y drws ar yr un pryd â chynllun dychwelyd ernes (h.y. dim ond cynwysyddion gwydr sy'n rhan o gynllun dychwelyd ernes digidol) ond nodwyd bod heriau o ran negeseuon.

Yn olaf, codwyd pryder hefyd y byddai buddsoddiad cyfalaf yn seilwaith peiriannau gwerthu gwrthdro yn llai costeffeithiol pe bai cynllun dychwelyd ernes digidol yn cael ei gyflwyno fesul cam. Gan y byddai rhywfaint o'r deunydd yn cael ei ddargyfeirio o beiriannau gwerthu gwrthdro i gasgliadau ar garreg y drws mewn cynllun dychwelyd ernes digidol, mae'n bosibl y byddai angen llai o beiriannau gwerthu gwrthdro o gymharu â model traddodiadol cynlluniau dychwelyd ernes sy'n golygu dychwelyd eitemau i fanwerthwyr. Os cyflwynir seilwaith peiriannau gwerthu gwrthdro yn gyntaf, gyda digon o beiriannau gwerthu gwrthdro ar gyfer yr holl gynwysyddion mewn cynllun dychwelyd ernes, yna bydd cyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol yn ddiweddarach yn dargyfeirio deunydd o'r peiriannau gwerth gwrthdro, gan arwain at orgyflenwi a gormod o fuddsoddi mewn technoleg peiriannau gwerth gwrthdro i bob diben. Fodd bynnag, soniodd un sefydliad cynhyrchu y byddai manwerthwyr fel arfer yn prydlesu'r peiriant gwerthu gwrthdro yn hytrach na phrynu un, felly efallai fod llai o risg yn gysylltiedig â hyn.

3.3 Pa amserlen y gallai pob un o'r rhanddeiliaid allweddol weithio tuag ati'n realistig er mwyn rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith?

Roedd yr ymatebion i'r cwestiwn hwn yn amrywio'n fawr, o 12 mis i 4 blynedd (o adeg penodi sefydliad rheoli ernesau). Roedd y rhai a atebodd tua'r pegwn isaf yn credu mai labelu fyddai'r her allweddol, ac am fod angen newid mewn labelu, p'un a gyflwynir cyfresoli ai peidio, ac y gellir argraffu codau cyfresol ar labeli ar gyfer plastig a gwydr, y gellid gwneud hyn yn gymharol gyflym (12-18 mis). Mae'r rhai yn y pegwn uchaf yn adlewyrchu'r heriau ar hyn o bryd o ran argraffu codau cyfresol ar ganiau alwminiwm ar y cyflymder cynhyrchu angenrheidiol (gweler Adran 4.4). Awgrymodd un rhanddeiliad a oedd yn cynrychioli'r diwydiant alwminiwm y byddai angen 12-18 mis yn ychwanegol o ddyddiad dechrau arfaethedig cynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro er mwyn datblygu datrysiad ymarferol i gyfresoli caniau.

Fodd bynnag, nododd y rhan fwyaf o'r rhanddeiliaid y byddai'r amserlen yn dibynnu'n fawr ar lefel y dilysiad y byddai'n ofynnol gan y system. Y farn gyffredinol oedd na fyddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn dibynnu ar ganolfannau cyfrif i gadarnhau nifer y cynwysyddion a ddychwelir â nifer yr ernesau a ddychwelir (ceir rhagor ar hyn yn Adran 5), ond mae'r ffordd o ddilysu/cael tystiolaeth o'r eitemau sy'n cael eu hailgylchu ar ôl casglu yn faes y bydd angen eglurder yn ei gylch er mwyn deall faint o fuddsoddiad sydd ei angen.

Un ffactor arall a fyddai'n effeithio'n fawr ar yr amserlen weithredu fyddai pe bai angen newid systemau casglu ar garreg y drws. Er enghraifft, os bydd yn rhaid i awdurdodau lleol newid eu cynwysyddion ailgylchu o fagiau i finiau, neu'n wir eu proffiliau casglu cyfan o gydgymysgu i aml-ffrwd, byddai hyn yn gofyn am gyfnod paratoi priodol. Fodd bynnag, dylid nodi hefyd y bydd cynllun dychwelyd ernes traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro hefyd yn gofyn am newidiadau sylweddol i systemau casglu gwastraff ar garreg y drws. Nododd un rhanddeiliad a oedd yn cynrychioli sawl cynhyrchydd mai'r adborth gan ei aelodau yw na ddylai'r llywodraeth bennu dyddiad ac, yn hytrach, y dylai cynhyrchwyr gyfresoli eu cynhyrchion eu hunain am eu rhesymau masnachol eu hunain; mae llawer o gynhyrchwyr yn ystyried cyfresoli cynhyrchion yn gyffredinol sut bynnag (ac yn wir mae rhai eisoes yn gwneud hynny) oherwydd y manteision ychwanegol a gynigir (gweler Adran 7.1). Gallai'r rhai sy'n cyfresoli eu cynhyrchion â chodau a ddarperir gan y sefydliad rheoli ernesau fod yn gymwys i gynnwys eu cynhyrchion mewn cynllun dychwelyd ernes digidol. Fodd bynnag, mae heriau mawr, yn weithredol ac o ran negeseuon, yn gysylltiedig â'r dull gweithredu “fesul cam” hwn sy'n cyfyngu ar briodoldeb dull gweithredu o'r fath ym marn yr awduron.

3.4 Beth yw'r synergeddau posibl rhwng cynllun dychwelyd ernes a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr os cyflwynir cynllun dychwelyd ernes digidol?

Ymhlith y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw roedd dealltwriaeth wan ar y cyfan o drefniadau llywodraethu'r gwahanol newidiadau polisi arfaethedig ar gyfer gwastraff ac adnoddau a sut y byddant yn cyd-fynd â'i gilydd, a hynny'n ddealladwy – ni waeth a fyddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn rhan o'r newidiadau ai peidio a sut – oherwydd oedi cyn cyflwyno deddfwriaeth a datblygu polisi. Gwelwyd hefyd fod dehongliadau gwahanol o'r ymgyngoriadau ar gynlluniau dychwelyd ernes a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a sut y byddant yn cyd-fynd â'i gilydd, sut y cânt eu rheoli a pha ddeunyddiau a gwmpesir ym mha faes polisi.

Roedd un sefydliad nid er elw yn gweld synergedd penodol o ran sbwriel a thaliadau sbwriel. Mae dogfennau ymgynghori ar Gyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr ar gyfer diwygio deunydd pecynnu yn nodi y bydd cynhyrchwyr yn talu costau hyd at a chan gynnwys cost sbwriel[15]. Gan fod llawer o'r cynwysyddion y mae gwledydd y DU yn ystyried eu cynnwys o fewn cwmpas cynlluniau dychwelyd ernes hefyd yn ymddangos mewn sbwriel, credai'r sefydliad nid er elw y dylai cynhyrchwyr sy'n dod o dan gynllun dychwelyd ernes gyfrannu at arolygon (e.e. arolygon o lendid, dadansoddiadau o gyfansoddiad gwastraff o bryd i'w gilydd, ac ati) byddai hynny'n cael ei ddefnyddio i benderfynu ar daliadau sbwriel i awdurdodau lleol o dan Gyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr. Fodd bynnag, dylid nodi nad yw rhwymedigaethau cynhyrchwyr o dan gynlluniau dychwelyd ernes nac o dan Gyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr wedi cael eu diffinio (h.y. a fydd cynhyrchwyr eitemau ag ernes o dan gynllun dychwelyd ernes yn talu costau sbwriel o

[15] https://consult.defra.gov.uk/extended-producer-responsibility/extended-producer-responsibility-for-packaging/supporting_documents/23.03.21%20EPR%20Consultation.pdf

dan ddeddfwriaeth Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr). Serch hynny, gan mai'r disgwyl yw y byddai cynllun dychwelyd ernes (a chynllun dychwelyd ernes digidol) yn lleihau sbwriel a achosir gan gynwysyddion ag ernes, mae'n rhaid ystyried y synergeddau rhwng cynlluniau dychwelyd ernes a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr yn fanwl.

Credai rhanddeiliad, a oedd yn fwy petrusgar ynglŷn â chyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol, y byddai'r posibilrwydd cryf o synergedd rhwng cynlluniau dychwelyd ernes a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr yn gwneud manteision posibl cynllun dychwelyd ernes digidol yn afraid. Ym marn y rhanddeiliad hwn, dylai deddfwriaeth ynglŷn â Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a chynlluniau dychwelyd ernes fod yn gysylltiedig, a dylai awdurdodau lleol a chyfleusterau ailgylchu deunyddiau gael eu digolledu'n ddigonol o dan Gyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr sy'n gweithredu'n dda am golli deunyddiau gwerth uchel o gasgliadau ar garreg y drws (PET, alwminiwm, ac ati) a fyddai'n digwydd o dan gynllun dychwelyd ernes. Er y gall colli'r ffrwd hon o ddeunyddiau gael effaith economaidd negyddol (h.y. byddai'r awdurdod lleol yn cael llai o refeniw am bob tunnell o ddeunydd casgliadau carreg y drws a brosesir) byddai cynhyrchwyr yn talu am y 'bwlch' hwn o dan gynllun dychwelyd ernes. Beth mae hyn yn ei olygu i bob diben, pe bai cost uned casglu gwastraff / y dunnell yn cynyddu o ganlyniad i golli deunydd i gynlluniau dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro, yna y bydd baich adennill costau llawn Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr yn cynyddu ar gyfer deunyddiau sydd o fewn cwmpas cynllun dychwelyd ernes. Felly, nid yw'r ddadl o blaid cadw deunyddiau gwerth uchel mewn casgliadau ar garreg y drws, y byddai cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn ei gefnogi, mor fanteisiol, gan y credai'r rhanddeiliad y byddai'r colledion yn cael eu cwmpasu o dan Gyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr. Ychwanegodd, wrth i dechnoleg ddidoli ddatblygu, y byddai'r gallu i dynnu gwerth o ddeunydd ailgylchu gwerth isel a gesglir ar garreg y drws nad yw o fewn cwmpas cynllun dychwelyd ernes yn cynyddu, ac felly y byddai refeniw i awdurdodau lleol a chyfleusterau adfer deunyddiau yn cynyddu.

Nododd un ymatebydd y manteision sy'n gysylltiedig â chael yr un gweinyddwyr cynllun ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr h.y. un corff yn goruchwylio'r ddau er mwyn lleihau'r risg o negeseuon ac arwyddion croes i'r farchnad ynglŷn â'r hyn i'w wneud a/neu ofynion o ran ansawdd deunyddiau a gesglir.

3.5 Pa gostau sylweddol sydd angen eu hystyried?

Ar wahân i'r dechnoleg sydd ei hangen ar gynhyrchwyr i labelu eu cynhyrchion â chodau cyfresol, efallai y bydd angen ystyried costau sylweddol eraill. Mae'r rhain yn amrywio'n fawr, yn dibynnu ar y gwahanol bwyntiau i'w hystyried a nodir yn Ffigur 1.

Mae'r costau sy'n gysylltiedig â dylunio a gweithredu'r seilwaith digidol a'r ecosystemau rheoli data yn faes a gwmpaswyd yn asesiad effaith cychwynnol Gweithgor y Diwydiant ond byddent yn cyfiawnhau dadansoddiad manwl pellach er mwyn deall faint o fuddsoddiad sydd ei angen a'r gofynion yng ngoleuni'r dyluniad a ffefrir.

Byddai costau uwchraddio casgliadau awdurdodau lleol i gasgliadau aml-ffrwd, fel y'u gwelwyd yn y rhan fwyaf o awdurdodau lleol yng Nghymru, pe bai cynllun dychwelyd ernes digidol yn gofyn am hynny, yn sylweddol. Fodd bynnag, y farn yn ymgynghoriad Defra ar *Consistency in Household and Business Recycling*

in England[16] yw bod yn rhaid i ffrydiau gwastraff ailgylchadwy gael eu casglu ar wahân i'w gilydd (h.y. casgliadau aml-ffrwd) er mwyn sicrhau ailgylchu o ansawdd uchel. O dan y polisi hwn, mae elfennau ymarferol gweithredol cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn cyd-fynd â bwriadau/nodau polisi o dan bolisi casgliadau cyson Lloegr (h.y. mae'r ddau yn cefnogi casgliadau aml-ffrwd). Serch hynny, mae'n debygol y bydd eithriad o hyd i awdurdodau lleol gyfiawnhau'r defnydd o gasgliadau cydgymysgu neu aml-ffrwd lle nad yw'n ymarferol, yn dechnegol neu'n economaidd, i roi casgliadau aml-ffrwd ar waith.

Credai'r rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw hefyd y byddai angen buddsoddiadau i gyrraedd safonau ansawdd deunydd a bodloni gofynion tystiolaeth data ar ôl casglu, sef swyddogaeth debyg i ganolfannau cyfrif o dan gynllun dychwelyd ernes, ac y gall hynny fod yn sylweddol hefyd. Mae maint y newidiadau a'r buddsoddiadau hyn yn gysylltiedig â chysondeb casgliadau a Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr ac, yn ddelfrydol, bydd yr ecosystem rheoli adnoddau deunyddiau yn cael ei dylunio gan gadw'r holl ofynion mewn cof yn hytrach nag ar ei phen ei hun. Mae'r adroddiad hwn yn adlewyrchu safbwyntiau rhanddeiliaid allweddol ar gwestiynau allweddol mewn perthynas â chynllun dychwelyd ernes digidol ond nid yw'n ymchwilio'n annibynnol i gostau na manteision. Dylid ymchwilio'n fanylach i'r elfennau sy'n hanfodol i ddichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol (gweler Adran 9.2) er mwyn deall goblygiadau cost pob opsiwn ymhellach.

4 Labelu a rheoli data

Mae cwestiynau ynglŷn â labelu a rheoli data yn ganolog i'r broses o ddylunio a datblygu cynllun dychwelyd ernes digidol. Cafwyd consensws ymhlith y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw am rai agweddau ar y broses labelu, e.e. am y datrysiadau ar gyfer cynhyrchion amlbecyn, a dichonoldeb technegol gosod codau cyfresol ar gynwysyddion plastig a gwydr ar y cam cyn cynhyrchu (h.y. wrth ddylunio'r labelu a atodir yn ddiweddarach at y cynwysyddion plastig a gwydr). Fodd bynnag, erys ansicrwydd o hyd, yn bennaf o ran dichonoldeb argraffu codau unigryw ar ganiau, a phryd y dylid actifadu codau.

Cynigiodd rhanddeiliaid ddatrysiadau a syniadau i ddatrys yr elfennau ansicr hyn. Yn dibynnu ar y datrysiad a ddewisir, bydd yn effeithio ar gamau pellach ar hyd y broses o'r dechrau i'r diwedd.

Roedd mwyafrif llethol o'r rhai y cyfwelwyd â nhw hefyd o blaid system i'r DU gyfan, gydag amheuon mawr ynglŷn â chynllun dychwelyd ernes digidol unigryw i un farchnad, gan y tybiwyd nad oedd buddsoddi mewn cyfresoli ac addasu cyfran yn unig o unedau cadw stoc yn economaidd ddichonadwy.

4.1 Pryd yn ystod y broses y bydd fwyaf priodol actifadu'r codau?

Mae actifadu'r codau yn cyfeirio at bwynt yn ystod cylch oes cynnyrch lle mae'r codau cyfresol ar y cynwysyddion yn cael eu 'hactifadu', a thrwy hynny eu cysylltu ag ernes ariannol o dan gynllun dychwelyd ernes y gall defnyddiwr ei adhawlio. Cafwyd gwahaniaeth barn ymhlith y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw o ran y pwynt mwyaf priodol yn y gadwn gyflenwi ar gyfer actifadu codau, gyda safbwyntiau o blaid adeg gwerthu (h.y. wrth dalu) neu adeg gweithgyhyrchu ar y cyfan.

Actifadu adeg gwerthu

[16] https://consult.defra.gov.uk/waste-and-recycling/consistency-in-household-and-business-recycling/supporting_documents/Recycling%20Consistency%20Final%20Consultation_May%202021.pdf

Mae'r rhai o blaid actifadu adeg gwerthu yn cyfeirio at y dybiaeth po agosaf y caiff cod ei actifadu at ddefnydd, y lleiaf yw'r cyfle am dwyll. Oherwydd, er y gallai unigolion weld y cod, ni allent adhawlio'r ernesau nes prynu'r eitem. Byddai actifadu adeg gwerthu yn gofyn i fanwerthwyr sicrhau y gallai'r feddalwedd a'r galedwedd mewn mannau talu sganio a darllen y cod cyfresol a dolen ddigidol i system y cynllun dychwelyd ernes digidol er mwyn cofrestru bod y cod cyfresol bellach wedi cael ei actifadu ag ernes, a byddai angen i'r staff a chwsmeriaid (mannau talu hunanwasanaeth) allu sganio'r marciau gofynnol ar bob cynhwysydd yn ddibynadwy ac yn gyflym.

Un rhwystr technegol yw bod y galedwedd sganio bresennol sydd ei hangen i ddarllen codau bar ar hyn o bryd yn gofyn, o leiaf, am galedwedd sganio â laser. Fodd bynnag, byddai angen caledwedd ddigidol fwy soffistigedig â chamera er mwyn sganio codau 2D megis codau QR neu godau Matrics Data, ynghyd â gofynion meddalwedd gwahanol. Nododd un manwerthwr mawr y cyfwelwyd ag ef ei bod yn debygol (ond heb ei gadarnhau) y byddai'n gallu cefnogi codau 2D ym mhob man cyffwrdd pob man talu erbyn 2023.

Holodd un manwerthwr mawr sut y gellid ymgorffori actifadu adeg gwerthu mewn siopau lle ceir “siopa heb ddesg dalu” sy'n cael ei dreialu gan wahanol fanwerthwyr ar hyn o bryd.

Her arall i actifadu adeg gwerthu a godwyd gan y rhai a oedd yn cynrychioli siopau manwerthu bach oedd nad oes gan hyd at 25% o fanwerthwyr, sef dros 40,000 o siopau cyfleustra, system adeg gwerthu electronig fel arfer[17]. I'r manwerthwyr hynny, byddai angen i gynllun dychwelyd ernes digidol sy'n gofyn am actifadu adeg gwerthu ddarparu ar gyfer eu hamgylchiadau, er enghraifft, darparu sganiwr â llaw ar wahân i sganio ac actifadu'r codau.

Actifadu adeg gweithgynhyrchu

Mae'r rhai o blaid actifadu adeg gweithgynhyrchu yn cyfeirio at y dybiaeth y gall gweithgynhyrchwyr osod y cod lle na all defnyddwyr ei weld, gan leihau'r risg o dwyll drwy adhawlio ernesau cyn bod cynhwysydd yn cael ei werthu. Er enghraifft, os gosodir y cod y tu mewn i gap potel neu o dan dab tynnu can diod yna ni fyddai'n weladwy nes i'r ddiod gael ei hagor. Fodd bynnag, nododd eraill y dylid hefyd ystyried y berthynas rhwng defnyddwyr a system lle mae codau yn fwy anodd dod o hyd iddynt.

Mynegodd rhai rhanddeiliaid o'r sector gweithgynhyrchu diodydd y cyfwelwyd â nhw y pryder nad yw gosod systemau sganio ac actifadu codau ar linellau potelu yn beth dymunol ar hyn o bryd. Er enghraifft, ni fyddai llinellau potelu ar gyfer Bourbon a gynhyrchir yn UDA neu Tequila a gynhyrchir ym Mecsico yn realistig yn gallu ychwanegu caledwedd sganio ar gyfer marchnad y DU (neu Gymru). Hefyd, gall sganio cynwysyddion ar linell gynhyrchu achosi problemau ar linellau lle na reolir cyfeiriad y cynwysyddion er mwyn sicrhau bod y cod yn y safle cywir i'w ddarllen gan y sganiwr (gan dybio mai dim ond o un cyfeiriad y bydd modd darllen y cod – nad yw'n wir am bob technoleg bosibl ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes digidol).

4.2 Pa feini prawf y mae'n rhaid i'r cod eu bodloni er mwyn cefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol?A oes angen dull gweithredu unffurf o labelu cyfresol?

Roedd y rhan fwyaf o'r rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw yn dadlau o blaid defnyddio system unedig – GS1 yw'r safon fyd-eang gyffredinol – ac yn ystyried hyn yn ffordd o osgoi dyblygu'r broses o gyfresoli codau ac

[17] https://www.acs.org.uk/research/local-shop-report

yn rhywbeth cyfarwydd i ddefnyddwyr sy'n adnabod marciau cynlluniau dychwelyd ernes digidol i'w sganio er mwyn adhawlio ernes.

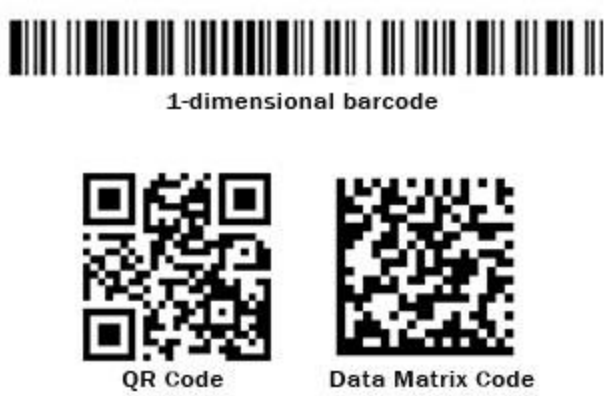
Fodd bynnag, mae codau bar mewnol yn bodoli. Y brif enghraifft yw nwyddau brand siopau eu hunain. Nododd un darpar gyflenwr TG y gallai ei feddalwedd ymdopi â fformatau cod gwahanol – yn y bôn, os gall y galedwedd ddarllen y cod cyfresol, gall y feddalwedd ei brosesu'n llwyddiannus. Yn yr achos hwn, daw pob cynhyrchydd yn nod a byddai'n poblogi'r nod hwnnw ar y system â'i godau ei hun. Bydd cynhyrchwyr yn dweud wrth y cyflenwr TG pa godau sydd ganddynt neu pa godau y byddent yn eu rhoi ar y farchnad.

Mae angen cytuno ar yr wybodaeth y mae'n rhaid i'r codau ei chynnwys hefyd (e.e. faint o nodau, rhifau amgodio alffaniwmerig neu amgodio amgen, a maint lleiaf y gell sydd ei hangen). Nododd un darparwr technoleg, mewn cynlluniau digideiddio eraill y mae wedi gweithio arnynt, fod cyd-drafod cynnwys data'r cod wedi bod yn un o'r pethau anoddaf i'w datrys er mwyn symud cynllun o'r cam cysyniadol i'w roi ar waith. Gallai gael effaith fawr ar gostau gweithredu a pherfformiad systemau.

Yn olaf, er y gellid defnyddio cod 2D ar gyfer sawl peth, am y tro, byddai angen cod bar ar gynwysyddion i'w gwerthu a chod matrics data ar wahân ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol, gan fod y weithred o werthu'r eitem yn dal i gael ei chofrestru drwy god bar EAN. Fodd bynnag, efallai na fydd hyn yn wir am hir, gan fod GS1 wedi cyhoeddi ei fod yn bwriadu cysoni â'r diwydiant a chefnogi mwy o godau bar 2D, fel yr esbonnir yn Adran 3.1.

4.3 Beth yw'r manteision a'r anfanteision ar gyfer pob technoleg labelu?Pa un yw'r un fwyaf manteisiol yn economaidd?

Cyflwynodd rhanddeiliaid ddau brif opsiwn ar gyfer technoleg cyfresoli ffisegol: dull adnabod amledd radio (RFID); a marciau gweledol. Y consensws ymhlith y cyfweleion yw mai technoleg RFID yw'r opsiwn drutaf, a'i fod yn rhy gostus ar gyfer cynwysyddion diodydd. Felly, cafwyd cytundeb cyffredinol ymhlith y cyfweleion mai marciau gweledol ar ffurf cod 2D, e.e. cod matrics data neu god QR, fyddai'r opsiwn a ffefrir, gyda chod matrics data 2D yn cael ei ffafrio yn hytrach na chod QR.



Ffigur 2. Codau bar 1D yn erbyn cod QR 2D a chod matrics data 2DGellir argraffu codau matrics data ar gydraniad is ac mewn meintiau llai, o gymharu â chodau QR, gan eu gwneud yn fwy ffafriol ar gyfer pecynnu diodydd.Ffynhonnell[18].

[18] https://plasticsdecorating.com/enews/2012/plastics-decorating-enews-11/

Fodd bynnag, mae'n bwysig nodi bod y rhanddeiliaid a oedd yn gyfarwydd â thechnoleg a phrosesau labelu yn mynnu y bydd y datrysiad i labelu yn dibynnu ar ddeunyddiau ffisegol y cynhwysydd ac agweddau ar y broses gynhyrchu y mae'n mynd drwyddi – fel arfer ni fydd yna un pecyn/datrysiad argraffu fydd yn addas i bob amgylchiad.

Yn y bôn, mae dwy ffordd o gyfresoli cynwysyddion drwy ddefnyddio marciau gweledol:

1. Rhagargraffu codau ar labeli, sydd wedyn yn cael eu gosod ar y cynwysyddion;
2. Argraffu marciau cyfresoli cynwysyddion yn uniongyrchol ar y cynhwysydd yn y llinell gynhyrchu.

O ran yr opsiwn cyntaf, roedd y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw yn ystyried bod rhoi codau cyfresol ar labeli rhagargraffedig (e.e. ar gyfer cynwysyddion plastig a gwydr) yn syml; cytunwyd nad yw'n achosi problemau sylweddol. Mae ystyriaeth o ran cost i gefnogi argraffu codau unigryw'n ddigidol ar labeli, ond mae'n dechnegol ddichonadwy. Fodd bynnag, cafwyd gwahaniaeth barn ynglŷn â'r sefyllfa dechnolegol gyfredol o ran dichonoldeb technegol ac economaidd yr ail opsiwn, h.y. argraffu ar gynwysyddion wrth iddynt symud drwy'r llinell gynhyrchu. Dyma'r unig opsiwn dichonadwy ar gyfer marcio caniau ar hyn o bryd, gan nad atodir labeli iddynt fel yn achos deunyddiau eraill sydd o fewn cwmpas (h.y. cynwysyddion plastig a gwydr).

Felly, ystyriwyd bod cyfresoli caniau yn fwy heriol wrth ddefnyddio'r dechnoleg bresennol. Mae'n fwy anodd argraffu ar ganiau alwminiwm oherwydd cyflymderau llinellau cynhyrchu a'r anallu i ynysu a throi pob can i'r cyfeiriad cywir i argraffu'r cod mewn man cyson (gweler rhagor ar opsiynau ar gyfer labelu caniau yn Adran 4.4). Yn yr un modd, mae ysgythru cynwysyddion gwydr â laser yn creu marciau y gall fod yn anodd i ddefnyddwyr ddod o hyd iddynt, sy'n rheswm arall pam roedd rhanddeiliaid yn ffafrio argraffu'r cod ar label ar gyfer cynwysyddion gwydr.

4.4 Beth yw'r opsiynau ar gyfer labelu caniau, a ble dylid gosod yr argraffydd labeli? Er enghraifft, y llinellau llenwi neu'r llinellau cynhyrchu pecynnu ar gyfer pen uchaf/gwaelod y caniau?

Fel arfer, ni chaiff labeli eu gosod ar ganiau alwminiwm ac felly mae'n codi'r her o roi cod cyfresol yn uniongyrchol ar y caniau. Mae'r heriau hyn yn cynnwys y canlynol:

- Mae'r argraffwyr presennol sy'n marcio ac yn lliwio cyrff caniau yn gwneud hynny mewn 'sypiau' sy'n cael eu torri'n ddiweddarach i ffurfio corff y can. Nid yw'r argraffwyr hyn yn cefnogi proses o argraffu codau unigryw ar hyn o bryd.
- Deellir yn gyffredinol fod llinellau cynhyrchu yn gweithredu ar gyflymder na all proses argraffu cyfresol ymdopi ag ef.
- Mae llinellau llenwi caniau yn gweithredu'n arafach na llinell gynhyrchu, felly gellid ychwanegu codau cyfresol bryd hynny o bosibl, ond byddai angen rheoli cyfeiriad cynwysyddion sy'n gostus.
- Lleoliad y cod o ran actifadu (e.e. mae rhai cynhyrchwyr wedi ystyried argraffu codau cyfresol ar gefn y tab tynnu. Fodd bynnag, ni ellid actifadu'r codau hyn adeg gwerthu heb agor y can).
- Erys cwestiwn o hyd o ran pa un yw'r adeg fwyaf manteisiol yn y broses weithgynhyrchu i osod cod cyfresol – os digwydd hynny ar gamau cynharach yn y broses gynhyrchu, efallai na fydd yn hysbys neu na fydd penderfyniad o bosibl pa gynnyrch fydd yn cael ei roi yn y can.

Mae safbwyntiau amrywiol iawn ymhlith y rhai y cyfwelwyd â nhw ynglŷn â'r ymchwil i ddichonoldeb technegol ac economaidd argraffu codau cyfresol ar ganiau. Mae rhai yn cynnal treialon gan ddefnyddio amrywiol dechnolegau, ond nid ydynt wedi cyhoeddi nac wedi rhannu canlyniadau'r profion hynny. Fodd bynnag, ymddangosai fod cytundeb ymhlith y rhai y cyfwelwyd â nhw mai ar ben uchaf caniau, h.y. pen uchaf gwastad y caniau, fyddai'r lleoliad mwyaf dichonadwy i argraffu codau cyfresol. Mae llinellau cynhyrchu pen uchaf caniau yn arafach na'r rhai ar gyfer corff y caniau, ac felly gallant ymgorffori'r broses o argraffu codau'n ddigidol. Fodd bynnag, mae rhai treialon wedi datgelu y gall y codau fod yn anodd eu darllen drwy dechnoleg sganio. Oherwydd arwyneb alwminiwm pen uchaf y can, bydd cod argraffedig ar alwminiwm yn adlewyrchol iawn, gan ei gwneud yn anodd i gamera ei ddarllen oherwydd cyferbyniad gwan rhwng y marciau cyfresol a lliw arwyneb metelaidd pen uchaf y can. Un ateb yw rhoi mwy o gyferbyniad drwy liwio pen uchaf y can mewn lliw solet, e.e. aur, fel y gall camerâu ffonau symudol ddarllen y cod cyfresol yn haws. Fodd bynnag, byddai'r ateb hwn yn golygu ystyriaeth cost ychwanegol.

Felly, ymchwilir o hyd i ymarferoldeb argraffu codau cyfresol ar ganiau, a dylid rhoi digon o amser i'r diwydiant ddod o hyd i ateb ymarferol.

4.5 Beth os bydd cynnyrch yn methu cam dilysu/actifadu?

Roedd methiant i actifadu a dulliau o unioni'r sefyllfa honno yn un agwedd ar gynlluniau dychwelyd ernes digidol nad oedd gan yr amrywiol gyfweleion, yn gyffredinol, wybodaeth ddofn yn ei chylch ar adeg eu cyfweld.

Byddai dulliau o adnabod problem â chod yn dibynnu pryd y cafodd y cod ei ddilysu â phrawf dilysu ac a oedd hynny wedi digwydd. Gellid cynnal prawf dilysu ar y llinell gynhyrchu (ar ôl rhoi'r cod ar y cynhwysydd). Pe bai cod yn cael ei actifadu ar adeg gwerthu, yna byddai'r defnyddiwr yn ymwybodol o unrhyw fethiant bryd hynny, a hynny cyn cwblhau trafodyn ariannol fwy na thebyg. Os na chafodd y cynhwysydd ei actifadu am ryw reswm, yna ni fyddai'r defnyddiwr yn talu'r ernes ar yr eitem ac felly ni fyddai'n gallu adhawlio unrhyw beth.

Un o fanteision labeli 2D yw eu bod yn gallu ymdopi â difrod. Er enghraifft, gall hyd at 30% o godau bar Matrics Data 2D fod wedi'i ddifrodi (e.e. drwy grafiadau) a gall peiriant eu darllen o hyd, gan ddiogelu rhag rhywfaint o'r risg na ellid actifadu cynnyrch.

4.6 Beth yw'r datrysiadau ar gyfer labelu cynhyrchion amlbecyn?

Canfyddir bod her i system cynllun dychwelyd ernes digidol o ran trafod cynwysyddion a brynir ar ffurf cynnyrch amlbecyn, yn enwedig os caiff cod ei actifadu adeg gwerthu. Os caiff cod ei actifadu adeg gwerthu, yna byddai angen sganio pob eitem unigol yn y cynnyrch amlbecyn wrth y man talu er mwyn eu hactifadu. Fodd bynnag, mae sgyrsiau â darparwyr technoleg wedi cadarnhau y gallai'r deunydd pecynnu eilaidd ar y cynnyrch amlbecyn gynnwys cod cyfresol sy'n rhoi gwybodaeth yn unig (h.y. nad yw'n cynnwys ernes); byddai'n cysylltu â'r codau cyfresol unigol ar y cynwysyddion yn y cynnyrch amlbecyn. Er bod cysylltu o'r fath yn dechnegol ddichonadwy, ac yn wir, mae'n cael ei wneud mewn cyd-destunau eraill megis cynhyrchion amlbecyn tybaco, byddai angen ymchwilio i'w ymarferoldeb ymhellach, e.e. gallu gweithgynhyrchwyr i olrhain a chofnodi pa gynwysyddion unigol a roddir ym mhob cynnyrch amlbecyn ar eu llinellau cynhyrchu, sy'n debygol o fod yn gymhleth.

Mae rhai diwydiannau wedi goresgyn yr heriau technoleg hyn ond, yn gyffredinol, maent yn ychwanegu costau ac, o ganlyniad, maent yn cael eu cyfyngu i gynhyrchion gwerth uwch megis meddyginiaethau a thybaco.

Mae un darpar ddarparwr technoleg ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn honni bod ganddo ateb i her cyfresoli cynhyrchion amlbecyn, a hynny drwy ddefnyddio'r marciau sydd ar ddeunydd pecynnu ar hyn o bryd ond ni allai rannu'r manylion am resymau cyfrinachedd masnachol. Ni allai'r tîm ymchwil asesu hygrededd y datrysiad.

Mae ymarferoldeb datrysiadau ar gyfer cynhyrchion amlbecyn yn arbennig o berthnasol i gynhyrchwyr bach, yn enwedig am fod llawer ohonynt yn gwerthu'n uniongyrchol i ddefnyddwyr. Awgrymodd cynhyrchydd bach y cyfwelwyd â nhw y byddai cynhyrchwyr bach yn debygol o ffafrio actifadu codau'n uniongyrchol ar y llinell gynhyrchu, gan nad ydynt yn wynebu'r un broblem o ran cyflymder â manwerthwyr mawr a thrwy hynny y byddent yn osgoi gorfod cysylltu codau cynhyrchion amlbecyn â'r codau cyfresol ar y cynwysyddion unigol â llaw.

Mae'r tîm ymchwil o'r farn nad yw'r datrysiad a gynigir ar gyfer trafod cynwysyddion amlbecyn yn system cynllun dychwelyd ernes digidol sy'n gofyn am actifadu adeg gwerthu (h.y. cysylltu codau ar ddeunydd pecynnu eilaidd cynhyrchion amlbecyn) wedi cael ei archwilio'n fanwl yng nghyd-destun cynwysyddion diodydd ac efallai y bydd gofyn am newidiadau sylweddol i'r ffordd y caiff cynwysyddion amlbecyn eu pecynnu a'u cyflwyno i'w gwerthu. Un ffordd o osgoi'r broblem hon yw actifadu'r codau adeg gweithgynhyrchu, felly p'un a ydynt yn cael eu gwerthu'n unigol neu ar ffurf amlbecyn ai peidio, gellir actifadu pob cynhwysydd yn unigol cyn iddo gael ei ddefnyddio. Fodd bynnag, mae i actifadu adeg gweithgynhyrchu ei heriau ei hun hefyd, a drafodir yn Adran 4.1.

4.7 Beth yw effeithiau carbon defnyddio'r dull gweithredu a ffefrir?A yw Bitcoin yn gymharydd da?

Comisiynodd Cymdeithas Rheoli Gwastraff Iwerddon adroddiad i asesu effeithiau carbon lefel uchel cynllun dychwelyd ernes clyfar (h.y. cynllun dychwelyd ernes digidol) [19] yn ddiweddar. Mae'r canfyddiadau'n awgrymu y gallai cynllun dychwelyd ernes digidol sicrhau mantais net o tua 20,000 tCO2e y flwyddyn o'i gymharu â chynllun dychwelyd ernes traddodiadol, yn bennaf oherwydd yr allyriadau carbon cynyddol sy'n gysylltiedig â chludo cynwysyddion i'w dychwelyd i fanwerthwyr. Fodd bynnag, hyd y gellid deall, mae'r effeithiau carbon hyn ond yn cymharu seilwaith ffisegol y ddwy system; nid ystyriwyd yr effeithiau carbon sy'n gysylltiedig â seilwaith TG i gefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol.

Er y bydd cynllun dychwelyd ernes traddodiadol yn gofyn am rywfaint o gymorth TG, e.e. yn ôl un rhanddeiliad, byddai'n defnyddio cronfa ddata ganolog fawr y byddai angen ei gweithredu mewn amgylchedd cadarn gyda threfniadau wrth gefn. Gyda phob peiriant gwerthu gwrthdro yn gofyn am rywfaint o gymorth TG a chysylltiad â'r rhwydwaith, bydd angen seilwaith TG canolog llawer mwy i gefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol. Fodd bynnag, bydd y dewis o TG a ddefnyddir (e.e. defnyddio storio cwmwl/cronfa ddata o gymharu â datrysiad cadwyn bloc yn amrywio o ran lefel eu heffaith carbon.

Wrth ystyried cadwyn bloc, mae'r rhan fwyaf o feirniaid yn cyfeirio at y pŵer a ddefnyddir i weithredu rhwydwaith Bitcoin. Fodd bynnag, awgrymodd un darparwr technoleg nad yw Bitcoin yn gymharydd da, ac

[19] http://iwma.ie/wp-content/uploads/2021/05/210505-501.181.9_SLR-SmartDRS_CarbonStudy_BriefingNote-for-IWMA_Final.pdf

y dylid cymharu â chynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro yn hytrach na Bitcoin, a hynny am fod Bitcoin yn gweithredu 'Protocol Prawf Gwaith' i ddiogelu rhag twyll sy'n defnyddio llawer iawn o ynni; ni fyddai angen i gynllun dychwelyd ernes digidol weithredu system sy'n defnyddio cymaint o ynni er mwyn diogelu rhag twyll. Mae'r un sefydliad yn dadlau o blaid defnyddio 'Protocol Prawf Buddran Dirprwyedig' (a elwir yn DPos fel arfer). Yn wahanol i brotocol Prawf Gwaith Bitcoin, lle mae'r algorithm prawf gwaith yn gofyn i bob cyfrifiadur yn y rhwydwaith geisio dod o hyd i'r ateb, mae'r protocol Prawf Buddran Dirprwyedig yn caniatáu i ddefnyddwyr bleidleisio i dyst ac mae gan y tyst yr hawl i ddilysu trafodyn. Drwy reoli caniatadau'r cyfrifiaduron y caniateir iddynt gymryd rhan yn y broses gloddio, byddai ynni yn cael ei arbed drwy atal cyfrifiaduron eraill yn y rhwydwaith rhag gwastraffu pŵer yn chwilio am ateb mewn algorithm prawf gwaith. Drwy wneud hynny, mae'r darparwr technoleg yn awgrymu y gellid torri faint o ynni a ddefnyddir gan y gadwyn bloc 99%. Nid yw hyn yn rhywbeth y gallai Bitcoin ei wneud am nad yw ffynonellau pŵer ar gyfer cloddio Bitcoin wedi'u rheoli ymhlith ei randdeiliaid lu.

Mae dulliau eraill, e.e. defnyddio cronfa ddata ganolog wedi cael eu hawgrymu hefyd. Awgrymodd un rhanddeiliad y byddai effaith carbon o greu cronfa ddata o 50 miliwn o godau unigryw, sy'n unigryw ac yn ddigon hir i sicrhau ei bod yn annhebygol dros ben y câi cod ei ddyblygu, yn defnyddio tua 1200 kWh o bŵer y mis, sy'n cynnwys cynhyrchu, storio ac adalw. Yn ôl y darparwr technoleg hwn, drwy ddefnyddio cronfa ddata, mae'n haws olrhain yr effaith amgylcheddol gan eich bod yn fwy tebygol o allu cadarnhau pa ffynhonnell ynni sy'n cael ei defnyddio, ac o ble y daw'r ynni.

4.8 Beth yw effaith cynhyrchu unedau cadw stoc ar gyfer gwahanol ranbarthau o'r DU/Iwerddon/gweddill Ewrop os oes cymysgedd o godau a chodau bar cyfresol?

Roedd y cwestiwn hwn yn un o'r prif bryderon a godwyd gan y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw, ac mae'n gysylltiedig â'r drafodaeth am y cwestiwn yn Adran 3 a bwysleisiodd y ffaith bod rhanddeiliaid am weld system unffurf ledled y DU yn bennaf, oherwydd effeithiau cynhyrchu unedau cadw stoc addasedig ar gyfer marchnadoedd penodol.

Datgelodd y rhanddeiliaid y cgyfwelwyd safbwynt cyffredin bod addasu cynwysyddion ar gyfer marchnadoedd bach yn ychwanegu costau. Wrth gydbwyso costau a manteision, po leiaf y farchnad werthiannau, y mwyaf yw costau net addasu fesul cynhwysedd. Mae'r broblem hon yn waeth i gynhyrchwyr bach, gydag un cynhyrchydd bach yn nodi ei fod yn ystyried tynnu'n ôl o'r farchnad yn yr Alban oherwydd y gofynion labelu ar gyfer y system cynlluniau dychwelyd ernes digidol a gynigir yno. Gall yr un sefyllfa godi gydag unedau cadw stoc lefel isel yn gyffredinol – mae hyd yn oed gweithgynhyrchwyr mawr wedi nodi mai dim ond eu cynhyrchion sy'n gwerthu orau a fyddai'n aros ar y farchnad o bosibl o dan system o gynlluniau dychwelyd ernes digidol am eu bod o'r farn bod gofynion labelu cynllun dychwelyd ernes digidol yn ychwanegu costau cynhyrchu sylweddol.

Yr wrthddadl yw bod labelu ar gyfer gwledydd penodol eisoes yn bodoli. Er enghraifft, ar gyfer ieithoedd gwahanol ac er mwyn bodloni gofynion rheoleiddio, fel y'u disgrifir yn Adran 8.

O ran marciau cyfresol cynlluniau dychwelyd ernes digidol, rhagwelir na fyddant yn disodli'r codau bar presennol am flynyddoedd lawer i ddod. Er bod GS1 wedi pennu nod o helpu'r diwydiant i symud tuag at godau bar 2D, mae rhan fawr o'r cynlluniau hyn yn golygu helpu i sicrhau y gall sganwyr 'adeg gwerthu' ddarllen a phrosesu'r hen godau bar (1D) a'r codau bar newydd (2D) erbyn 2027, nad yw'n ddichonadwy

erbyn y dyddiad targed ym marn rhai rhanddeiliaid. Tan hynny, byddai angen cynnwys y ddau fath o godau bar ar gynwysyddion.

Yn gyffredinol, nid yw gweithgynhyrchwyr yn awyddus i fuddsoddi mewn system sy'n gweithio yng nghyd-destun un wlad yn unig. Ystyrir ei bod yn hanfodol cytuno ar safon ar gyfer cyfresoli. Credai rhai hyd yn oed y dylai cyfresoli gael ei safoni'n rhyngwladol, nid dim ond yn y DU, er mwyn i gynlluniau dychwelyd ernes digidol ddod yn boblogaidd.

4.9 Pwy fyddai'n berchen ar y data?

Un safbwynt a gynigiwyd gan ddarpar ddarparwr technoleg yw y dylai gweithgynhyrchwyr cynhyrchion fod yn berchen ar ddata cynnyrch ac y dylai defnyddiwr fod yn berchen ar ddata defnyddiwr. Mater arall yw pa sefydliad fyddai'r rheolydd data yng nghyd-destun GDPR. Yr awgrym a wnaed gan y rhai y cyfwelwyd â nhw yw mai'r sefydliad rheoli ernesau ddylai ymgymryd â'r rôl honno. Dylai'r sefydliad rheoli ernesau hefyd osod y safon(au) data.

Mae cyfle i ddefnyddwyr ddewis bod yn rhan o rannu data uwch – gan gyfnewid data am arferion defnyddwyr (gweler Adran 4.10) am wobrwyon, yn debyg iawn i gynlluniau teyrngarwch manwerthwyr.

4.10 A allai'r data gael eu gwerthu i helpu i ariannu'r system o gynlluniau dychwelyd ernes digidol?

Ni chafwyd fawr ddim sylwadau ynglŷn â'r cysyniad o ddata system o gynlluniau dychwelyd ernes digidol. Y farn gref ymhlith y rhai y cyfwelwyd â nhw oedd, pe bai data defnyddwyr yn cael eu gwerthu, y byddai angen gwneud hyn ar sail 'optio i mewn' yn unig (yn hytrach nag 'optio allan'). Mae data cynnyrch yn debygol o barhau'n eiddo deallusol gweithgynhyrchwyr y cynnyrch heb ddymuniad amlwg i'w rhannu â chystadleuwyr nac eraill.

4.11 A yw cynllun dychwelyd ernes digidol yn lleihau'r cyfle ar gyfer twyll o'i gymharu â chynllun dychwelyd ernes traddodiadol?

Ni honnodd unrhyw un o'r sefydliadau y cyfwelwyd â nhw y gallai cynllun dychwelyd ernes digidol gael gwared ar dwyll.

Yn ôl y rhai y cyfwelwyd â nhw, y ddwy brif risg o ran twyll mewn cynllun dychwelyd ernes digidol yw:

1. Cyn i ddefnyddiwr brynu cynhwysydd;
2. Sganio codau bar cyfresol cynhwysydd ac adhawlio'r ernes, heb ei osod mewn lle derbyn ailgylchu cynllun dychwelyd ernes digidol.

O drafod hyn mewn cyd-destun go iawn, dywedodd un manwerthwr, fel rhan o'i gynllun ar gyfer dychwelyd deunydd pecynnu cynnyrch comestig yn gyfnewid am daleb wobrwyo, fod 3% o unigolion wedi ceisio twyllo'r system yn fwriadol ac nad oedd 16% o'r eitemau a ddychwelwyd yn gymwys i gael gwobr.

Mae darparwyr technoleg wedi awgrymu y gall cynllun dychwelyd ernes digidol ymgorffori camau lliniaru ychwanegol o bosibl i atal ymgais i dwyllo, o'i gymharu â chynllun dychwelyd ernes traddodiadol. Yn ôl y darparwyr technoleg y cyfwelwyd â nhw, byddai'r dulliau hyn o atal twyll yn ddigon i atal ymgais i dwyllo, ni waeth ble mae codau'n cael eu hactifadu. Mae'r dulliau hyn yn cynnwys:

- gorfodi rhannu gwybodaeth geo-leoli drwy ap y cynllun dychwelyd ernes digidol / ffôn symudol wrth adhawlio ernes (h.y. dim ond ar ôl sganio bin ailgylchu wedi'i geo-leoli ac sydd wedi'i gofrestru yn enw'r defnyddiwr y gellir adhawlio ernes)

- Oedi rhwng hawlio ac ad-dalu ernes (taliad gan sefydliad rheoli ernesau) er mwyn gallu cynnal gwiriadau atal twyll
- sganio cynwysyddion eto mewn cyfleusterau adfer deunyddiau (gan ddefnyddio sganio codau cyfresol, sganio inc anweladwy ar gyfer y math o gynhwysydd a'r brand a/neu sganio gweledol drwy ddefnyddio deallusrwydd artiffisial) i olrhain y gwahaniaethau rhwng geo-leoliadau gwerthiannau a hawliadau am ernes
- Algorithmau canfod twyll yn system TG y cynllun dychwelyd ernes digidol sy'n ymgorffori technegau deallusrwydd artiffisial
- Cosbau am ymgais i dwyllo a weinyddir drwy ap y cynllun dychwelyd ernes digidol, e.e. gwahardd dros dro o'r system.

Credai un sefydliad sy'n ymwneud â systemau cynlluniau dychwelyd ernes nad drwy gynllun dychwelyd ernes digidol y dylid adhawlio ernes mewn cynllun dychwelyd ernes yn bennaf, am ei fod yn rhy agored i gamddefnydd, o leiaf o ran gwarantu bod cynwysyddion wedi cael eu gosod mewn lle derbyn ailgylchu ar ôl hawlio ernes.

Gellid dadlau, oni ddangosir bod mesurau atal twyll soffistigedig a roddir ar waith gan ddarparwyr technoleg cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn gweithio'n ddigon da drwy actifadu rywbryd cyn y cam gwerthu (h.y. ar y cam gweithgynhyrchu fwy na thebyg), bydd angen gwneud penderfyniad ar gyfer y cynllun cyfan ble y bydd y pwynt actifadu. Y tebyg yw y bydd angen cyfaddawdu rhwng effeithiolrwydd y dull atal twyll, ei gost a pha randdeiliaid ar hyd y gadwyn werth sy'n wynebu'r baich o'i roi ar waith. Nid oes consensws clir o'r ymchwil hyd yma ynghylch ble y dylai hyn ddigwydd.

4.12 Pa fesurau y byddai angen eu rhoi ar waith i ddiogelu preifatrwydd unigolion?

Byddai'r mesurau angenrheidiol yn dibynnu ar y ffordd y caiff cynllun dychwelyd ernes digidol ei ddylunio a'i weinyddu. Byddai'r defnydd o beiriannau gwerthu gwrthdro o dan system hybrid yn gofyn am rannu llai o wybodaeth bersonol, os o gwbl.

Gweithredir y Rheoliad Cyffredinol ar Ddiogelu Data (GDPR) yn y DU drwy Ddeddf Diogelu Data 2018 a byddai'n gymwys i gynllun dychwelyd ernes digidol. Dylai'r system hefyd gydymffurfio â Safon Diogelwch Data'r Diwydiant Cardiau Talu, sef cyfres o safonau diogelwch sydd â'r nod o sicrhau bod pob cwmni sy'n derbyn, yn prosesu, yn storio neu'n trosglwyddo gwybodaeth cardiau credyd yn cynnal amgylchedd diogel.

5 Integreiddio â chasgliadau ar garreg y drws

Roedd sefydliadau casglu o'r farn bod system integredig sy'n defnyddio mannau dychwelyd mewn siopau (peiriannu gwerthu gwrthdro o bosibl) i adhawlio ernes ar eitemau a ddefnyddir y tu allan i'r cartref o fewn system ddigidol yn y cartref yn un ddichonadwy. Rhoddwyd y safbwynt gwrthgyferbyniol hefyd, o ran ansawdd, fod pryderon mawr ynglŷn â gallu gwasanaethau casglu ar garreg y drws presennol i gynhyrchu deunydd o ansawdd cymaradwy sydd o fewn cwmpas cynllun dychwelyd ernes ag y byddai'n cael ei gynhyrchu drwy system sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro.

5.1 Ar ba adeg yn ystod y gadwyn y dylai ernesau gael eu hadhawlio, a pha mor aml y dylid eu hadhawlio?

Yn seiliedig ar y map proses cysyniadol o'r cynllun dychwelyd ernes digidol a gyflwynwyd gan GS1 UK, yr adborth oedd y dylid efelychu cynlluniau dychwelyd ernes traddodiadol yn yr ystyr bod ernes yn cael ei adhawlio ar adeg "dychwelyd" y cynhwysydd. Yn achos ailgylchu yn y cartref, dyma pryd y caiff y cynhwysydd ei sganio yn y cartref a'i roi yn y cynhwysydd ailgylchu. Fodd bynnag, awgrymodd darparwyr technoleg adegau eraill ar hyd cylch oes y cynnyrch i 'sbarduno'r' broses o adhawlio ernes. Er enghraifft, dywedodd un darparwr technoleg y byddai'n bosibl, drwy gyfuniad o sganio uwch-fioled ac adnabod cynhyrchion yn weladwy, sganio nifer o gynwysyddion (e.e. ar ôl casglu gwastraff ar garreg y drws) a chroesgyfeirio hyn â'r ernesau a adhawlir drwy ap ffôn symudol y cynllun dychwelyd ernes er mwyn cadarnhau bod eitem wedi cael ei chasglu. Fel y cyfryw, ym marn y darparwr technoleg, dim ond ar ôl i'r broses sganio a chadarnhau ôl-gasglu hon ddigwydd y dylai'r ernes gael ei adhawlio. Fodd bynnag, mae'r awduron yn nodi nad yw'r broses hon yn efelychu cynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro a'i bod yn ychwanegu costau sylweddol drwy'r angen am feddalwedd sganio ac adnabod gweladwy ychwanegol na chaiff ei defnyddio ar raddfa yn y sector adnoddau ar hyn o bryd.

5.2 Beth yw'r dull adhawlio i'r rhai heb gyfrif banc?

Roedd hwn yn faes lle roedd sefydliadau casglu ar garreg y drws yn teimlo nad oeddent yn meddu ar yr wybodaeth na'r arbenigedd i ychwanegu barn hyddysg. Credai darparwyr technoleg mai cerdyn cynllun dychwelyd ernes oedd un ffordd o wneud taliadau. O'i gyfuno â sganiwr syml â llaw yn y cartref, byddai'r datrysiad hwn hefyd yn mynd i'r afael â phroblemau i bobl heb ffonau symudol clyfar.

5.3 A fyddai angen i ddeunydd cynllun dychwelyd ernes gael ei gasglu ar wahân?A fyddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn gweithio gyda phob proffil casglu?

Y farn a fynegwyd dro ar ôl tro gan sefydliadau casglu gwastraff oedd eu bod yn agnostig o ran systemau casglu. Roedd pob sefydliad casglu y siaradwyd ag ef hefyd o'r farn na fyddai angen i ddeunydd cynllun dychwelyd ernes gael ei gasglu ar wahân, h.y. nid oes angen i ddeiliad tai gadw cynhwysydd ar wahân ar gyfer cynwysyddion diodydd sydd o fewn cwmpas cynllun dychwelyd ernes a/neu ran ar wahân ar y cerbyd casglu gwastraff. Y prif fwlch mewn data sy'n bodoli yw dealltwriaeth o'r ffordd y bydd y polisïau arfaethedig (sef Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a chynlluniau dychwelyd ernes, ond hefyd gasgliadau cyson) yn effeithio ar ddeunyddiau, a chreu gwasanaeth cyfannol sy'n cyrraedd cyfraddau uchel o gasglu deunydd o ansawdd uchel ar gost amgylcheddol ac economaidd isel.

Un o brif fanteision cynllun dychwelyd ernes digidol a mannau dychwelyd hyblyg yw bod hynny'n ei gwneud yn bosibl i gynllun dychwelyd ernes gael ei integreiddio â'r gwasanaethau casglu ar garreg y drws presennol a'u defnyddio i gasglu deunydd cynlluniau dychwelyd ernes. Yng Nghymru yn enwedig, mae seilwaith casglu gwastraff datblygedig eisoes ar waith lle mae'r mwyafrif o systemau casglu awdurdodau yn seiliedig ar y glasbrint casglu, gan gyrraedd cyfraddau uchel o gasglu deunydd o ansawdd uchel. Y wefan: Mae https://myrecyclingwales.org.uk/ yn ffynhonnell ar-lein o wybodaeth sy'n cofnodi cyfraddau ailgylchu a chyrchfannau terfynol i Gymru gyfan.

O ran addasrwydd gallu systemau casglu gwahanol i integreiddio â chynllun dychwelyd ernes digidol, o safbwynt technegol, ni chodwyd unrhyw broblemau nac opsiynau a ffafriwyd. Roedd hyn yn seiliedig ar y

ffaith mai'r cartref fyddai'r man gwaredu cofrestredig ac yna'r cyfan roedd angen i'r preswylydd ei wneud oedd rhoi'r deunydd yn ei gynhwysydd ailgylchu i'w gasglu.

5.4 A oes modd cyrraedd y safon angenrheidiol ar gyfer pob math o ddeunydd drwy integreiddio â chasgliadau gwastraff ar garreg y drws?

Nodwyd bod y cwestiwn hwn yn cyfeirio at "safon" ond y gwir amdani yw nad oes unrhyw safonau o ran deunyddiau yn y farchnad bresennol. Fodd bynnag, at ddibenion yr ymchwil, roedd hyn yn seiliedig ar gynhyrchu deunydd a fyddai'n cyrraedd ansawdd y deunydd a gynhyrchir drwy gynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro h.y. poteli PET, caniau alwminiwm ac ati sy'n addas ar gyfer ailgylchu dolen gaeedig cyswllt â bwyd. Y pwynt cyntaf i'w nodi yw i sawl cyfwelai wneud y pwynt bod system rheoli adnoddau gyfannol gydgysylltiedig yn ymwneud â deunydd yn hytrach na ffurf h.y. PET nid dim ond potel PET.

Mae diffyg safonau o ran ansawdd deunyddiau yn golygu mai'r farchnad sy'n gyfrifol am gynhyrchu cynnyrch o ansawdd y mae prynwr yn fodlon ei brynu am y pris iawn ac y bydd pob sefydliad casglu a didoli yn dod o hyd i ateb sy'n gweithio iddynt hwy. Po fwyaf amrywiol yw systemau casglu, y mwyaf o fuddsoddi y bydd angen ichi ei wneud mewn cyfarpar a seilwaith didoli ôl-gasglu. Dyna beth fydd y ddeddfwriaeth ynglŷn â chysondeb casgliadau yn ceisio ymdrin ag ef ac mae deall sut y gallai casgliadau cynlluniau dychwelyd ernes fod yn gyson â hynny yn fater o ddiddordeb i sawl rhanddeiliad.

Barn gyffredinol y sefydliadau casglu gwastraff oedd y gallent gyrraedd y safonau angenrheidiol i gynhyrchu deunydd eildro o ansawdd uchel. Fodd bynnag, y cafeat oedd, yn dibynnu ar y 'safon', y byddai hynny'n effeithio ar gost y buddsoddiad mewn prosesau didoli ôl-gasglu a fyddai'n angenrheidiol. O ystyried bod system sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro yn cyflwyno costau sylweddol, mae'n werth ymchwilio a fyddai costau ôl-ddidoli (amgylcheddol ac ariannol) cynllun dychwelyd ernes digidol yn fwy neu'n llai na'r costau sy'n gysylltiedig â system sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro.

Mathau o systemau casglu ar garreg y drws

Y farn gyffredinol oedd bod system casglu aml-ffrwd yn debygol o gynhyrchu deunydd o ansawdd a oedd yn cynnig gwell man cychwyn i gynhyrchu deunydd eildro a fyddai'n bodloni gofynion ailbroseswyr ac a oedd yn fwy cymaradwy â'r deunydd a gesglir drwy beiriant gwerthu gwrthdro.

Fodd bynnag, gwnaed y pwynt bod yna systemau cydgymysgu sy'n cael eu defnyddio a'u rheoli'n dda iawn sy'n cynhyrchu deunydd o ansawdd uchel ar ôl didoli yn y cyfleuster adfer deunyddiau. I'r gwrthwyneb, ceir hefyd systemau casglu aml-ffrwd sy'n cael eu defnyddio a'u rheoli'n wael sy'n cynhyrchu deunydd o ansawdd gwael iawn.

Gwnaeth pob sefydliad casglu nodi bod systemau casglu aml-ffrwd yn casglu plastigion a chaniau gyda'i gilydd ar y cerbyd ac felly fod angen didoli'r rhain eisoes. Mae hefyd yn wir nodi y bydd angen didoli deunydd sy'n dod o fan casglu unrhyw gynllun dychwelyd ernes (drwy beiriant gwerthu gwrthdro neu ei dderbyn yn ôl â llaw) hefyd, ac mai dyna'r rôl y tai cyfrif. Oherwydd diffyg cysondeb casgliadau a/neu safonau deunyddiau, bydd pob cwmni casglu yn penderfynu sut y caiff y deunydd hwn ei ddidoli a sut y bydd yn sicrhau'r gwerth mwyaf posibl o'r deunydd.

Dadleuwyd hefyd y gall system casglu cydgymysgu sydd wedi'i rheoli'n dda gynhyrchu deunydd o ansawdd da sy'n addas ar gyfer ailgylchu dolen gaeedig cyswllt â bwyd. Fodd bynnag, cydnabuwyd problem halogi ac effaith hyn ar effeithlonrwydd ac felly ar gost prosesau didoli. Mynegwyd amheuon mawr ynglŷn â gallu casgliadau cymunedol o gartrefi i gasglu faint o ddeunydd sy'n angenrheidiol ac i gasglu deunydd o'r

ansawdd angenrheidiol h.y. y cyfraddau casglu is hysbys iawn a'r lefelau uwch o halogi a welir mewn deunydd ailgylchu sych a gesglir drwy'r mathau hyn o systemau.

Codwyd pwynt diddorol hefyd am effaith tywydd eithafol ar gasglu deunydd ar garreg y drws (cynhaliwyd y cyfweliadau yn ystod cyfnod o stormydd y gaeaf) a'r ffaith bod biniau a bagiau ailgylchu sych yn cael eu chwythu ar wasgar o dan yr amodau hyn sy'n golygu nad yw'r deunydd yn cael ei gasglu. Y cwestiwn a godwyd oedd sut y gellid cyfrif am hyn mewn cynllun dychwelyd ernes digidol?

Ystyriwyd bod maint y buddsoddiad mewn didoli ôl-gasglu ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol yn sylweddol. Fodd bynnag, mae maint y buddsoddiad a pha mor gyflym y bydd angen buddsoddi yn gysylltiedig â Chyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a deddfwriaeth ynglŷn â chysondeb casgliadau yn fwy cyffredinol a'r potensial i greu synergeddau. Gweler hefyd Adran 5.5. Mae hwn yn **faes sylweddol ar gyfer ymchwil bellach** er mwyn deall synergeddau ac ecosystem gyfannol y seilwaith didoli ôl-gasglu sydd ei angen i gefnogi cynlluniau dychwelyd ernes, Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a chysondeb casgliadau.

Ansawdd deunydd – Gwydr

Ar hyn o bryd, mae targedau nodiadau adfer deunydd pecynnu o ran gwydr yn cynnwys targed ar gyfer aildoddi, h.y. gwydr a anfonir i'w aildoddi i'w wneud yn boteli ac yn jariau gwydr. Roedd y sector gwydr yn awyddus iawn i sicrhau na chaiff y sbardun hwn i ailgylchu o ansawdd uchel ei golli drwy'r cynllun dychwelyd ernes os cynhwysir gwydr. O ran didoli poteli gwydr yn ôl lliw, mae maint optimaidd ar gyfer ysgyrion gwydr (h.y. gwydr toredig neu wastraff) y mae'r dechnoleg ddiddoli yn gweithio'n unol ag ef. Mae hyn yn golygu bod y ffordd y caiff gwydr ei gasglu yn bwysig i gadw'r gwydr yn y cylch dolen gaeedig o aildoddi. Mae'r sector gwydr yn y DU wedi dweud ar goedd fod ganddo bryderon mawr ynglŷn â'r gallu i gadw gwydr a gesglir o beiriannau gwerthu gwrthdro yn y cylch aildoddi. Fodd bynnag, nodir yma fod gweithredwr cynllun dychwelyd ernes Ewropeaidd wedi mynegi'r farn bod y gwydr y mae'n ei gasglu yn cael ei aildoddi.

Y farn yn gyffredinol oedd mai casgliadau aml-ffrwd sy'n debygol o ildio'r swm mwyaf o wydr i'w aildoddi. Mynegwyd y farn bod cyfraddau casglu gwydr mor uchel mewn rhai gwasanaethau casglu aml-ffrwd presennol fel na fyddai cynllun dychwelyd ernes yn arwain at gynnydd. Mynegwyd y farn bod cryn dipyn o wydr yn cael ei golli drwy broses didoli casgliadau cydgymysgu a bod yr hyn a gesglir yn cael ei “lawrgylchu” yn agregau.

Ansawdd deunydd – Plastig

Cytunwyd yn gyffredinol mai poteli PET plastig oedd y deunydd oedd yn debygol o achosi'r broblem fwyaf o ran sicrhau deunydd o ansawdd uchel. Nodir y bydd angen i boteli PET, yn achos cynlluniau dychwelyd ernes traddodiadol sy'n bodoli eisoes, fynd drwy rywfaint o ddidoli ôl-ernes er mwyn eu didoli yn ôl lliw a bod hyn yn aml yn un o swyddogaethau allweddol y ganolfan gyfrif.

O ran gwasanaethau casglu ar garreg y drws, mae problem o halogi nad yw'n ymwneud â phlastig, h.y. gwastraff bwyd, a'r angen i ddidoli'r deunydd yn ôl polymer a lliw. Y pwynt i'w ddeall a'r hyn y mae angen ei fesur yw faint o orgyffwrdd fyddai o ran y dechnoleg ddidoli sydd ei hangen er mwyn cael yr un canlyniad terfynol ar gyfer deunydd Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr.

Drwy ganolfannau adfer deunyddiau a/neu gyfleusterau ailgylchu plastigion, mae'n bosibl cynhyrchu deunydd o ansawdd addas ar gyfer ailgylchu polymer sengl. Mae'n bosibl hefyd i ddidoli yn ôl ffurf, e.e. poteli, ond ar gyfer casgliadau ar garreg y drws lle mae'r deunydd yn gymysg, mae angen buddsoddi ar gyfer pob lefel o ddidoli.

Ansawdd deunydd – Alwminiwm

Y farn oedd y gellid cynhyrchu deunydd alwminiwm ar y lefel ofynnol drwy gasgliadau ar garreg y drws a bod hynny'n digwydd.

5.5 Sut y byddai data yn cael eu darparu i'r sefydliad rheoli ernesau ar ôl casglu?

Mae cynlluniau dychwelyd ernes yn mesur y gyfradd gasglu yn seiliedig ar gyfran yr ernesau a adhawlir. Fodd bynnag, mae'n debygol hefyd y bydd y rheoleiddiwr yn ei gwneud yn ofynnol i'r sefydliad rheoli ernesau allu cyflwyno tystiolaeth, os gofynnir iddo wneud hynny, fod y cynhwysydd wedi'i ailgylchu. Roedd deall sut y gallai cynllun dychwelyd ernes digidol gefnogi'r gofyniad hwn am ddata ar y gadwyn werth gyfan yn un o'r pynciau a ystyriwyd gan y rhanddeiliaid. O ran y manylion penodol ynglŷn â sut y byddai data yn llifo ac yn cael eu rheoli rhwng rhanddeiliaid, ni thrafodwyd hyn yn fanwl am fod y rhanddeiliaid yn ystyried ei fod yn rhywbeth y byddai'r sefydliad rheoli ernesau yn ei nodi yng ngofynion ei gynllun ac y byddai darparwyr datrysiadau technoleg yn ei gynnwys yn y datrysiad sy'n gweithio i randdeiliaid.

Mae'r adran hon yn ystyried sut y gall cynllun dychwelyd ernes digidol roi tystiolaeth bod y deunydd yn cael ei ailgylchu. Credai llawer o'r ymatebwyr y gellid defnyddio'r cod cyfresol ar gynwysyddion i roi'r dystiolaeth hon. Un o gryfderau cynllun dychwelyd ernes digidol yw'r data manylach y gellir eu darparu o ran y cynhyrchydd, y manwerthwr, ble y gwerthwyd yr eitem (yn dibynnu pryd y caiff cod ei actifadu) hyd at adeg adhawlio'r ernes. Trafododd sawl ymatebydd y posibilrwydd cyffrous y gallai sganio'r eitemau ymhellach drwy'r cod cyfresol ei gynnig. Dywedodd un mai “the holy grail of material waste management” ydoedd a chyfeiriodd un arall at ofyniad i gyfrif am bob eitem ar ôl casglu fel “hammer to crack a nut”.

Codwyd ymholiad ynglŷn â sut mae'r gofyniad o ran ‘tystiolaeth’ yn cael ei fodloni mewn cynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro ac a yw'r canolfannau cyfrif yn cyfrif pob eitem mewn gwirionedd neu a ydynt yn didoli deunyddiau ac yna'u dilysu ar sail pwysau cyfartalog eitemau yn erbyn nifer yr ernesau a adhawlir a thunelli o ddeunyddiau. O drafodaethau cychwynnol â gweithredwr cynllun dychwelyd ernes yn Ewrop, nid ymddangosai fod deunydd o beiriannau gwerthu gwrthdro yn cael ei “gyfrif” ar sail eitem unigol. Yn hytrach, roedd yn cysoni â'r ernesau a adhawlir ac yn defnyddio pwysau cyfartalog, yn erbyn tunelli a anfonir at ailbroseswyr.

Gellid rhoi tystiolaeth o ailgylchu drwy sganio gan griwiau casglu o bosibl. Fodd bynnag, cytunwyd yn gyffredinol nad oedd unrhyw gynllun a oedd yn gofyn i'r criwiau casglu sganio eitemau yn ymarferol o gwbl. Nododd un ymatebydd y gallai samplu cynwysyddion ar hap cyn casglu er mwyn deall a oedd eitemau yn cael eu gosod yn y biniau cywir mewn gwirionedd. Byddai hyn, wrth gwrs, yn ychwanegu cost at gostau gweithredu cyffredinol y cynllun dychwelyd ernes. Y gwir yw ei fod yn ateb llafur ddwys i'r hyn y mae'r sector didoli drwy adnabod gweledol artiffisial yn gweithio i'w ddatrys ac a yw addasu sganwyr mewn cyfleusterau didoli yn ateb posibl, ond nid yw'n ddatrysiad y gellid cadarnhau ei fod yn barod ar gyfer y farchnad ar hyn o bryd.

Roedd y pwyntiau a godwyd o ran sganio codau cyfresol ar ôl defnyddio eitemau yn cynnwys y canlynol:

- Y gallu i sganio cod, yn enwedig ar ôl i'r defnyddiwr roi'r gwastraff allan i'w gasglu a'r camau canlynol yng nghadwyn gwerth gwastraff. Er enghraifft, gall eitemau wedi'u malu / torri, eitemau wedi'u bagio, codau budr, deunydd mewn sypiau ac ati oll atal y cod rhag cael ei sganio.
- Cwestiynau ynghylch dichonoldeb sganwyr codau ernes ar linellau didoli a'r potensial i fodelu ernesau a sganiwyd yn llwyddiannus drwy ddefnyddio algorithmau i fapio hynny yn erbyn lleoliadau adhawlio.

- Potensial technoleg adnabod gweladwy deallusrwydd artiffisial i helpu i nodi nifer y deunyddiau sydd o fewn cwmpas.
- Mater cynhyrchion deunydd cymysg h.y. gallai swp o PET o ganolfan adfer deunyddiau gynnwys potiau, tybiau a hambyrddau ac felly byddai angen data cyfansoddiad i ddeall cyfran y deunydd o gynlluniau dychwelyd ernes yn erbyn Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr yn erbyn ffynonellau eraill.

Fodd bynnag, wrth gydnabod y pwyntiau isod, roedd y cwmnïau casglu gwastraff ar y cyfan yn mynegi'r farn, os oedd y gofyniad i roi tystiolaeth o ailgylchu yn glir, y byddai'n bosibl dylunio system monitro a gwerthuso a fyddai'n darparu'r data i roi tystiolaeth bod deunyddiau sydd o fewn cwmpas cynllun dychwelyd ernes yn cael eu cyflwyno i ailbroseswyr. Byddai'n debygol o fod yn seiliedig ar gasglu data drwy gyfuniad o ddata cyfansoddiad, sganio digidol/gweledigaeth deallusrwydd artiffisial a data ar bwysau cyfartalog eitemau. Mae hwn yn faes y mae angen ymchwilio iddo ymhellach ac mae'n bwysig ei gysylltu â'r gofynion data ar gyfer Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr.

5.6 Beth yw dynameg perchenogaeth deunydd rhwng y sefydliad rheoli ernesau a'r awdurdod lleol – a beth yw'r effeithiau?

Roedd y cwestiwn hwn yn un emosiynol iawn i rai sefydliadau casglu a oedd yn teimlo'n gryf nad oedd angen newid unrhyw beth. Teimlwyd bod system sy'n gofyn am gytundeb / contract rhwng y sefydliad rheoli ernesau a'r sefydliad casglu ar gyfer deunydd cynllun dychwelyd ernes yn rhy gymhleth ac yn ddiangen. Roedd y sefydliad casglu dan sylw o'r farn y dylai perchenogaeth o ddeunydd ac felly ei werth aros gyda'r sefydliad casglu ac nid y sefydliad rheoli ernesau.

Fodd bynnag, rhoddwyd y farn wrthgyferbyniol y byddai cytundeb i gasglu / trafod y deunydd rhwng y sefydliad rheoli ernesau a'r ganolfan rheoli gwastraff ac y byddai angen nodi'r gofynion o ran ansawdd y deunydd sydd ei angen. Byddai'r gofynion hynny yn llywio'r broses o gyd-drafod a chytuno ar gostau am drafod y deunydd. Y pwynt cyson yn hyn o beth yw bod angen i'r ganolfan rheoli gwastraff gael ei digolledu'n ariannol rywsut neu'i gilydd am gasglu'r deunydd os mai dyna'r gofyniad. Codwyd y pwynt, os cyflwynir cynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro, yna fod cost uned / y dunnell casglu deunydd Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr yn debygol o gynyddu gan na fydd costau casglu yn lleihau fel cyfran o werth y deunydd a gollir i beiriannau gwerthu gwrthdro. Wrth gwrs, mae potensial i gasglu mwy o ddeunydd sydd o fewn cwmpas Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr.

5.7 Pa rôl y dylai Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a deddfwriaeth ynglŷn â chysondeb casgliadau ei chwarae wrth gyrraedd y safonau hyn?

Pwysleisiodd yr holl randdeiliaid fod angen eglurder ynglŷn â'r gofynion o ran pa ddeunyddiau oedd o fewn cwmpas neu y tu hwnt i gwmpas gwahanol ddarnau o ddeddfwriaeth, gan gynnwys cynlluniau dychwelyd ernes digidol ac amseriadau gweithredu.

Byddai'r gost yn cael ei chadw mor isel â phosibl pe bai cysondeb o ran casgliadau a safonau clir o ran ansawdd deunyddiau sy'n rhoi eglurder i'r farchnad ynglŷn â'r hyn y mae angen ei gyflawni. Rhan o'r broblem ar hyn o bryd yw bod cynifer o systemau casglu gwahanol sy'n cyflwyno amrywiaeth o ddeunyddiau ac ansawdd i'w didoli ar ôl casglu. Felly, byddai system gasglu unffurf yn ei gwneud yn bosibl i'r sector gysoni negeseuon a seilwaith i sicrhau'r ansawdd angenrheidiol. Byddai angen i'r sefydliad rheoli ernesau bennu'r safon ansawdd hon.

Mae amrywiaeth o ganlyniadau a ddymunir o ran ansawdd y mae angen eu cysoni rhwng Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr, cynlluniau dychwelyd ernes a chysondeb casgliadau er mwyn sicrhau y caiff ecosystem rheoli adnoddau gyfannol ei dylunio yn hytrach nag elfennau sy'n mynd yn groes i'w gilydd. Un ffactor pwysig o ran y gofynion didoli ac felly'r gofynion buddsoddi yw deall pa ofynion a gaiff eu pennu gan y priod gyrff gweinyddol o ran ansawdd deunyddiau. Un mater allweddol sy'n codi o ran y gofyniad ynglŷn ag ansawdd deunyddiau yw'r ffurf neu'r deunydd h.y. a yw cynllun dychwelyd ernes yn anelu at gynhyrchu ffrwd o gynwysyddion diodydd yn unig, neu a yw'n anelu at gynhyrchu ffrwd o ddeunydd sy'n addas i'w ailgylchu drwy system dolen gaeedig yn ôl i ddefnydd cyswllt â bwyd cyffredinol.

6 Y seilwaith sydd ei angen y tu hwnt i garreg y drws:y tu allan i'r cartref a manwerthwyr yn derbyn eitemau yn ôl

Yn yr adran hon, mae 'y tu allan i'r cartref' yn cyfeirio at ble y caiff cynwysyddion diodydd eu defnyddio (a ble y caiff gwastraff ei gynhyrchu) y tu allan i'r cartref. Nid yw'n cyfeirio at fformatiau na maint cynwysyddion penodol. Yn gyffredinol, cymysg fu'r farn ynglŷn â sut y byddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn gweithio y tu allan i'r cartref, h.y. mewn parciau, gorsafoedd trên, a lleoliadau eraill nad yw'n cynnwys y manwerthwr na charreg y drws. Er bod gan y rhan fwyaf ddiddordeb yn y cysyniad, nid oedd y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw yn deall nac yn cytuno ar sut y byddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn cael ei roi ar waith y tu allan i'r cartref na'r ffordd orau o wneud hynny.

Seilwaith pellach sy'n angenrheidiol o dan gynllun dychwelyd ernes traddodiadol yw'r logisteg i fanwerthwyr ar-lein y mae dyletswydd arnynt i ddarparu ar gyfer casglu cynwysyddion gwag. Dyna brif bryder y rhanddeiliaid yr effeithir arnynt ac fe'i trafodir yn yr adran hon. Yn y naill achos a'r llall (sbwriel y tu allan i'r cartref a rhwymedigaethau aildderbyn manwerthwyr ar-lein) ystyriwyd yn gyffredinol y gallai cynlluniau dychwelyd ernes digidol gynnig ateb yn hytrach na chynlluniau dychwelyd ernes traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro.

6.1 Sut y byddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn gweithio y tu allan i'r cartref?

Credai sawl un o'r rhanddeiliaid y gallai cynllun dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref ychwanegu lefel arall o gyfleustra i ddefnyddwyr sy'n awyddus i ailgylchu cynwysyddion diodydd y tu allan i'r cartref drwy ganiatáu i ddefnyddwyr adhawlio ernesau'n agosach i'r man defnyddio, yn hytrach na'r man gwerthu. Fodd bynnag, credai eraill y gallai cynlluniau dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref achosi dryswch ynglŷn â sut a ble y dylai'r cynhwysydd gael ei ddychwelyd, gan arwain at fwy o halogi.

Cafwyd consensws o ran lefelau isel o ailgylchu y tu allan i'r cartref yn y system bresennol (h.y. heb gynllun dychwelyd ernes) ond roedd gwahaniaeth barn ynglŷn â sut y byddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn gweithio'n ymarferol mewn lleoliadau y tu allan i'r cartref, gydag anghytuno o ran cysondeb a sut i ymdrin â halogi. Ystyrir y pryderon hyn yn fanylach isod.

Noda'r awduron mai'r sbardun i newid ymddygiad mewn cynllun dychwelyd ernes yw'r ernes ariannol a atodir i bob cynhwysydd. Y man dychwelyd yw pwynt cyffwrdd i ddefnyddwyr sy'n gysylltiedig â chyfleustra a mynediad hawdd ac ati. Mae rhai systemau cynlluniau dychwelyd ernes sydd eisoes yn weithredol wedi arwain at sector ailgylchu "anffurfiol" sy'n mynd i'r afael â'r eitemau sy'n cael eu taflu fel sbwriel a/neu eu gwaredu y tu allan i'r cartref, gan eu casglu a mynd â nhw i fan dychwelyd.

Cysondeb

I'r rhan fwyaf o'r rhanddeiliaid, roedd yn bwysig bod cysondeb rhwng pob system cynllun dychwelyd ernes hyd y gellir – rhwng gwledydd y DU, ac o ran dulliau a ddefnyddir i gasglu deunydd, e.e., peiriant gwerthu gwrthdro, derbyn eitemau yn ôl â llaw, casglu ar garreg y draws, y tu allan i'r cartref. Cododd rhanddeiliaid y risg y gallai gormod o opsiynau gwaredu, e.e. seilwaith sy'n cynnwys cymysgedd o beiriannau gwerthu gwrthdro, cynllun dychwelyd ernes digidol ar garreg y drws, a gwahanol gynllun dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref arwain at ddryswch ymhlith defnyddwyr. Os yw'r system yn gymhleth ac yn anghyson, gallai hyn arwain at gyfraddau dychwelyd is ar gyfer cynwysyddion diodydd. Mae'n rhaid i gynlluniau dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref fod yn hawdd ac yn gyfleus i'w defnyddio ac atgyfnerthu negeseuon cyffredinol cynlluniau dychwelyd ernes er mwyn sicrhau cyn lleied o ddryswch â phosibl i ddefnyddwyr, e.e. o sefyllfa sydd eisoes yn gymhleth os bydd cynllun dychwelyd ernes gwahanol ledled y DU. Mae'n rhaid bod negeseuon clir i ddefnyddwyr o ran y llwybr gwaredu, h.y. yn y manwerthwr drwy beiriannau gwerthu gwrthdro neu yn y cartref drwy gynllun dychwelyd ernes digidol.

Mewn gwrthgyferbyniad, nododd rhanddeiliad arall mai anghysondeb o ran seilwaith yw mantais cynllun dychwelyd ernes digidol mewn gwirionedd, gan ei fod yn cynnig rhywfaint o hyblygrwydd, a thrwy hynny hygyrchedd, nad yw'n bosibl mewn cynllun dychwelyd ernes traddodiadol. Awgrymodd y cwmni ailgylchu hwn y gallai amrywiaeth o seilwaith biniau gwahanol fod ar gael, o beiriannau gwerthu gwrthdro uwch dechnoleg a biniau 'clyfar', i fin sylfaenol â chod QR i hwyluso cynllun dychwelyd ernes digidol, yn dibynnu ar y cyd-destun. Byddai hyblygrwydd o'r fath mewn mannau dychwelyd yn ei gwneud yn bosibl i safleoedd penodol gynnig dwysedd uwch y tu allan i'r cartref, e.e., digwyddiadau chwaraeon, gwyliau, lle gwelir mai cynwysyddion diodydd yw'r prif fath o wastraff.

Awgrymodd rhanddeiliaid eraill mai'r ffordd orau o gyflwyno cynllun dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref fyddai ystyried dichonoldeb defnyddio codau QR ar y seilwaith biniau presennol (h.y. atodi cod QR i finiau sbwriel a/neu ailgylchu presennol y tu allan i'r cartref), gyda'r cyfle i gyflwyno biniau clyfar uwch dechnoleg yn ddiweddarach. Ceir disgrifiad o'r gwahanol fathau o finiau y tu allan i'r cartref yn Adran 6.2.

Halogi

Roedd diffyg dealltwriaeth ynglŷn â sut y bwriedir lleihau halogi deunyddiau i'r eithaf o dan gynllun dychwelyd ernes digidol sy'n cefnogi proses o gasglu cynwysyddion y tu allan i'r cartref. Pwysleisiodd y rhanddeiliaid nad yw ailgylchu y tu allan i'r cartref yn y DU wedi bod yn llwyddiannus ar y cyfan o ran dangos yr arferion gwaredu cywir i ddefnyddwyr ac felly mae'r deunyddiau a ddychwelir o ansawdd gwael. Nid oes fawr ddim eglurder na thystiolaeth ynglŷn â llwyddiant biniau 'clyfar' ac a fyddai cost cyflwyno datrysiad o'r fath yn ddichonadwy. Fodd bynnag, nododd rhai o'r rhanddeiliaid, pe bai'r dechnoleg yn soffistigedig ac ar gael (y mae cynhyrchwyr y dechnoleg hon wedi cadarnhau ei bod ar gael), y gallai biniau 'clyfar' helpu i leihau halogi, ond byddai angen mwy o dreialon i brofi'r achos.

6.2 Sut mae'r gwahanol fathau o finiau y tu allan i'r cartref yn cymharu â'i gilydd?

Cyfyngedig fu sylwadau rhanddeiliaid ar gymharu gwahanol fathau o finiau y tu allan i'r cartref. Wrth gymharu gwahanol fathau o gynwysyddion, mae'n bwysig cydnabod mai'r ernes yw'r sbardun i atal sbwriel ac mai dim ond man adhawlio'r ernes yw'r peiriant gwerthu gwrthdro. Mae'n wir dweud bod rhai cynlluniau dychwelyd ernes traddodiadol wedi arwain at weithgareddau 'ailgylchu anffurfiol' lle mae eitemau sy'n rhan o gynllun dychwelyd ernes sydd wedi cael eu taflu fel sbwriel neu eu gwaredu mewn

biniau y tu allan i'r cartref yn cael eu casglu a'u dychwelyd i beiriant gwerthu gwrthdro gan drydydd partïon. Fodd bynnag, mae'r opsiynau presennol yn cynnwys y canlynol:

- Peiriannau gwerthu gwrthdro ychwanegol
- Defnyddio biniau 'clyfar', sef biniau mwy soffistigedig â lefelau gallu amrywiol, o finiau syml a bwerir gan yr haul sy'n cynnwys technoleg malu, i finiau ag agoriadau rheoledig a fydd ond yn agor os canfyddir eitem sydd o fewn cwmpas.
- Defnyddio'r biniau presennol y tu allan i'r cartref (e.e. biniau sbwriel neu ailgylchu cyffredinol, neu finiau sbwriel arbenigol eraill ar gyfer ffrydiau gwastraff penodol) a fyddai'n cynnwys cod unigryw. Yna byddai defnyddwyr yn sganio'r cod drwy ddefnyddio ap ar eu ffôn symudol, sganio'r cod ar yr eitem sydd o fewn cwmpas, ac yna waredu'r eitem yn y bin fel y byddant yn ei wneud fel arfer. Mae'r system hon yn efelychu'r hyn a gynigir ar gyfer casglu ar garreg y drws.

Trafodir y tri gwahanol fath o fin y tu allan i'r cartref i gefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol isod.

Peiriant gwerthu gwrthdro

Roedd petruster ynglŷn â rôl peiriannau gwerthu gwrthdro o ran rhoi cymhelliant i gymryd rhan mewn cynllun dychwelyd ernes y tu allan i'r cartref, gan fod rhai rhanddeiliaid yn teimlo, hyd yn oed os oedd peiriannau gwerthu gwrthdro mewn mannau cyhoeddus, megis ar y stryd fawr neu mewn meysydd parcio manwerthu, ei bod yn bosibl y byddai'n dal i fod yn anghyfleus i ddefnyddwyr fynd â chynwysyddion diodydd i leoliad canolog i'w dychwelyd. Felly, ystyriwyd nad oedd peiriannau gwerthu gwrthdro yn 'datrys' problem sbwriel. Fodd bynnag, cyfeiriodd y rhai a oedd yn dadlau o blaid cynllun dychwelyd ernes traddodiadol yn seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro at y ffaith bod lleoliadau yn Ewrop ac UDA lle ceir peiriannau gwerthu gwrthdro wedi llwyddo i leihau sbwriel o gymharu â lleoedd heb gynllun dychwelyd ernes. Ni ellid gwneud cymhariaeth debyg rhwng lleoliadau lle ceir cynllun dychwelyd ernes digidol a lleoliadau lle ceir cynllun dychwelyd ernes, gan nad yw cynlluniau digidol wedi cael eu treialu y tu allan i'r cartref.

Bin 'Clyfar'

Teimlai rhai rhanddeiliaid y gallai biniau 'clyfar' chwarae rôl bwysig o ran casglu cynwysyddion diodydd y tu allan i'r cartref o dan amgylchiadau penodol. Er nad oes llawer o dystiolaeth o hyd, mynegwyd diddordeb yn y rôl y gall biniau 'clyfar' ei chwarae i leihau halogi a 'gemeiddio' y weithred o ddychwelyd cynwysyddion diodydd (h.y. gwobrwyo a/neu hyrwyddo cymhellion lleol i gael mwy o bobl i gymryd rhan drwy bennu nod).

Un enghraifft o fin 'clyfar' yw RecySmart, a gynhyrchir gan Recircula Solutions[20]. Gellir ôl-osod technoleg RecySmart ar unrhyw gynhwysydd gwastraff, gan gynnwys biniau ailgylchu ar garreg y drws. Mae'r cynnyrch yn cynnwys sganiwr sy'n gallu darllen unrhyw god bar/cod QR. Caiff ei bweru â batri, felly nid oes angen cysylltiad â'r prif gyflenwad trydan. Pan gaiff ei baru â ffôn clyfar drwy Bluetooth mae'n gweithredu orau, felly nid oes angen cysylltedd â'r rhyngrwyd mewn cymwysiadau sylfaenol. Gall hefyd weithio heb ap/ffôn clyfar, os bydd cysylltedd â'r rhyngrwyd, er mwyn rhyddhau'r ernes mewn amser real ar gerdyn defnyddiwr (yn debyg i gerdyn rhodd a ddefnyddir mewn siopau). Gall cynnyrch RecySmart hefyd gynnwys synhwyrydd uwchsain i fesur lefel lenwi'r cynhwysydd a gall hysbysu'r system pan fydd angen gwagio'r bin.

[20] https://recirculasolutions.com/digital-drs/

Am drafodaeth am gostau'r dyfeisiau hyn, cyfeiriwch at yr Asesiad o Effaith Cynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol[21].

Gosod codau bar 2D ar finiau presennol

Byddai system codau bar 2D ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref yn golygu ychwanegu cod bar 2D (e.e. Matrics Data neu QR) i'r seilwaith biniau sbwriel presennol a byddai'n gweithio yn yr un ffordd â chod bar 2D ar gynhwysydd ailgylchu ar garreg y drws, h.y., caiff y cod bar 2D ar y cynhwysydd i'w ailgylchu neu'r bin ei sganio cyn i'r cynhwysydd diod gael ei osod ynddo. Byddai'r codau unigryw ar y biniau sbwriel yn agored i unrhyw un sydd wedi'i gofrestru ar yr ap i'w defnyddio (ar y llaw arall, mae cynhwysydd ailgylchu ar garreg y drws mewn cartref ond yn gymwys i'w ddefnyddio gan y deiliad tŷ).

Cydnabuwyd y gallai ychwanegu codau bar 2D at y seilwaith biniau presennol gynnig ffordd ariannol hyfyw o gynnwys y seilwaith y tu allan i'r cartref mewn cynllun dychwelyd ernes digidol. Fodd bynnag, cydnabuwyd y risgiau o halogi sy'n gysylltiedig â'r math hwn o fin a'r costau ychwanegol sy'n gysylltiedig â rheoli'r broblem halogi hon. Ar y llaw arall, cyfeiriodd y rhai a oedd yn dadlau o blaid defnyddio cynllun dychwelyd ernes digidol i helpu i leihau sbwriel at y ffaith, fel y flaenoriaeth gyntaf, y dylid rhoi cymhelliant i ddefnyddwyr waredu eu cynwysyddion mewn bin sbwriel (h.y. nid bin ailgylchu), yn hytrach na'i ollwng fel sbwriel, ac unwaith y bydd yr ymddygiad hwn wedi'i sefydlu'n dda, y gellid datblygu ymdrechion pellach i rannu'r ffrwd wastraff hon a lleihau achosion o halogi drwy finiau 'clyfar'.

6.3 Sut y byddai cynllun dychwelyd ernes digidol yn effeithio ar sbwriel?Pa gyfleoedd i ddylanwadu sydd gan gynllun dychwelyd ernes digidol er mwyn mynd i'r afael â sbwriel o'i gymharu â chynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro?

Mae tystiolaeth yn dangos bod cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn lleihau sbwriel yn gyffredinol oherwydd yr ernes ariannol sy'n gysylltiedig â'r cynhwysydd diod, sy'n anfon neges ddiwylliannol gadarn bod gwerth i gynwysyddion diodydd gwag ac nad gwastraff/sbwriel ydynt, sy'n dylanwadu ar ymddygiad cadarnhaol[22]. Roedd yr ymatebwyr yn cytuno ar y cyfan fod cyflwyno cymhelliant (ariannol neu fel arall) yn lleihau sbwriel o dan fodel cynllun dychwelyd ernes traddodiadol. Credai rhai o'r ymatebwyr y gallai cynllun dychwelyd ernes digidol greu cymhellion ychwanegol y tu hwnt i ddychwelyd ernes ariannol e.e., defnyddio technegau gemeiddio a phennu nod i roi cymhelliant i ddychwelyd drwy ddefnyddio ap symudol. Ystyr "gemeiddio", fel y'i codwyd gan randdeiliaid yw cysyniad rhyngweithiol lle y caiff ymddygiadau a ddymunir eu gwobrwyo â chymhellion penodol mewn cyd-destun sy'n debyg i gêm. Mae *disgwyl* gwobr yn creu ymrwymiad i'r gweithgarwch, sy'n helpu pobl i fabwysiadu a datblygu ymddygiadau penodol; mae ailadrodd gweithgarwch a lywir gan yr addewid o wobr yn anelu at sbarduno pobl i ffurfio arferion newydd. Gall hyd yn oed y weithred o farcio tasg wedi'i chwblhau helpu i ffurfio arfer, ac mae darparu bariau cynnydd neu gyfraddau cwblhau canrannol yn helpu i atgoffa pobl o'r dasg dan sylw.

Erys nifer o elfennau anhysbys o ran troi cynllun dychwelyd ernes digidol yn ffordd o gasglu sbwriel y tu allan i'r cartref, gan ei fod yn dibynnu ar nodau'r cynllun dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref. Er

[21] https://www.brysonrecycling.org/downloads/DDRS_Impact_Assessment.pdf (tudalen 47)
[22] https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/694916/voluntary-economic-incentives-working-group-report-drinks-containers-final.pdf

enghraifft, roedd rhai ymatebwyr o'r farn y gellid defnyddio cynllun dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref, yn syml, fel ffordd o leihau sbwriel. Yn yr achos hwn, yna efallai y bydd gosod codau QR ar y biniau presennol yn ddigonol fel datrysiad, gan y byddai cymhelliant ariannol y cynhwysydd a chyfleuster biniau cyfagos yn rhoi cymhelliant i ddefnyddwyr waredu eu cynhwysydd yn briodol er mwyn adhawlio eu hernes, yn hytrach na'i daflu ar y llawr. Fodd bynnag, roedd eraill yn ystyried bod cynllun dychwelyd ernes digidol yn gyfle i ddidoli sbwriel a sicrhau deunydd eildro o ansawdd uwch. Yn yr achos hwn, byddai angen rhoi mesurau mwy soffistigedig (h.y. biniau 'clyfar') ar waith i ddidoli'r gwastraff, oherwydd prinder seilwaith ailgylchu y tu allan i'r cartref yn y DU ar hyn o bryd. Gwnaeth Cadwch Gymru'n Daclus ddadansoddiad (heb ei gyhoeddi) ar raddfa fawr o strategaethau gwastraff awdurdodau lleol, ac un o'r prif ganfyddiadau oedd nad yw'r rhan fwyaf o awdurdodau lleol yn darparu biniau ailgylchu y tu allan i'r cartref ar hyn o bryd, am ei bod yn rhy gostus i reoli halogi. Mae rhai awdurdodau lleol yn cael gwared ar finiau y tu allan i'r cartref yn gyfan gwbl (heblaw wrth ymyl y ffordd ac mewn cilfannau),

Byddai'r math o fin i'w ddefnyddio yn dibynnu'n fawr ar y cyd-destun. Ni fydd biniau ychwanegol ar eu pen eu hunain yn datrys problem sbwriel; mae'n rhaid cysylltu seilwaith â'r data presennol ar fannau taflu sbwriel. Er mwyn deall yn well y cyfleoedd i ddylanwadu mewn cynllun dychwelyd ernes digidol er mwyn targedu sbwriel, byddai angen ymchwil ychwanegol a meddwl am seilwaith i fynd i'r afael â sbwriel y tu allan i'r cartref yn llwyddiannus o fewn cynllun dychwelyd ernes digidol.

Fodd bynnag, cododd rhai rhanddeiliaid y fantais ganlyniadol y gallai cynwysyddion cyfresol ei sicrhau o ran atal sbwriel. Er nad oes cysylltiad uniongyrchol â chynlluniau dychwelyd ernes digidol, drwy gyfresoli cynhyrchion, gellid olrhain eitemau unigol h.y. ble y cawsant eu prynu, er mwyn llywio negeseuon wedi'u targedu. Er nad yw'r ymchwil hon wedi ystyried y defnydd hwn o gyfresoli mewn cysylltiad â chamau gorfodi i atal sbwriel, gallai fod yn un o fanteision cyfresoli y byddai'n ddiddorol ymchwilio iddi.

6.4 A yw signal ffonau symudol yn broblem a fyddai'n effeithio ar y gallu i ddefnyddio biniau y tu allan i'r cartref?

Cafwyd consensws y gallai mynediad gwahanol at dechnoleg fod yn rhwystr i gymryd rhan mewn cynllun dychwelyd ernes digidol y tu allan i'r cartref. Nid oes gan bawb ffôn clyfar felly mae angen datrysiad hybrid sy'n cynnwys technoleg ffisegol.Awgrymwyd hefyd, i ddefnyddwyr a allai gael problem cael signal ffôn symudol, y gallai fod cyfle i ddarparu sganiwr yn y cartref.Cytunwyd y dylai unrhyw gynllun dychwelyd ernes fod yn hygyrch i bawb a byddai darparu casgliad ar garreg y drws yn fwy hygyrch na chynllun dychwelyd ernes sydd â pheiriannau gwerthu gwrthdro o bell yn unig.

6.5 Beth yw gofynion cynllun dychwelyd ernes ar fanwerthwyr sy'n cludo i'r cartref?

Yn yr Alban, mae rheoliadau cynlluniau dychwelyd ernes yn nodi bod rhwymedigaeth ar fanwerthwyr ar-lein i gasglu cynwysyddion diodydd sydd o fewn cwmpas ar garreg y drws. O ran manwerthwyr brics a morter, nid yw peiriant gwerthu gwrthdro mewn siop yn bodloni'r gofyniad i dderbyn eitemau yn ôl; os ydynt yn cludo i'r cartref, y ddealltwriaeth yw bod yn rhaid iddynt ddarparu casgliadau derbyn yn ôl i gartrefi. Cytunir bod hyn yn achosi problem arbennig i fanwerthwyr ar-lein heb leoedd manwerthu brics a morter.

Nododd un manwerthwr ar-lein fod prosesau manwerthwyr ar-lein i gludo i'r cartref wedi'u hoptimeiddio i lefel uchel, ac os bydd deddfwriaeth ynglŷn â chynlluniau dychwelyd ernes yn ei gwneud yn ofynnol iddynt gasglu cynwysyddion diodydd gwag, y bydd hynny'n effeithio'n negyddol ar eu busnes. Yn ôl un manwerthwr ar-lein, os bydd angen casglu cynwysyddion gwag, mae'n amcangyfrif y byddai gyrwyr yn

treulio 10-20 eiliad ychwanegol ar garreg drws pob cwsmer, a fyddai'n effeithio ar amseroedd cludo cyffredinol fesul sifft ac yn golygu y byddai'n rhaid i fanwerthwyr ar-lein roi mwy o gerbydau ar y ffordd i gludo'r un faint o nwyddau groser. Ystyriwyd bod hyn yn wrthgynhyrchiol gan mai un o'r canlyniadau anfwriadol fyddai mwy o effaith amgylcheddol o allyriadau cerbydau. Mynegwyd ystyriaethau pellach, megis pryderon iechyd a diogelwch o ganlyniad i gludo cynnyrch ffres/nwyddau groser ynghyd â gwastraff ailgylchu yn yr un cerbyd, neu a fyddai'n ofynnol i fanwerthwyr ddarparu cerbydau gwahanol ar gyfer casgliadau.

Roedd cymhlethdodau pellach yn codi hefyd o ran rhwymedigaeth manwerthwyr ar-lein i dderbyn eitemau yn ôl ar gyfer defnyddwyr sy'n defnyddio gwasanaethau dosbarthu trydydd parti, e.e. Deliveroo, i brynu nwyddau groser oddi wrth fanwerthwyr mawr. At hynny, nid oedd yn glir a fyddai siopau cyfleustra yn cael eu heithrio rhag casglu cynwysyddion diodydd gwag a gludir i'r cartref, oherwydd amcangyfrifir bod 39% o aelodau Cymdeithas y Siopau Cyfleustra yn cynnig gwasanaeth cludo i'r cartref i ddefnyddwyr sy'n archebu dros y ffôn ac mae 15% yn darparu gwasanaeth cludo i'r cartref drwy wasanaeth ap trydydd parti[23].

Oherwydd y cymhlethdodau canfyddedig hyn, roedd manwerthwyr sy'n darparu gwasanaeth cludo i'r cartref yn gefnogol ar y cyfan i gynllun dychwelyd ernes digidol, gan y byddai'n caniatáu i'r cynwysyddion diodydd sydd o fewn cwmpas a werthir drwy eu busnes barhau i gael eu dychwelyd ar garreg y drws. Pwysleisiwyd bod angen ateb syml, yn enwedig gan fod gwerthiannau nwyddau groser ar-lein wedi cynyddu'n enfawr ers dechrau pandemig COVID-19. Nododd un manwerthwr (nid un ar-lein, h.y. manwerthwr brics a morter) y cyfwelwyd â nhw fod ei gyfran ar-lein o werthiannau diodydd ar-lein wedi cynyddu dros 122% dros y ddwy flynedd ddiwethaf. Credai manwerthwyr eraill y cyfwelwyd â nhw y bydd y duedd tuag i fyny o ran siopa ar-lein a chludo nwyddau groser i'r cartref yn parhau yn y dyfodol[24], felly pe bai'n ofynnol i fanwerthwyr dderbyn y cynwysyddion hyn yn ôl (sef dyblygu gwasanaeth casglu gwastraff sy'n bodoli eisoes yn y bôn yn eu barn nhw) byddai hynny'n gymhleth iawn yn weithredol ac, yn lle hynny, gellid ei hwyluso drwy gynllun dychwelyd ernes digidol.

7 Derbynioldeb ymddygiadol, hygyrchedd cymdeithasol a phrofion straen go iawn ar y dull gweithredu

Mae cyflwyno unrhyw gynllun dychwelyd ernes yn debygol o achosi rhywfaint o ddryswch i ddeiliaid tai pan fo systemau ailgylchu gweithredol eisoes ar waith. Mae perygl y gallai ychwanegu mwy o gymhlethdod at y system arwain at lai o ailgylchu yn gyffredinol. Roedd un rhanddeiliad o'r farn y gallai effeithio ar y ffordd y mae deiliaid tai yn trin deunyddiau ailgylchadwy nad oes ernes arnynt.

Mae natur ddigidol ap cynllun dychwelyd ernes digidol yn esgor ar gyfleoedd diddorol i ymgorffori negeseuon wedi'u teilwra at breswylwyr. Dylid rhoi ystyriaeth ofalus i ddewis opsiynau cymhellion er mwyn

[23] Cymdeithas y Siopau Cyfleustra (2021) *The Local Shop Report*

[24] Mae Adran Nwyddau Groser y Diwydiant (IGD) yn amcangyfrif y bydd gwerthiannau/manwerthwyr ar-lein yn cadw enillion 2020 ac mai nhw fydd y sianel sy'n tyfu gyflymaf ar ôl 2024. Yn ôl IGD, bydd gwerthiannau ar-lein yn arafu ar ôl twf 2020, wrth i rai siopwyr, yn enwedig y grŵp demograffig hŷn, ddychwelyd i'r siopau. Fodd bynnag, bydd yr adnoddau newydd a'r sianel fasnach gyflym newydd – lle mae bwyd a nwyddau groser yn cael eu dosbarthu o dan awr ac, yn aml, o dan 30 munud, yn golygu mai gwasanaethau ar-lein fydd y sianel sy'n tyfu gyflymaf ar ôl 2024 (https://www.igd.com/articles/article-viewer/t/uk-retail-food-and-grocery-market-growth-to-slow-sharply-in-the-short-term-according-to-latest-igd-market-forecasts/i/28369) .

cael y dylanwad mwyaf posibl ar ymddygiad. Mae angen darparu ar gyfer y rhai nad ydynt yn defnyddio ffonau clyfar ond gan fod y defnydd o ffonau clyfar mor gyffredin, mwyafrif bach yw'r rhain a gellid darparu ar eu cyfer drwy ddefnyddio system hybrid (h.y. cynllun dychwelyd ernes digidol ochr yn ochr â chynllun nad yw'n ddigidol).

7.1 Sut y gellir sicrhau bod deiliaid tai yn deall yn well/cael eu cyfeirio'n well o ran beth yw diben yr ernes a pham maent yn talu amdano?

Wrth inni nesáu at gyflwyno newidiadau ailgylchu ehangach a orfodir gan y llywodraeth megis diwygio Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr, disgwylir i'r cyfryngau gymryd mwy o ddiddordeb mewn pynciau megis cynlluniau dychwelyd ernes. Felly, nid yw'r cwestiwn hwn yn unigryw i system cynllun dychwelyd ernes digidol, ac yn wir mae'n rhaid i gynllun dychwelyd ernes traddodiadol gyfleu'n glir beth yw diben yr ernes ar gynwysyddion diodydd a pham mae defnyddwyr yn talu amdano. Bydd y cyd-destun ehangach hwn i breswylwyr yn chwarae rôl allweddol o ran lleihau'r dryswch ynghylch pam mae system cynllun dychwelyd ernes yn cael ei gyflwyno, sut y gall pobl gymryd rhan ynddo a pham y dylent wneud hynny. Nodwyd bod hyn yn achosi dryswch mawr yn y cynlluniau dychwelyd ernes digidol peilot presennol am eu bod yn gweithredu y tu allan i'r cyd-destun cenedlaethol ehangach hwn.

Ochr yn ochr â sylw o'r fath yn y cyfryngau, teimlai un rhanddeiliad y byddai darparu gwybodaeth glir a thaflenni i gyfleu negeseuon allweddol/manylion cyfeirio yn hollbwysig i lwyddiant y cynllun. At hynny, mae'n rhaid i'r holl wybodaeth sy'n esbonio'r hyn rydym yn gofyn i bobl ei wneud mewn cynllun dychwelyd ernes digidol gael ei rhoi fel rhan o gyd-destun ehangach cynlluniau dychwelyd ernes.

Teimlai rhanddeiliad a oedd yn cynrychioli barn awdurdodau lleol fod y defnydd o ap digidol o bosibl yn agor y drws i ddefnyddio negeseuon sydd wedi'u gwneud yn bersonol iawn ac wedi'u targedu at grwpiau demograffig gwahanol, ieithoedd gwahanol ac ati.

Teimlai un rhanddeiliad manwerthu y byddai cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn llai effeithiol na chynlluniau traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro am fod angen gormod o ymgysylltu ar ran cwsmeriaid ar ormod o bwyntiau yn ystod taith y cwsmer i weithredu'n effeithiol. Roedd pwyntiau cyswllt yn cynnwys yr angen i osod ap yn wirfoddol er mwyn defnyddio'r system a'r angen i sganio pob cynhwysydd diod a ailgylchir yn unigol. Teimlai y byddai'r system yn arwain at daith gymhleth i ddefnyddwyr a fyddai'n codi rhwystrau a allai atal cwsmeriaid rhag cymryd rhan ac yn arwain at gyfraddau cyfranogi is ymhlith defnyddwyr nag a welir ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro. Fodd bynnag, cynhaliwyd treial diweddar gyda Cryptocycle i brofi a fyddai defnyddwyr yn cymryd rhan mewn system o'r fath, a dangosodd y canlyniadau lefel uchel eu bod yn barod i wneud hynny. Codwyd hyn yng ngweithdai GS1 UK fel ystyriaeth i'w thrafod yn y dyfodol, ond ni chafodd ei drafod yn y cyfweliadau hyn â rhanddeiliaid, gan fod astudiaethau peilot eisoes wedi ymchwilio i'r rhwystr canfyddedig hwn.

Cododd dau randdeiliad y mater na fydd defnyddwyr yn debygol o ddeall pam mae unrhyw fath o gynllun dychwelyd ernes yn cael ei gyflwyno, yn enwedig gan fod y deunyddiau a gwmpesir gan gynlluniau dychwelyd ernes eisoes yn cael eu hailgylchu yn y cartref fel rheol. Codwyd y pwynt y gallai unrhyw fath o gynllun dychwelyd ernes arwain at y canlyniad anfwriadol o wneud i bobl roi'r gorau i ailgylchu'n gyffredinol drwy gyflwyno ffiniau artiffisial nad oes diben iddynt o safbwynt defnyddwyr. Er enghraifft, unrhyw resymeg dros amrywio gwerthoedd ernesau neu newid y system sganio yng nghyd-destun eitem amlbecyn yn erbyn eitem unigol, neu'r ffaith nad oes ernes ar jar jam, ond bod un ar botel diod.

7.2 A allai aelodau unigol o'r un aelwyd rannu'r un cyfrif?

Roedd yr angen i fwy nag un unigolyn ym mhob aelwyd gael mynediad at gyfrif cynllun dychwelyd ernes digidol yn un o ganlyniadau diddorol treial Conwy[25]. Mae cyfyngu mynediad at yr ap i un aelod o'r aelwyd yn unig yn rhoi 'esgus' i eraill beidio â chymryd rhan ac mae'n gyfle coll o ran newid ymddygiad.

Cadarnhaodd y sgyrsiau â darparwyr technoleg y gallai mwy nag un unigolyn gofrestru â'r un cyfrif. Mae'r opsiwn hwn i gyflwyno elfen gystadleuol o fewn aelwyd ymhellach yn ddiddorol oherwydd gallai'r gallu i olrhain gweithgarwch ailgylchu ar lefel unigolyn helpu i annog pob aelod o'r aelwyd i newid arferion ailgylchu ehangach. Er enghraifft, gallai'r posibilrwydd o allu dewis sut y caiff gwerth ernesau a adhawlir dros gyfnod ei wario helpu rhieni i roi cymhelliant i'w plant gymryd rhan mewn aelwyd deuluol neu helpu i roi cymhelliant i oedolion mewn aelwyd o fyfyrwyr/gweithwyr proffesiynol sy'n rhannu.

7.3 A allwch ymgorffori proses olrhain cynhyrchion yn yr ap, fel y gall aelwydydd weld beth sy'n digwydd i'w potel?

Nodwyd y byddai olrhain cynhyrchion ar hyd y gadwyn werth yn ddiddorol i ddeiliaid tai, gan fod awdurdodau lleol wedi nodi bod deiliaid tai yn cymryd mwy o ddiddordeb yn yr hyn sy'n digwydd i'r gwastraff y maent yn ei ailgylchu. Fodd bynnag, ni thrafodwyd y cwestiwn penodol hwn yn fanwl yn y sgyrsiau â rhanddeiliaid. Serch hynny, trafodwyd y pwnc ei hun fel rhan o'r drafodaeth ar integreiddio cynlluniau dychwelyd ernes digidol â chasglu ar garreg y drws yn Adran 5, a'r farn oedd y byddai'n bosibl, gyda heriau i'w goresgyn, "olrhain" eitemau drwy gyfuniad o fesurau, gan gynnwys sganio, deallusrwydd artiffisial gweledol a data cyfansoddiad gyda'r ddealltwriaeth y byddai cost yn gysylltiedig â phob un o'r rhain. Mae un rhanddeiliad a ymatebodd i'r cwestiwn hwn, sy'n berchennog brand, eisoes yn defnyddio cyfresoli ar ddeunydd pecynnu cynhyrchion fel modd i gyfathrebu. Yn yr achos hwnnw, cred perchennog y brand fod hwn yn llwybr defnyddiol i gyfathrebu â defnyddwyr er mwyn cyfleu gwybodaeth am ddilysrwydd y cynnyrch, a rhoi gwybodaeth arall i ddefnyddwyr. Ni thrafodwyd llwyddiant hyn fel sianel gyfathrebu, na'r cyfle i'w ymestyn i system cynllun dychwelyd ernes digidol, mewn cyfweliadau, a dylid ei ystyried yn fanylach er mwyn ymchwilio i ddichonoldeb cod cyfresol amlddefnydd.

7.4 Pa mor dda y bydd deiliaid tai o gymunedau/awdurdodau lleol â chyfraddau ailgylchu is yn ymateb i gynllun dychwelyd ernes digidol?A yw grwpiau demograffig gwahanol yn ymateb i gymhellion gwahanol?

Gyda dim ond ychydig o brosiectau peilot bach wedi'u cwblhau ar hyn o bryd, mae'r sylfaen dystiolaeth yn dal yn gyfyngedig er mwyn trafod y cwestiwn hwn yn llawn.

Mae'r gwersi a ddysgwyd o gynllun peilot Conwy yn awgrymu bod canfyddiad bod cynllun dychwelyd ernes digidol yn system symlach sy'n gofyn am lai o ymdrech na chynllun dychwelyd ernes traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro. Fodd bynnag, dim ond mewn un ardal benodol y cynhaliwyd cynllun peilot Conwy ac er ei bod yn cynnwys grŵp demograffig sy'n dangos lefelau isel o ymgysylltu â systemau ailgylchu fel arfer (aelwydydd o deuluoedd ifanc yn bennaf), mae'r ardal hefyd wedi cael ei defnyddio'n aml ar gyfer gwaith treialu felly mae wedi cael ei hamlygu i lefel uwch o gyfathrebu nag arfer ac felly efallai fod yno rywfaint o sensitifedd i newid.

[25] WRAP 2021. Adolygiad Peilota Cynllun Dychwelyd Ernes Digidol

Roedd y prif rwystr i ymgysylltu yng nghynllun peilot Conwy yn ymwneud â sgeptigiaeth y preswylwyr a chanfyddiad bod diffyg amser ac ymdrech i ymgysylltu. Fodd bynnag, roedd hyn wedi'i gydbwyso gan y rhai a gymerodd ran, yr oedd llawer ohonynt wedi cael ei sbarduno gan awydd i fod yn rhan o'r ateb, ac felly'n teimlo bod yr ymdrech yr oedd angen ei gwneud yn werth chweil. Bydd angen gwneud rhagor o ymchwil i'r rhesymau pam na chymerodd aelwydydd ran yn unrhyw un o'r cynlluniau dychwelyd ernes digidol peilot er mwyn canfod y prif rwystrau i ymgysylltu.

Mae theori normau cymdeithasol, ac yn benodol y theori sy'n ymwneud â normau canfyddedig, yn awgrymu bod pobl yn fwy tebygol o fabwysiadu ymddygiad cadarnhaol os byddant yn canfod bod eraill eisoes yn ymgysylltu. Mae'n bosibl y bydd cyfranogi ar lefel genedlaethol ehangach yn creu digon o fomentwm i sefydlu norm canfyddedig newydd a fydd, yn ei dro, yn sbardun i ymgysylltu ehangach. Bydd angen manteisio ar y momentwm hwn drwy ddefnyddio strategaethau cyfathrebu normadol mewn deunydd cyhoeddusrwydd, cyfathrebu a negeseuon ap er mwyn cyrraedd y rhai sydd fwyaf amharod i gymryd rhan.

Nododd un rhanddeiliad fod recriwtio 'hyrwyddwyr' yn llwybr allweddol tuag at lwyddiant. Cafodd "hyrwyddwyr cymunedol" eu creu ar hap mewn un cynllun dychwelyd ernes digidol peilot cymunedol a buont yn llwybr hynod lwyddiannus i hybu ymgysylltu ehangach am fod yr hyrwyddwyr wedi rhoi sicrwydd a oedd yn anogaeth i eraill.

Codwyd hefyd y cyfle a gynigir gan y llwyfan digidol i gyflwyno cymhellion ychwanegol ar gyfer cymunedau lle ceir perfformiad isel, gyda chymhellion megis cystadlaethau neu "gemeiddio" yn cael eu crybwyll (gweler y disgrifiad o gemeiddio yn Adran 6.3). Mae enghreifftiau o gemeiddio yn cynnwys modelau gwobrwyo ariannol ac anariannol, gyda'r enghreifftiau yn cynnwys:

- **Byrddau Arwain:** Er enghraifft, mae TravelWest wedi rhedeg cyfres o gystadlaethau blynyddol sy'n seiliedig ar ap i sbarduno arferion cymudo cynaliadwy. Mae'r ap, drwy alluogi pobl i gofnodi pob taith yn ôl math o drafnidiaeth a phellter, yn rhoi byrddau arwain byw sy'n dangos sgoriau teithio cynaliadwy a ddyrennir – gyda phobl yn cael yr opsiwn i gystadlu fel unigolyn neu fel rhan o'i gwmni.
- **Cyfnodau di-dor:** Mae "cyfnodau di-dor" a ddefnyddir yn aml mewn apiau chwaraeon megis Strava a Fitbit, a hefyd yn Duolingo ar gyfer hyfforddiant iaith, yn mesur ac yn gwobrwyo ymddygiad parhaus ac ymgysylltu â'r ap.
- **Elfen gymdeithasol:** Gan ddefnyddio ymchwil sy'n dangos cydgysylltiad aelwydydd mewn cymdogaethau, mae "Teclyn Cyfrifo Biliau Cymdogaeth" ap Cymharu'r Farchnad yn annog pobl i drafod a chymharu eu gweithredoedd â'u cymdogion.
- **Rhoddion/rhannu:**Dangosodd treial Bryson Recycling o gynllun dychwelyd ernes digidol fod ychydig o dan hanner y bobl a gymerodd ran wedi rhoi eu pwyntiau i elusen. Lle bynnag y cynigir gwobrwyon ariannol, dylai fod yn ddigon hyblyg nid yn unig i gynnig buddiannau personol neu bwyntiau gwobrwyo teyrngarwch manwerthwyr ond dylai hefyd fod yn bosibl rhoi rhoddion cymunedol ac elusennol er mwyn targedu'r rhai a ysgogir gan ffocws mwy cymunedol.

Mae adnoddau gemeiddio ychwanegol yn cynnwys gwobrwyo drwy roi pwyntiau neu fathodynnau yn wobr am gwblhau tasgau penodol neu setiau o dasgau a phennu "lefelau" i annog defnyddwyr i ymdrechu o hyd i wneud rhagor.

7.5 A fyddai'r rhai nad ydynt yn defnyddio ffonau clyfar yn defnyddio datrysiad sganio yn y cartref?

Ni ofynnwyd y cwestiwn penodol hwn i'r rhanddeiliaid. Fodd bynnag, gellir dirnad rhai pethau o brosiectau treialu cynlluniau dychwelyd ernes digidol sydd eisoes wedi'u cynnal.

Nid oedd cynllun peilot Bryson Recycling ar y cyd â Chyngor Bwrdeistref Canol a Dwyrain Antrim na'r treial yn Nulyn yn cynnwys datrysiadau nad oeddent yn ymgorffori'r defnydd o ffonau clyfar yn eu prosiect Reward4Waste[26], gyda'r ddau yn cyfeirio at y defnydd cyffredin o ffonau clyfar. Nododd canlyniadau Bryson Recycling y dylai model cynllun dychwelyd ernes digidol symud yn ei flaen fel yr unig ddatrysiad ac yna, at ddibenion cynhwysiant, dylid ystyried y nifer cymharol fach o bobl nad oes ganddynt ffôn clyfar. Argymhellodd cynllun peilot Dulyn a gynhaliwyd gan IWMA, ar y cyd â Panda a Cryptocycle mai model hybrid, sy'n cynnwys dychwelyd cynwysyddion yn ffisegol o gynlluniau dychwelyd ernes traddodiadol a dychwelyd cynwysyddion gartref drwy gynlluniau dychwelyd ernes digidol, fyddai'r datrysiad mwyaf cyfleus o hyd i fynd i'r afael â'r un pwynt.

Roedd system Polytag a ddefnyddiwyd yn nhreial Conwy yn caniatáu i bobl nad ydynt yn defnyddio ffonau clyfar gofrestru â system gwerthwr ar wahân. Yma, roedd yn ofynnol i griwiau sganio'r bin casglu a chodau poteli unigryw unigol gan ddefnyddio ap gwerthwr ar wahân cyn casglu. Drwy groesddilysu o'r fath rhwng cynhwysydd y tŷ ac eitemau unigol gellid rhoi talebau ernesau i aelwydydd o hyd. Mae'r system hon yn cynyddu'r llwyth gwaith i griwiau ac mae'n annhebygol o fod yn ymarferol neu'n gosteffeithiol ar raddfa genedlaethol.

8 Dirnadaethau ychwanegol: Cyfresoli

Ar wahân i'r cwestiynau allweddol a restrir uchod, datgelodd y cyfweliadau â rhanddeiliaid ddirnadaethau ychwanegol o ran cyfresoli y mae'n werth eu hystyried.

Roedd gan sawl rhanddeiliad y cyfwelwyd ag ef ddiddordeb mewn cynllun dychwelyd ernes digidol oherwydd eu strategaethau mewnol eu hunain a'u rhesymau dros gyfresoli codau ar eu cynhyrchion a'u deunydd pecynnu. Yn ôl y cynhyrchwyr hyn, mae llawer o resymau dros gyfresoli cynhyrchion y tu hwnt i gefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol, megis ymgysylltu wedi'i dargedu â defnyddwyr, ymgysylltu'n uniongyrchol â defnyddwyr drwy raglenni gwobrwyo a theyrngarwch, mapio eu cadwyn gyflenwi, olrhain defnydd a chadarnhau dilysrwydd cynhyrchion. Mae un cynhyrchydd a gymerodd ran yn yr ymchwil hon eisoes yn cyfresoli poteli dŵr plastig a werthir yn Rwsia am fod rheoliadau cenedlaethol yn golygu bod yn rhaid i boteli dŵr a fewnforir gynnwys cod cyfresol. Yn Rwsia, mae'r llywodraeth yn rhoi codau matrics data 2D i gynhyrchwyr, mae'r cynhyrchydd yn eu hargraffu ar y poteli dŵr plastig ac yna'n adrodd yn ôl i'r llywodraeth i gadarnhau pa godau a ddefnyddiwyd. Mewn rhanbarthau daearyddol eraill, megis Tsieina, mae'n rhaid cyfresoli fformiwla babanod er mwyn cadarnhau ei dilysrwydd. Mae llawer o gymwysiadau eraill lle y caiff cynhyrchion eu cyfresoli, megis ar dybaco, cynhyrchion fferyllol, dyfeisiau meddygon ac ati. Fodd bynnag, nid yw mor gyffredin yn y diwydiant diodydd, o ystyried cost uned is y cynhyrchion.

Felly, roedd rhanddeiliaid (yn enwedig cynhyrchwyr mawr) yn awyddus i gysoni eu rhwymedigaethau fel cynhyrchwyr (h.y. cynlluniau dychwelyd ernes) â'r strategaethau presennol o ran cyfresoli. At hynny,

[26] https://reward4waste.com/our-trials/

cyfeiriodd cyrff masnach hefyd at y 'fantais fawr' y gallai cyfresoli ei chynnig o ran data ac olrhain gwastraff, a fydd yn angenrheidiol er mwyn casglu'r data mewn ffordd gadarn i ddangos tystiolaeth o symudiadau gwastraff a gwelliannau mewn ailgylchu.

Hefyd, lansiodd y Comisiwn Ewropeaidd gais am gynigion i ddatblygu prototeip ar gyfer 'pasbortau' digidol cynhyrchion yn ddiweddar (mis Tachwedd 2021)[27], a fydd yn debygol o gynnwys dynodyddion unigryw cynhyrchion, fel rhan o Fenter Cynhyrchion Cynaliadwy'r UE (un o raglenni Cynllun Economi Gylchol yr UE). Er mai dyluniad a chynaliadwyedd cynhyrchion yw'r prif gymhelliant, a bydd y meysydd ffocws cychwynnol yn edrych ar fatris ac elfennau electronig, y bwriad yw y bydd y cwmpas yn ymestyn yn y pen draw i feysydd eraill cynhyrchion, megis pecynnu a phlastigion[28]. Er nad oes unrhyw rwymedigaeth ar y DU i gyflwyno pasbortau cynnyrch tebyg, efallai y bydd yn bwysig ystyried y cyfeiriad tuag at olrhain a chofnodi gwybodaeth cynhyrchion yn ddigidol ym marchnad yr UE wrth ystyried polisïau yn y dyfodol.

9 Trafodaeth bellach/crynodeb

Yn yr adran hon, crynhoir y gwersi a ddysgwyd o'r cyfweliadau a myfyrir arnynt, gyda dadansoddiad annibynnol ynghylch beth mae hyn yn ei olygu o ran dichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon.

9.1 Dyluniad cyffredinol y system

Yn seiliedig ar y cyfweliadau â rhanddeiliad a'r lefel bresennol o ansicrwydd, mae'n anodd gwerthuso a allai datrysiad o'r dechrau i'r diwedd ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol gael ei brofi'n llawn a bod yn barod i'w ddefnyddio ar raddfa genedlaethol o fewn y terfynau amser disgwyliedig ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes a bennir gan y llywodraethau yn y DU (2024 yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon[29]). Erys cwestiynau pwysig o ran prawf o gysyniad o hyd. Fodd bynnag, gyda'r pwyslais a'r negeseuon priodol i'r farchnad, mae lle i gredu y gellid dylunio a gwerthuso datrysiad o'r dechrau i'r diwedd.

Un ffactor hollbwysig sy'n gysylltiedig â'r ymchwil hon ond y tu allan i'w chwmpas yw'r negeseuon y bydd ymateb y llywodraeth i'r ymgynghoriad ar gynlluniau dychwelyd ernes yn eu cyfleu i'r farchnad o ran hyblygrwydd datrysiad ar gyfer cynllun dychwelyd ernes yn ogystal â phwy fydd yn gyfrifol am bennu gofynion y system, h.y. y llywodraeth neu'r sefydliad rheoli ernesau. Mae prif gysyniad cynllun dychwelyd ernes digidol yn ddilys, a gyda'r ysgogwyr cywir ac amserlen ddigonol, gellid dylunio datrysiad o'r dechrau i'r diwedd. Fodd bynnag, ni wyddys beth fyddai'r amserlen ar gyfer arloesi na chost ac effaith datrysiad o'r dechrau i'r diwedd, yn enwedig o gymharu â'r opsiwn arall o beiriannau gwerthu gwrthdro[30]. Mewn gwrthgyferbyniad, mae llawer yn cyfeirio at y ffaith bod gwell dealltwriaeth o effaith a chost datrysiad

[27] https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/digital-2021-trust-01-digipass

[28] https://www.beama.org.uk/my-beama/beama-webinars/eu-sustainable-products-initiative-and-digital-product-passports.html

[29] https://consult.defra.gov.uk/environment/consultation-on-introducing-a-drs/supporting_documents/DRS%20Consultation%20FINAL%20.pdf

[30] Cynhaliodd Resource Futures asesiad effaith annibynnol i Bryson Recycling yn flaenorol lle y cafodd effeithiau system cynllun dychwelyd ernes digidol lefel uchel eu cymharu â'r effeithiau a nodwyd gan Defra yn yr asesiad effaith a gyhoeddwyd ar y cyd â'r ymgynghoriad ar gynlluniau dychwelyd ernes. Er i'r asesiad effaith hwn gael ei gynnal gan ddefnyddio'r wybodaeth orau a oedd ar gael ar y pryd ac o fewn y terfynau amser a oedd ar gael, dylid edrych eto ar y tybiaethau hyn. Yn benodol, cynhwysodd Defra effeithiau anariannol y dylid eu hystyried er mwyn llwyr ddeall y gwerth am arian a gynigir gan bob system. Ceir rhagor ar hyn yn adran 9.2.

cynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro. Fodd bynnag, mae'r byd yn newid, yn enwedig byd technoleg ddigidol, ac mae'r ymchwil hon wedi nodi datblygiadau arloesol yn y dyfodol o ran digideiddio'r broses o olrhain cynhyrchion yr ymddengys eu bod yn ffafrio datrysiadau sy'n ymwneud â chyfresoli. Mae'r manteision posibl a gynigir drwy hynny o ran rheoli adnoddau deunydd yn amlwg a datrysiad sy'n cynnwys cynllun dychwelyd ernes wedi'i ddiogelu at y dyfodol ac sy'n hyblyg yw'r datrysiad gorau. Mae amserlenni gweithredu datrysiad o'r fath yn allweddol, gan fod elfen ddigidol casglu ar garreg y drws a gyflwynir ar ôl cyflwyno cynllun dychwelyd ernes yn ymddangos yn heriol iawn o ran datrysiadau CAPEX ac OPEX y byddai angen eu rhoi ar waith er mwyn hwyluso system draddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro.

Er mwyn i'r system weithio yn ei chyfanrwydd, bydd cynllun dychwelyd ernes digidol yn gofyn am gydgysylltu (neu o leiaf weithrediadau rhyngwyneb) llawer o sefydliadau sy'n rhan o gadwyni gwerth gweithgynhyrchu, manwerthu a rheoli gwastraff. Felly, mae'n rhaid i broses genedlaethol ar gyfer dylunio cynlluniau dychwelyd ernes digidol nodi gofynion sylfaenol datrysiad o'r dechrau i'r diwedd fel y bydd pob sefydliad yn gwybod beth yw'r disgwyliadau. Er enghraifft, pennu gofynion ar gyfer ansawdd deunyddiau a gesglir ar garreg y drws. Gallai gofynion sylfaenol eraill gynnwys cadarnhau'r perfformiad casglu ac ailgylchu, gan ei gwneud yn ofynnol i nifer y cynwysyddion a gesglir gyfateb i nifer yr ernesau a ad-delir, er enghraifft, o fewn goddefiant o 5%, gofyniad tebyg ar gyfer perfformiad ailgylchu terfynol, a'r safon ddilysu ar gyfer dangos tystiolaeth o hyn. Unwaith y bydd y gofynion sylfaenol wedi'u pennu, bydd brandiau, cynhyrchwyr, y sector rheoli adnoddau a gwastraff a darparwyr technoleg yn gwybod pa broblemau y bydd angen iddynt eu datrys a gallant ffurfio cydweithrediadau addas i fynd i'r afael â hyn.

Mae'r treialon a gynhaliwyd eisoes wedi bod yn gymharol fach, gyda dim ond rhan o'r system o'r dechrau i'r diwedd yn cael ei threialu (e.e. ymgysylltu â'r ap i ddefnyddwyr). Byddai treial ehangach ei gwmpas, e.e. cynnwys cynhyrchwyr a chwmnïau rheoli gwastraff, a all helpu i ateb neu gadarnhau rhai o'r cwestiynau allweddol sy'n weddill a amlinellir yn Adran 9.2 yn fuddiol. Dylai treialon ychwanegol ymgysylltu â gwahanol grwpiau demograffig i ddeall sut y gallent ymateb i gynllun dychwelyd ernes digidol er mwyn deall ei gyrhaeddiad posibl yn llwyr yn ogystal â mynd i'r afael â phwyntiau ynglŷn ag ailgychu y tu allan i'r cartref. Gallai Cam 2 o'r astudiaeth hon helpu Llywodraeth Cymru a Gweithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol i feddwl am ba rôl y gallant ei chwarae i sbarduno gwaith o'r fath.

9.2 Cwestiynau allweddol sy'n weddill ynghylch dichonoldeb a manteision cyffredinol

Mae'r gwaith o ddatblygu cynlluniau dychwelyd ernes digidol yn mynd rhagddo, ac mae rhanddeiliaid allweddol yn ymgysylltu â'r gwaith hwnnw yn y DU. Yn yr astudiaeth hon, cynhaliwyd 34 o gyfweliadau awr o hyd â rhanddeiliaid allweddol er mwyn ystyried cwestiynau ynghylch dichonoldeb cynllun dychwelyd ernes digidol. Mae'r cyfweliadau hyn wedi dangos lle mae consensws cyffredinol yn datblygu, e.e. o ran y math o farciwr digidol (matrics data 2D), y gallu i argraffu codau cyfresol yn ddigidol ar gynwysyddion plastig a gwydr, a'r datrysiad ar gyfer cynnyrch amlbecyn. Dangosodd y cyfweliadau hefyd fod gwahaniaeth barn ynglŷn ag elfennau o ddyluniad, amserlenni a manteision cyffredinol cynlluniau dychwelyd ernes digidol. Fel sy'n naturiol wrth ddylunio unrhyw system newydd, mae mwy o gwestiynau yn codi wrth ystyried penderfyniadau dylunio yn fanylach. Gwelwyd hyn yn ystod yr ymchwil hon gan fod cyfweleion wedi codi nifer o gwestiynau newydd ynglŷn â dichonoldeb y bydd angen eu hystyried. Crynhoir y rhain yn ôl themâu allweddol isod:

- **Amserlen weithredu** – a ellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith ar yr un pryd â chynllun dychwelyd ernes? Os na fydd modd gwneud hynny, a yw'n ddichonadwy neu'n ddymunol dechrau â chynwysyddion gwydr?
- **Pwynt actifadu** – a oes angen un pwynt actifadu cyffredin ar gyfer pob math o gynhwysydd diod? Os felly, ble dylai ddigwydd? Sut y byddai hynny'n effeithio ar weddill dyluniad cynllun dychwelyd ernes digidol? Pa opsiwn sydd fwyaf costeffeithiol?
- **Cyfresoli** – Er bod y rhanddeiliaid y cyfwelwyd â nhw a oedd o blaid cynllun dychwelyd ernes digidol yn ffyddiog bod modd atodi codau cyfresol ar gynwysyddion plastig a gwydr ar y cam cyn cynhyrchu, nid yw'n amlwg ar hyn o bryd beth yw'r amserlen a'r gost y byddai eu hangen i ddatblygu'r system o'r dechrau i'r diwedd (h.y. argraffu, dilysu ac actifadu codau cyfresol, yn enwedig ar gyfer caniau alwminiwm, yna brosesu, adhawlio a dilysu'r ernesau). A ellid annog cyfresoli a chyflwyno hynny i gefnogi cynllun dychwelyd ernes digidol, ac ehangu'r cwmpas i gynnwys pob math o gynhwysydd sy'n rhan o gynllun dychwelyd ernes. Os nad oes modd cyfresoli o fewn yr amserlen a ddymunir ar gyfer rhoi cynllun dychwelyd ernes, a ellir dylunio system heb gyfresoli?
- **Dilysu meintiau ailgylchu** – Sut y gallwch ddilysu faint o'r cynwysyddion yr adhawliwyd yr ernes arnynt sy'n cael eu rhoi mewn casgliadau ar garreg y drws? Yn gysylltiedig â hyn, sut y gallwch ddilysu bod cynwysyddion yn cael eu hailgylchu mewn gwirionedd, gan gyfrif am golledion wrth ddidoli ac ati. O'i gyfuno â'r pwynt cyntaf, mae'n drywydd data deunyddiau cymhleth y bydd angen ei fonitro'n ofalus. Sut mae hyn yn cymharu â chynllun dychwelyd ernes traddodiadol (yn seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro)? Mae rhai darparwyr technoleg yn gweithio ar systemau i sganio cynwysyddion drwy ddefnyddio marciau ychwanegol (h.y. heb eu cyfresoli), e.e. ar linell mewn cyfleuster didoli gwastraff, ond nid yw wedi'i brofi eto pa mor gywir y gallai hyn fod ar gyflymder llinellau cyflym pan gaiff cynwysyddion eu malu a'u cymysgu â mathau eraill o wastraff.
- **Ansawdd deunyddiau** – Pa ansawdd sydd ei angen ar gyfer deunyddiau gwastraff a gesglir? Pa newidiadau sydd eu hangen a faint y byddai'n ei gostio i sicrhau'r un ansawdd â deunyddiau peiriannau gwerthu gwrthdro drwy ddidoli cynwysyddion diodydd ar ôl casglu ar garreg y drws? Sut y byddai'r costau hyn yn effeithio ar werth am arian cynllun dychwelyd ernes digidol? A yw'r ateb yn wahanol yng Nghymru lle mae glasbrint ar gyfer y rhan fwyaf o gasgliadau? A fydd yr ateb yn wahanol yn y dyfodol pan fydd Lloegr a'r Alban wedi gweithredu ar eu hagendâu i sicrhau cysondeb casgliadau a pan fydd Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr wedi'i gyflwyno?
- **Gwerth am arian** – Bydd angen nodi manteision ac anfanteision cynllun dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd yn llawn a'u cymharu â senarios 'busnes fel arfer' a chynlluniau dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro. Mae'n rhaid i'r gymhariaeth hon fod yn gyfannol ei natur. Dylid edrych eto ar y tybiaethau yn yr Asesiad blaenorol o Effaith Cynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol[31] a dylid pennu gwerth ariannol costau a manteision ychwanegol er mwyn cael darlun cyfredol o werth system o'r fath. Ni wnaeth asesiad diweddaraf Defra o effaith cynlluniau dychwelyd ernes fesur rhai o gostau a manteision allweddol cynllun dychwelyd ernes sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro na phennu eu gwerth[32].

[31] https://www.brysonrecycling.org/downloads/DDRS_Impact_Assessment.pdf

[32] Cost na phennwyd ei gwerth o asesiad diweddaraf Defra o effaith cynlluniau dychwelyd ernes: "the potential cost to consumers for the time required to return drinks containers to RVMs or manual take-back points". Mantais na phennwyd ei gwerth yn asesiad

10 Y camau nesaf ar gyfer Cam 2 o'r Astudiaeth hon

Mae'r adran hon yn amlinellu argymhellion ar gyfer ymchwil bellach i'w chynnal gan Resource Futures yn ystod Cam 2 o'r astudiaeth hon. Mae'r argymhellion yn seiliedig ar ganfyddiadau Cam 1 a'r cwestiynau sy'n weddill ynghylch dyluniad cynlluniau dychwelyd ernes digidol a dichonoldeb gwneud penderfyniadau dylunio gwahanol. Y nod yw hyrwyddo'r gwaith o ddatblygu a deall datrysiadau o'r dechrau i'r diwedd fel y gellir asesu eu haddasrwydd yng Nghymru, a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon.

Er bod Cam 1 o'r ymchwil hon yn anelu at edrych yn fanwl ar y gwahanol ystyriaethau sydd ynghlwm wrth elfennau ymarferol penodol cynllun dychwelyd ernes digidol, yn ystod Cam 2, rydym yn bwriadu edrych yn fwy cyfannol ar yr amcan ymchwil cyffredin sef “ymchwilio a gwerthuso a ellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon, a sut i wneud hynny, ac a ellir gwireddu'r manteision honedig”. Mae'r nod hwn yn cynnwys tri chwestiwn penodol:

1. A ellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
2. Sut y gellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
3. A ellir gwireddu'r manteision honedig?

Yn amlwg, nid yw'n amhosibl rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a gwledydd eraill y DU, y cwestiwn pwysicaf yw pryd y gallai fod yn barod, a'r costau a'r perfformiad o gymharu â system sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro. Felly, rydym yn mireinio cwestiwn un uchod i'w wneud yn fwy penodol ac yna'n aildrefnu ac aralleirio'r cwestiynau:

1. Sut y gellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
2. Pryd y gellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
3. A ellir gwireddu'r manteision honedig?

Er mwyn ateb y cwestiynau hyn rydym yn argymell y gweithgareddau ymchwil canlynol:

1. Sut y gellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
    a. Nodi gofynion sylfaenol cynllun dychwelyd ernes digidol – h.y. beth sy'n hanfodol i lwyddiant/dichonoldeb y cynllun (e.e. cyfresoli, argraffu logisteg) a beth sy'n ddymunol (e.e. defnyddwyr yn sganio nifer o boteli ar yr un pryd).
    b. Datblygu map ffordd, neu ddilyniant o gwestiynau sy'n mapio llwybr cyffredinol tuag at roi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith. Bydd hwn yn tynnu sylw at y penderfyniadau a'r materion allweddol o ran dyluniad y mae'n rhaid ymdrin â nhw er mwyn datblygu datrysiad o'r dechrau i'r diwedd ymarferol, a rhai o'r trywyddion gwahanol y gellid eu dilyn.

---

effaith Defra: “The provision of a high-quality stream of waste for the domestic reprocessing market” : https://consult.defra.gov.uk/environment/consultation-on-introducing-a-drs/supporting_documents/Impact%20Assessment.pdf

c. Ystyried y technolegau a'r dulliau gweithredu gwahanol sy'n cael eu datblygu. A ydynt yn creu dyluniadau sy'n wahanol yn eu hanfod ar gyfer cynllun dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd? Cyflwyno pob dyluniad fel diagram o'r system er mwyn eu cymharu'n glir.

2. Pryd y gellid rhoi cynllun dychwelyd ernes digidol ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?

a. Gwerthuso 'lefel parodrwydd technoleg' pob elfen o'r dyluniadau ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd (gweler Ffigur 3).

b. Gwerthuso pryd y gallai pob elfen o'r datrysiadau ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd fod yn barod (h.y. pa flwyddyn) a gwerthuso pryd y gallai'r system gael ei rhoi ar waith yn ei chyfanrwydd.

c. Nodi lefelau parodrwydd technoleg a dyddiadau parodrwydd ar gyfer y farchnad ar y diagramau o systemau a ddatblygir yn y camau uchod er mwyn i'r ffactorau allweddol yn yr amserlen fod yn amlwg.

d. Ystyried y trywyddau a'r ysgogwyr sydd ar gael i Weithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol a Llywodraeth Cymru er mwyn bwrw ymlaen â dyluniadau ar gyfer cynlluniau dychwelyd ernes digidol o'r dechrau i'r diwedd. Nodi camau penodol y gallai Llywodraeth Cymru a Gweithgor y Diwydiant ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol eu cefnogi – e.e. treial ar raddfa fawr, pennu gofynion sylfaenol cynllun dychwelyd ernes digidol cenedlaethol, cronfa her gan y llywodraeth ac ati.

3. A ellir gwireddu'r manteision honedig?

a. Ar gyfer pob dyluniad o gynllun dychwelyd ernes digidol, ystyried y cwestiynau sy'n weddill ynghylch dichonoldeb a manteision cyffredinol (gweler Adran 9.2).

b. Cynnal dadansoddiad SWOT[33] ar gyfer pob dyluniad – Sut mae pob system yn perfformio yn erbyn ansawdd deunyddiau, targedau ailgylchadwyedd, ac ati? A yw system X yn ymddangos yn debygol o wireddu'r holl fanteision honedig? A yw'n cynnig manteision newydd? Cymharu'r canlyniadau, e.e. gallai un system sicrhau deunyddiau o ansawdd uwch ac atal twyll ond mae'n fwy costus.

c. Ymchwil, i gynlluniau dychwelyd ernes digidol yn eu cyfanrwydd, o ran gwerth am arian o'u cymharu â model y peiriannau gwerthu gwrthdro (e.e. gwerth amser defnyddwyr, gwerth deunyddiau o ansawdd gwahanol, cost gwella ansawdd allbwn casgliadau ar garreg y drws i lefel peiriannau gwerthu gwrthdro). Efallai y bydd y cwestiynau hyn yn gofyn am gryn dipyn o adnoddau ymchwil ac felly mae'n rhaid pennu lefelau blaenoriaeth yn ofalus o fewn yr amser a'r gyllideb sydd ar gael.

[33] Cryfderau, gwendidau, cyfleoedd a bygythiadau (SWOT)

Ffigur 3.Graddfa enghreifftiol o lefelau parodrwydd technoleg [34]

[34] https://www.cloudwatchhub.eu/exploitation/brief-refresher-technology-readiness-levels-trl