

Astudiaeth Ddichonoldeb o Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol

Cam 2: Dyluniad system o'r dechrau i'r diwedd

Mehefin 2022






Paratowyd y ddogfen ar gyfer

Enw cyswllt Howard Davies
Cleient Llywodraeth Cymru

Paratowyd y ddogfen gan:

Enw Carla Worth, Sally Scholefield, Archana Pisharody, Kate Chambers, Olivia Sweeney
E-bost Carla.worth@resourcefutures.co.uk

Gwiriwyd y ddogfen gan:

Enw George Cole
Teitl Pennaeth Polisi ac Economi Gylchol y DU
Llofnod 

Rheoli Fersiynau

Enw'r ffeil 5356-Phase2-FinalReport
Dyddiad Mehefin 2022
Rhif contract 5356

Cydnabyddiaeth

Hoffai'r awduron ddiolch am yr arweiniad a'r gefnogaeth a gafwyd gan gynrychiolwyr y Grŵp Llywio ar Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol, yn ogystal â'r amrywiaeth eang o sefydliadau ac unigolion sydd wedi cyfrannu at yr astudiaeth hon.

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.

Gair am Resource Futures

Sefydlwyd Resource Futures yn 2006; mae'n gwmni ymgynghori amgylcheddol annibynnol sy'n eiddo i weithwyr, ac mae ganddo dreftadaeth 30 mlynedd yn y diwydiant gwastraff ac adnoddau. Mae Resource Futures yn B Corp ardystiedig, sy'n golygu ein bod wedi ymrwymo i ddefnyddio busnes fel grym er da. Ein gweledigaeth yw creu byd cynaliadwy. I gael rhagor o wybodaeth, ewch i'n gwefan yn <https://www.resourcefutures.co.uk/>



CYNNWYS

1. [Cyflwyniad a chyd-destun](#)
2. [Fframwaith Dylunio Cynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol](#)
3. [Mapiau Proses Cynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol: cyflwyniad a gwerthusiad](#)
4. [Integreiddio â Chynlluniau Dychwelyd Ernes traddodiadol](#)
5. [Casgliad ac argymhellion](#)

Mae atodiad technegol yn cael ei ddarparu ar wahân ac ar gael ar gais.





CYFLWYNIAD



PAM CYNLLUN DYCHWELYD ERNES DIGIDOL?

Nid yw'r cysyniad o 'gynllun dychwelyd ernes' (DRS) yn newydd, ac mae sawl cynllun cenedlaethol yn gweithredu y tu allan i'r DU. Mewn DRS, bydd y defnyddiwr yn talu ernes ariannol wrth brynu diod, a fydd wedyn yn cael ei ad-dalu pan fydd yn dychwelyd y cynhwysydd diod gwag. Mae'r ernes ariannol yn rhoi cymhelliant i'r defnyddiwr ddychwelyd y cynhwysydd gwag i'w ailgylchu.

Yn y DU, **mae Llywodraethau'r holl wledydd datganoledig wedi ymrwymo i roi DRS ar waith** – ac maen nhw wedi cyrraedd gwahanol gamau o'r broses ymgynghori â'r cyhoedd a datblygu deddfwriaeth er mwyn penderfynu ar ffurf y cynlluniau dychwelyd ernes. Mae nodau'r Llywodraethau ar gyfer cyflwyno DRS yn cynnwys: cynyddu cyfraddau ailgylchu cynwysyddion sydd o fewn y cwmpas, cynyddu ansawdd deunyddiau eildro er mwyn annog ailgylchu dolen gaeedig a chylcholrwydd, a lleihau sbwriel¹,

Er gwaethaf oedi, mae'n debygol mai'r Alban fydd y wlad gyntaf yn y DU i lansio DRS gan ddefnyddio'r fformat traddodiadol o **beiriannau gwerthu gwrthdro (RVMs)**. O ran Cymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon, nid yw'r ffordd y bydd DRS yn cael ei weithredu wedi'i phennu mewn deddfwriaeth eto. Cyhoeddodd y Llywodraethau datganoledig eu [hymateb i'r ymgynghoriad ar Gyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr](#) ddiwedd mis Mawrth, lle gwnaethant egluro bwriadau lefel uchel ynghylch DRS, gan gynnwys:

- Mae pob cynhwysydd rhwng 50ml a 3L o hylif (h.y. dull 'hollgynhwysfawr') o fewn y cwmpas ar gyfer DRS yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon, a werthir yn unigol neu fel rhan o amlbecyn
- Bydd y DRS yn Lloegr a Gogledd Iwerddon yn cynnwys caniau PET, dur ac alwminiwm
- Bydd y DRS yng Nghymru hefyd yn cynnwys poteli gwydr. Ni fydd Lloegr a Gogledd Iwerddon yn cynnwys gwydr yn eu DRS, ond bydd o fewn cwmpas cyfrifoldeb estynedig cynhyrchwyr.

Bydd ymateb llywodraeth Cymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon i'r ymgynghoriad ar wahân ar y DRS yn rhoi rhagor o fanylion, ac yn rhoi sylfaen gadarn i fusnesau ac awdurdodau lleol baratoi ar gyfer dyletswyddau cynhyrchwyr sydd ar y gweill. Gallai un newid posibl gynnwys yr hyblygrwydd i ganiatáu ar gyfer **cynllun dychwelyd ernes digidol (DDRS)**.

Mae gan Lywodraeth Cymru yn arbennig ddiddordeb mewn ymchwilio i ddatrysiad hybrid sy'n defnyddio technoleg ddigidol i hwyluso dychwelyd eitemau ar garreg y drws a deall os gall helpu i ddarparu datrysiad DRS yng Nghymru.

Mae hyn yn bennaf oherwydd y ffaith bod y **cyd-destun ailgylchu yng Nghymru yn wahanol iawn i Loegr a Gogledd Iwerddon**. Mae cyfradd ailgylchu domestig Cymru yn uwch na chyfraddau Lloegr a Gogledd Iwerddon, sef 56% yng Nghymru o'i gymharu â 45.5% a 50% yn Lloegr a Gogledd Iwerddon yn y drefn honno (yn 2019-20, fel y'i cyfrifir gan Defra²). Mae Llywodraeth Cymru yn adrodd bod cyfradd ailgylchu trefol awdurdodau lleol yn 64.5% (yn 2021-22)³, a'i nod yw cyrraedd targed o 70% erbyn 2025. Mae 'glasbrint' casgliadau Cymru ar gyfer awdurdodau lleol hefyd yn cynhyrchu deunyddiau eildro o ansawdd uchel yn gyson. Felly, mae'r cymhelliant a'r cyd-destun ar gyfer DRS yn wahanol iawn yng Nghymru, gan ei bod eisoes yn perfformio'n dda ar ddau o'r tri nod ar gyfer gweithredu cynllun o'r fath yn y DU (cynyddu cyfraddau ailgylchu a chynyddu ansawdd deunyddiau eildro). Mewn theori, gallai DRS digidol yng Nghymru ddefnyddio'r seilwaith a'r gwasanaethau ailgylchu presennol ar garreg y drws, gan adeiladu ar ymddygiad ailgylchu uchel presennol y deiliaid tai.

Rydyn ni'n byw mewn oes ddigidol ac nid yw deunydd pecynnu yn eithriad. Mae DDRS yn gyfle i gysoni rhwymedigaethau cynhyrchwyr, amcanion y Llywodraeth, a'r duedd ddigidol bresennol yn y diwydiannau diodydd, deunydd pecynnu ac ailgylchu. Fodd bynnag, y prif gwestiwn sy'n codi yw – sut y gellid ei weithredu, ac am ba gost?

Ym mis Mai 2021, comisynodd Bryson Recycling a Gweithgor y Diwydiant ar DDRS Resource Futures i archwilio cysyniad cynlluniau o'r fath ac i amcangyfrif y costau a'r manteision posibl. Nododd [adroddiad Resource Futures](#) dros £3.4bn mewn arbedion cost posibl yn y DU dros gyfnod o 11 mlynedd, o'i gymharu â'r model peiriannau gwerthu gwrthdro, petai DDRS yn cael ei ddatblygu a fyddai'n bodloni'r amcanion polisi a nodwyd.

Serch hynny, mae DDRS yn gysyniad cymharol newydd ac er bod rhai treialon wedi cael eu cynnal yn y DU, nid oes unrhyw gynlluniau cenedlaethol ar waith eto. Cwestiwn allweddol arall sy'n codi yw – sut fyddai'r system yn edrych? Mae'r adroddiad hwn yn ceisio ateb y cwestiwn hwnnw.

¹ Ymgynghoriad Defra ar DRS (Mawrth 2021); ² Ystadegau'r DU ar Wastraff, 2021

³ Ystadegau newydd yn dangos bod Cymru yn cynnal cyfraddau ailgylchu o safon byd, er gwaetha'r pandemig (2021)

Beth yw DDRS?



Mae **DDRS** yn cyfeirio at ddyluniad math o DRS sy'n galluogi defnyddwyr i sganio cod cyfresol ar gynhwysydd diodydd i adhawlio ernes ariannol gan ddefnyddio ap ffôn clyfar. Wedyn byddai'r defnyddiwr yn rhoi'r cynhwysydd yn ei fin ailgylchu ar garreg y drws yn hytrach na theithio i beiriant gwerthu gwrthdro. Mae **cyfresoli** yn darparu cod unigryw ar gyfer pob cynhwysydd ac mae'n ofynnol mewn DDRS er mwyn atal y defnyddiwr rhag sganio'r un cynhwysydd diod sawl gwaith i hawlio ernesau ychwanegol drwy dwyll. Drwy gael codau bar cyfresol unigryw, mae pob ernes yn gysylltiedig ag un cynhwysydd diod penodol a dim ond unwaith y byddai modd ei adhawlio.





NODAU AC AMCANION CYFFREDINOL YR YMCHWIL

Comisiynwyd Resource Futures gan Lywodraeth Cymru i ymchwilio a gwerthuso os a sut y gellid gweithredu DDRS yng Nghymru yn ogystal â Lloegr a Gogledd Iwerddon, ac a oes modd gwireddu'r manteision honedig. Rhannwyd yr ymchwil yn ddau gam.

Roedd Cam 1 yn ystyried canfyddiadau rhanddeiliaid allweddol ynglŷn â dyluniad a dichonoldeb rhoi DDRS ar waith. Mae'r adroddiad wedi cael ei gyhoeddi a gellir ei weld [yma](#). Roedd yr ymchwil yn cynnwys llawer o fanylion am y gwahanol ddulliau ar gyfer DDRS, ac yn ceisio rhoi barn ar gwestiynau allweddol ar gyfer rhoi cynllun o'r fath ar waith. Fodd bynnag, roedd y sgysiaid â rhanddeiliaid wedi dangos bod **angen mwy o eglurder ynghylch dyluniad system o'r dechrau i'r diwedd**. Hyd nes y darperir eglurder o'r fath, bydd y trafodaethau ynghylch dichonoldeb yn parhau i fod yn amrywiol ac yn benagored, yn bennaf oherwydd nad yw gofynion sylfaenol DDRS wedi'u pennu, ac felly mae nifer o atebion a llwybrau i'w rhoi ar waith yn bodoli. Er enghraifft, nid oes amheuaeth y bydd penderfyniad a wneir yn gynnar ym mhroses DDRS yn cael effaith ganlyniadol ymhellach i lawr y gadwyn gwerth. Felly, mae rhanddeiliaid yn ei chael hi'n anodd ymgysylltu â'r cysyniad oherwydd y nifer o wahanol ffyrdd y gall y system ddatblygu.

Mae Cam 2 yr ymchwil yn ceisio pontio'r bwlch hwn, drwy fabwysiadu agwedd sy'n fwy holistaidd a datblygu fframwaith dylunio ar gyfer DDRS o'r dechrau i'r diwedd. Gan ddefnyddio'r fframwaith hwn, mae tri dyluniad posibl o'r dechrau i'r diwedd wedi cael eu datblygu a'u gwerthuso, yn seiliedig ar y dulliau a'r safbwyntiau presennol o Gam 1 yr ymchwil.

Er bod yr ymchwil hwn yn ceisio ystyried y prif ddulliau sydd wedi cael eu trafod gan rhanddeiliaid DDRS hyd yma, mae'n bwysig nodi nad yw'r ymchwil hwn yn hollgynhwysol. Mae DDRS yn faes ymchwil amserol iawn gyda datblygiadau parhaus ym maes technoleg a data yn ogystal â pholisi.

Er enghraifft, cynhaliwyd y rhan fwyaf o'r ymchwil ar gyfer yr adroddiad hwn cyn i'r Llywodraethau datganoledig gyhoeddi eu [hymateb i'r ymgynghoriad ar Gyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr](#), a oedd yn nodi na fydd cynwysyddion gwyrdr yn cael eu cynnwys mewn DRS yn Lloegr a Gogledd Iwerddon. Er nad yw hynny'n effeithio'n sylfaenol ar ganfyddiadau'r adroddiad hwn, mae'n dangos bod DDRS yn faes ymchwil sy'n symud yn gyflym. Mae dyluniad systemau o'r dechrau i'r diwedd yn debygol o ddatblygu ochr yn ochr â gofynion y Llywodraeth a'r diwydiant, ac mae'n bosibl iawn y byddant yn cynnwys dyluniadau yn y dyfodol nad ydynt wedi'u nodi yn yr adroddiad hwn.

Bydd yr adroddiad hwn yn:

- **Cyflwyno fframwaith dylunio DDRS** sy'n dangos penderfyniadau dylunio allweddol, gan amlinellu eu manteision a'u hanfanteision a sut mae hyn yn effeithio ar y dyluniad cyffredinol o'r dechrau i'r diwedd
- **Cymharu tri dull gwahanol o ddylunio DDRS** gan ddefnyddio'r fframwaith dylunio ac yn seiliedig ar y datrysiadau sy'n cael eu datblygu gan y farchnad ar hyn o bryd
- **Tynnu sylw at agweddau allweddol ar bob dull**, gan gynnwys y dechnoleg sydd ei hangen, yr heriau i'w goresgyn, a chanfyddiadau o dreialon DDRS
- **Trafod sut y gellid integreiddio DRS digidol â DRS traddodiadol.**



Ffigur 1. Ffynhonnell: [The Grocer \(2021\)](#)



ASTUDIAETH YMCHWIL: CAM 1 A CHAM 2

Gwnaethom ddod â Cham 1 yr astudiaeth ymchwil hon i ben gydag argymhelliad i Gam 2 fabwysiadu agwedd holistaidd tuag at amcan cyffredinol yr ymchwil i “**ymchwilio a gwerthuso os a sut y gellid gweithredu DDRS yng Nghymru yn ogystal â Lloegr a Gogledd Iwerddon, ac a oes modd gwireddu'r manteision honedig**”. Drwy ei rannu yn gwestiynau penodol, ein nod yw darparu mwy o eglurder ynghylch dyluniad cyffredinol y DDRS er mwyn pennu sylfaen gyffredin a ddefnyddir ar gyfer ystyried dichonoldeb. Nodwyd tri chwestiwn allweddol:

1. **SUT** y gellid rhoi DDRS ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
2. **PRYD** y gellid rhoi DDRS ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?
3. **A ELLIR** gwireddu'r manteision honedig?

SUT

I ateb y cwestiwn hwn, rydym wedi nodi'r cwestiynau dylunio sylfaenol ar gyfer DDRS sy'n hanfodol i ddyluniad y cynllun. Mae nifer o wahanol ddulliau a thechnolegau'n cael eu datblygu a allai fod yn rhan o ddatrysiad DDRS. Fodd bynnag, mae heriau ymarferol o hyd wrth ddatblygu DDRS o'r dechrau i'r diwedd. Amlinellir isod dair o'r heriau mwyaf enbyd o ran sut y bydd DDRS yn cael ei roi ar waith, gyda dolenni at ragor o fanylion yn ddiweddarach yn yr adroddiad.

- **Argraffu codau cyfresol ar bob fformat pecynnu.** Mae hyn yn arbennig o heriol mewn perthynas â chaniau. Fodd bynnag, mae hefyd yn her yn gyffredinol i gynhyrchwyr llai y cynwysyddion diodydd nad ydynt yn berchen ar eu llinellau cynhyrchu eu hunain, yn ogystal â chynhyrchwyr sy'n allforio eu diodydd i'r DU. Gweler tudalen [15](#) (Gwendidau), a thudalen [29](#).
- **Sut mae delio â gwerthu cynhyrchion amlybectyn mewn DDRS.** Ni fydd hyn yn broblem oni bai fod y codau cyfresol yn cael eu 'hactifadu' adeg gwerthu. Gweler tudalen [19](#).

- **Pwy fyddai'n ysgwyddo costau cyfresoli.** Er bod llawer o fanteision yn perthyn i gyfresoli (polisi diogelu at y dyfodol, cefnogi olrhain data gwastraff, ac ati), bydd hefyd yn gofyn buddsoddi'n sylweddol mewn llinellau cynhyrchu. Byddai'r buddsoddiad hwn yn ychwanegol at y cyfalaf disgwylidig sydd ei angen ar gyfer rhwydwaith o beiriannau gwerthu gwrthdro. Mae trafodaeth ynghlŷn â hyn ar dudalen [29](#).

Er bod diwydiant yn ceisio datrys yr heriau hyn, rydym wedi datblygu fframwaith gyda chyfres o gwestiynau dylunio sy'n mapio llwybr generig tuag at roi DDRS ar waith, gyda phenderfyniadau dylunio allweddol a materion y mae'n rhaid rhoi sylw iddynt er mwyn datblygu datrysiad o'r dechrau i'r diwedd. Fel rhan o hyn, rydym wedi ymchwilio i'r gwahanol ddulliau sy'n cael eu datblygu, ac wedi dylunio tri 'map proses' o DDRS arfaethedig er mwyn gallu cymharu'n glir. Yna caiff y rhain eu gwerthuso a'u cymharu er mwyn deall cryfderau cymharol datrysiad DDRS yn ei gyfanrwydd, yn ogystal ag unrhyw fylchau neu ansicrwydd sy'n bodoli yn y system ar hyn o bryd, a'r amserlenni tebygol ar gyfer rhoi cynllun cenedlaethol ar waith.

PRYD

Ar gyfer pob map proses, rydym wedi neilltuo 'lefelau parodrwydd ar gyfer y farchnad' ar gyfer pob elfen o ddyluniadau DDRS o'r dechrau i'r diwedd. Mae hyn yn galluogi nodi ffactorau critigol mewn amserlenni, yn ogystal â pha weithredwr cadwyn gwerth fyddai angen yr amser paratoi hiraf. 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.

A ELLIR

Ar gyfer pob dyluniad DDRS a ddatblygir, rydym yn ystyried y cwestiynau sy'n weddill o ran dichonoldeb a manteision, yn ogystal â'r heriau a gyflwynir uchod. Mae hyn wedi cael ei wneud drwy gynnal dadansoddiad Cryfderau, Gwendidau, Cyfleoedd a Bygythiadau (SWOT) o ddyluniad pob DDRS, 'tynnu sylw' at enghreifftiau o ddiwydiant, a matrices i gymharu'r canlyniadau. Mae ymchwil ar gyfer DDRS a DRS yn ei gyfanrwydd, yn ymwneud â gwerth am arian o'i gymharu â'r model peiriannau gwerthu gwrthdro (e.e. gwerth amser defnyddwyr, gwerth ansawdd deunyddiau gwahanol, cost dod â deunyddiau ar garreg y drws i fyny i ansawdd allbwn peiriannau gwerthu gwrthdro) hefyd ar gael ar dudalen [24](#).



FFRAMWAITH DYLUNIO CYNLLUN DYCHWELYD ERNES DIGIDOL



FFRAMWAITH DYLLUNIO CYNLLUN DYCHWELYD ERNES DIGIDOL

Mae **tri phenderfyniad dylunio allweddol** yn perthyn i'n fframwaith dylunio. Mae'r rhain yn llywio'r cwestiwn **SUT** yn yr ymchwil hwn. Dyma nhw:

1. Yr adeg y dylai'r ernes gael ei hactifadu
2. Y broses ar gyfer adhawlio'r ernes
3. Sut mae dilysu bod cynwysyddion wedi cael eu casglu a'u hailgylchu

Mae nifer o benderfyniadau eraill sy'n bwysig wrth roi DDRS ar waith (e.e. o ran y seilwaith TG – p'un a fydd yn seiliedig ar gronfa ddata ganolog neu gadwyn bloc, sut y gallai casgliadau o gynwysyddion o fewn y cwmpas gael eu gwneud ar garreg y drws – e.e. cydgymysgu neu aml-ffrwd, ac ati). Fodd bynnag, mae'r penderfyniadau hyn yn sefyll ar eu pen eu hunain ar y cyfan, ac nid ydynt yn dylanwadu'n fawr ar ddyluniad cyffredinol y system. Tynnwyd sylw at y tri phenderfyniad yr ymchwiliwyd iddynt yn fanwl yn yr adroddiad hwn oherwydd eu heffaith bwysig ar ddyluniad cyffredinol y system.



Penderfyniad 1: Actifadu



Mae actifadu yn cyfeirio at bwynt yn ystod cylch oes cynnyrch lle mae'r codau cyfresol ar y cynwysyddion yn cael eu 'hactifadu', sy'n golygu bod yr ernes ar y cynhwysydd yn 'fyw' h.y. gellir ei adhawlio. Mae'r opsiynau ar gyfer actifadu'r codau cyfresol naill ai yn ystod y cam: a) Cynhyrchu, neu b) Manwerthu.

A) Os caiff codau eu hactifadu yn ystod y cam Cynhyrchu, mae hyn yn golygu:

- Bydd cynhyrchwyr yn gyfrifol am actifadu'r codau.
- Mae'n debygol y byddai'n golygu gosod sganiwr neu gamera ar linellau cynhyrchu cyn i'r eitemau gael eu pacio neu eu cyfuno.
- Byddai'r camera'n cael ei gysylltu â system TG ganolog y DDRS, lle bydd y cod yn cael ei gofrestru.

Byddai'n rhaid i ddarparwyr technoleg a/neu weithredwyr systemau ar gyfer DRS gynnwys mesurau atal twyll ychwanegol er mwyn rhwystro defnyddwyr rhag sganio eitemau ar silffoedd manwerthwyr a hawlio ernesau drwy dwyll. Dyma rai o'r opsiynau i ddarparu mesurau atal twyll ychwanegol:

- Optio i mewn i wasanaethau Geo-leoli fel rhagofyniad ar gyfer defnyddio'r system (e.e. rhaid i ddefnyddwyr sganio cod ar eu bin yn gyntaf – sydd wedi'i gofrestru i'w cartref – i ddechrau'r broses dychwelyd a defnyddio gwasanaethau lleoli i gadarnhau eu lleoliad).
- Rhoi'r cod cyfresol mewn lleoliad nad oes modd cael mynediad ato nes byddir wedi prynu, ac yn ddelfrydol yfed, y ddioid (e.e. y tu mewn i gap potel cynhwysydd diod PET, neu o dan dab tynnu can alwminiwm).

Mae manteision ac anfanteision yn perthyn i'r ddau opsiwn ar gyfer atal twyll (e.e. cywirdeb y gwasanaethau lleoli, gosod y cod lle nad oes modd ei wahanu'n hawdd oddi wrth y cynhwysydd), a dylai gweithredwr y system ar gyfer DRS roi ystyriaeth ofalus i effeithiau pa bynnag opsiwn a ddewisir. Edrychir ar bwynt actifadu gwahanol isod.

B) Os caiff codau eu hactifadu yn ystod y cam Manwerthu, mae hyn yn golygu:

- Bydd manwerthwyr yn gyfrifol am actifadu'r codau.
- Byddai hyn yn cael ei wneud drwy sganio'r codau ar y cynnyrch yn y manau talu.
- Byddai hyn yn golygu uwchraddio'r feddalwedd sy'n cefnogi sganwyr adeg gwerthu fel bod modd darllen a phrosesu codau bar 2D.
- Er mwyn osgoi gorfod sganio ac actifadu pob eitem unigol mewn cynnyrch amlbecyn, byddai'n rhaid i gynhyrchwyr argraffu cod cyfresol ar ddeunydd pecynnu eilaidd y cynnyrch amlbecyn. 'Cod gwybodaeth' yn unig fyddai hwn (h.y. nad yw'n cynnwys ernes) sy'n cysylltu â chodau cyfresol unigol y cynwysyddion yn y cynnyrch amlbecyn. Mae'n debygol y byddai'r cod hwn yn cael ei argraffu'n syth ar gynnyrch yr amlbecyn ar ôl cyfuno'r cynnyrch, a byddai angen sganio'r eitemau unigol sydd yn y cynnyrch amlbecyn.



Penderfyniad 2: Adhawlio ernes



Mae hyn yn cyfeirio at y pwynt yn ystod cylch oes cynnyrch a fydd yn 'sbarduno'r' broses o adhawlio'r ernes a dalwyd ar y cynhwysydd. Mewn DRS traddodiadol, mae hyn yn digwydd pan fydd y defnyddiwr yn 'dychwelyd' y cynhwysydd (naill ai mewn peiriant gwerthu gwrthdro neu mewn man casglu â llaw).

Mewn DDRS, yr opsiynau ar hyn o bryd yw naill ai: a) adhawlio'n syth ar ôl 1 sgan, neu b) oedi cyn adhawlio ar ôl defnyddio dull 2-sgan.

Os caiff ernesau eu hadhawlio ar unwaith, mae hyn yn golygu:

- Symlwydd a hwylustod i'r defnyddiwr.
- Mae'r defnyddiwr yn sganio'r cod unigryw ar ei fin, ac yna'n sganio'r cynhwysydd(ion) gwag, ac yn derbyn ei ernes ar unwaith yn ei waled neu ap symudol.
- 'Bodddhad cyflym', a allai gynyddu nifer y defnyddwyr sy'n defnyddio'r cynllun digidol.

Os bydd oedi ag ernesau, mae hyn yn golygu:

- Dilysu bod y cynwysyddion wedi cael eu rhoi allan i'w hailgylchu.
- Yn yr un modd, byddai'r defnyddiwr yn sganio'r sticer ar ei fin, ac yna'n sganio'r cynhwysydd(ion) gwag. Byddai cyfanswm yr ernes y dylai ei derbyn i'w weld yn ei ap/cyfrif ond ni ellir ei adhawlio eto.
- Pan fydd y criwiau'n casglu'r deunydd ailgylchu ar garreg y drws, byddai'n cael ei sganio am yr ail dro. Mae'n debygol mai aelodau'r criw fyddai'n gwneud hynny drwy gyflwyno'r bin ailgylchu gyda'i god bar 2d unigryw i ddarllenwydd cod ar y cerbyd.
- Yr ail sgan fydd yn datgloi'r gallu i adhawlio ernes.

- Mae hyn yn golygu y byddai defnyddiwr yn derbyn ei ernes lawn naill ai'n wythnosol neu bob pythefnos, yn dibynnu ar ba mor aml y mae deunydd ailgylchu'n cael ei gasglu yn ardal ei awdurdod lleol. Er y gallai hyn atal ymgysylltiad â'r system, cynigir ei fod yn fesur posibl i atal twyll.
- Byddai'r ail sgan hefyd yn arwydd o newid yng nghadwyn cystodaeth y deunydd gwastraff, o'r defnyddiwr i'r awdurdod lleol (neu gwmni rheoli gwastraff), ac yn galluogi mwy o amlygrwydd yn y gadwyn rheoli gwastraff.

Penderfyniad 3: Dilysu'r deunydd ailgylchu



Mae'r penderfyniad hwn yn cyfeirio at y ffyrdd y gallai'r sefydliad rheoli ernesau gynhyrchu tystiolaeth, os gofynnir, bod y cynwysyddion diodydd a gofnodwyd ar y system ddigidol wedi cael eu casglu a'u hailgylchu.

Mewn system DRS draddodiadol, mae peiriannau gwerthu gwrthdro a chanolfannau cyfrif yn 'cyfrif' eitemau sydd wedi cael eu casglu. Mewn DDRS, mae hyn yn fwy heriol, gan na fyddai cynwysyddion o fewn y cwmpas yn debygol o gael eu casglu ar wahân ar garreg y drws. Yr opsiynau ar hyn o bryd ar gyfer 'cyfrif' mewn ffordd debyg i ddangos tystiolaeth o gasglu (neu ailgylchu) yw naill ai: a) cynnal archwiliadau o bryd i'w gilydd, neu b) sganio cynwysyddion unigol mewn Cyfleusterau Ailgylchu Deunyddiau (MRF).

Os caiff y deunydd ei ddilysu drwy archwiliadau o bryd i'w gilydd, mae hyn yn golygu:

- Dim llawer o darfu ar weithdrefnau dilysu cyfredol.
- Byddai archwiliadau o gyfansoddiad gwastraff yn cael eu cynnal o bryd i'w gilydd, yn fwyaf tebygol mewn MRF, ond o bosibl hefyd ar garreg y drws cyn i'r cerbydau casglu gwastraff gyrraedd.

- Byddai'r gofynion samplu ar gyfer MRF yn y cod ymarfer presennol ar gyfer cyfleusterau o'r fath yn cael eu hehangu i gynnwys pwyntiau interim yn y cadwyni cyflenwi gwastraff sy'n derbyn casgliadau ar garreg y drws, fel gorsafoedd trosglwyddo gwastraff. Fodd bynnag, byddai angen safoni'r broses o roi cod ymarfer MRF ar waith, gan fod astudiaethau blaenorol wedi dangos lefelau amrywiol o ran cadernid y data a gafodd ei adrodd.

Os caiff y deunydd ei ddilysu drwy sganio cynwysyddion unigol mewn MRF, mae hyn yn golygu:

- Proses ychwanegol i gyfrif cynwysyddion ac ernesau.
- Rhaid i gynhyrchwyr argraffu marc ychwanegol ar y cynwysyddion y gellir ei sganio mewn MRF, fel marciau uwch-fioled y gellir eu sganio o unrhyw ongl.
- Rhaid ôl-osod technoleg sganio i adnabod y marciau hyn mewn MRF.
- Rhaid sganio cynwysyddion cyn i unrhyw brosesau cywasgu deunyddiau guddio'r marc neu ei ystumio a'i atal rhag cael ei sganio.
- Byddai'r dechnoleg yn sganio deunyddiau ailgylchu a dderbynnir ar garreg y drws, ac yn nodi cynwysyddion sydd o fewn y cwmpas. Byddai'r wybodaeth hon yn cael ei hanfon at system TG ganolog y DDRS ac yn ei chymharu â nifer yr ernesau sydd wedi'u hadhawlio.
- Efallai y bydd angen sganio biniau gwastraff ar garreg y drws adeg casglu, neu cyn hynny, er mwyn cynhyrchu data y gellir ei ddilysu wrth sganio yn yr MRF yn ddiweddarach.

Mae'r dudalen nesaf yn cyflwyno'r penderfyniadau dylunio allweddol hyn mewn fframwaith dylunio yn eu trefn dros y camau yn y gadwyn gwerth (e.e. cynhyrchu, manwerthu, defnyddio, ac ati).



'MAP' AR GYFER CYNLLUNIAU DYCHWELYD ERNES DIGIDOL

Cynhyrchu

Manwerthu

Defnyddio

Casglu

Trin

PENDERFYNIAD 1: Actifadu

1A

Opsiw 1A: Mae'r codau'n cael eu hactifadu adeg cynhyrchu. Mae pob cod yn cael ei gofrestru ar system TG y DDRS ac yn cael ei actifadu cyn cael ei bacio neu ei gyfuno.

Manwerthu: O dan 1A, mae angen mesurau atal twyll ychwanegol i atal defnyddwyr rhag sganio codau drwy dwyll ar silffoedd siopau.

1B

Cynhyrchu: O dan 1B, mae'n rhaid i gynhyrchwyr argraffu cod ychwanegol ar ddeunydd pecynnau eilaidd cynnyrch amlbecyn, sy'n ei gysylltu â chodau unigol yn y pecyn.

Opsiw 1B: Mae'r codau'n cael eu hactifadu adeg manwerthu. Rhaid uwchraddio sganwyr adeg gwerthu mewn siopau er mwyn cefnogi'r broses o ddarllen a phrosesu codau bar 2D. Mae'r manwerthwyr yn sganio naill ai'r codau ar y cynnyrch amlbecyn NEU'R codau ar eitemau unigol i'w 'hactifadu'.

O dan 3A, adeg cynhyrchu, mae marcwyr olrhain cynnyrch (e.e. uwch-fioled) yn cael eu hargraffu ar gynnwysyddion

PENDERFYNIAD 2: Adhawlio ernes

2A

Opsiw 2A: Adhawlio ernes ar unwaith. Mae'r defnyddiwr yn sganio'r cod ar y bin ailgylchu a'r cod ar y cynhwysydd diod. Caiff yr ernes ei hadhawlio ar unwaith.

2B

Opsiw 2B: Oedi wrth adhawlio ernes. Dull o sganio ddwywaith, yn gyntaf gan y defnyddiwr (fel uchod) ac yna _____

2B

ail sgan gan y criw casglu neu'r cerbyd. Bydd yr ail sgan yn datgloi'r gallu i adhawlio ernes (yn wythnosol neu bob pythefnos)

PENDERFYNIAD 3: Dilysu'r deunydd ailgylchu

3A

Opsiw 3A: Mae'r MRF yn sganio cynwysyddion unigol (e.e. sganwyr uwch-fioled, camerâu deallusrwydd artifisial). Mae'r wybodaeth hon yn cael ei hanfon at system TG y DDRS ac yn cael ei chymharu â nifer yr ernesau sydd wedi'u hadhawlio

3B

Opsiw 3B: Archwiliadau o gyfansoddiad gwastraff o bryd i'w gilydd



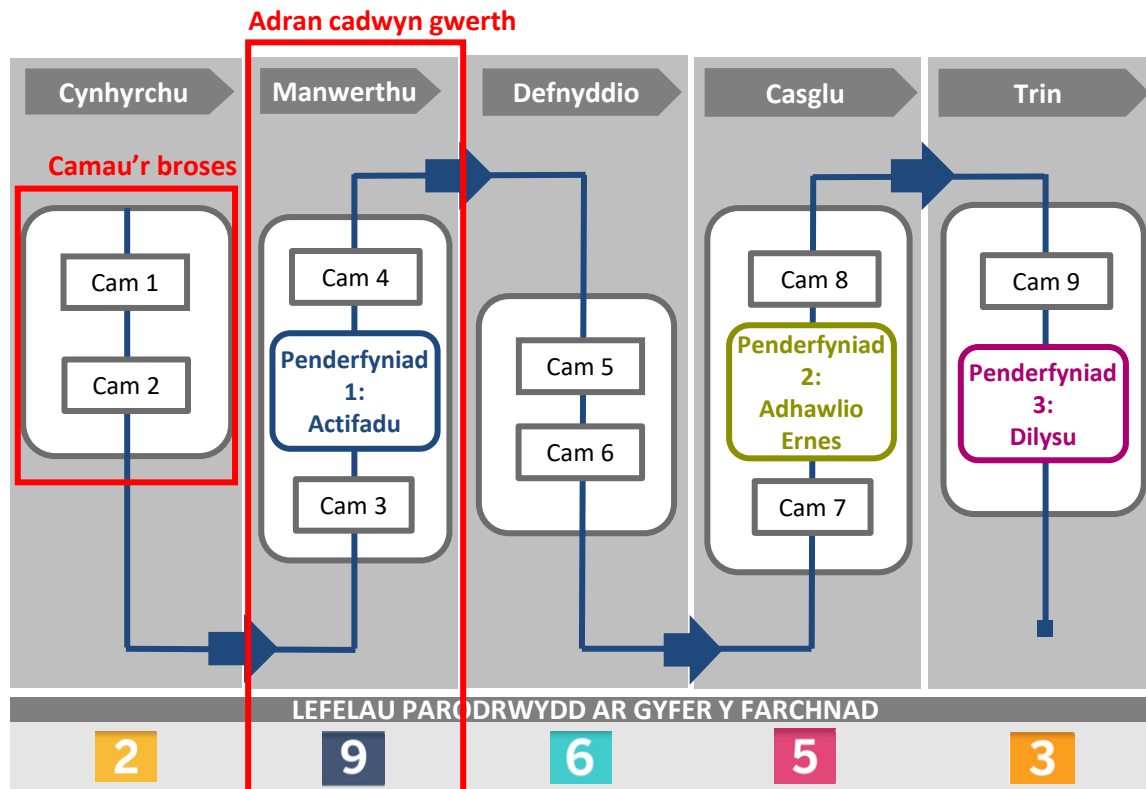
MAPIAU PROSES CYNLLUNIAU DYCHWELYD ERNES DIGIDOL



MAPIAU PROSES DDRS A PHARODRWYDD AR GYFER Y FARCHNAD

Yn yr adran hon, rydym yn defnyddio'r penderfyniadau dylunio allweddol yn y fframwaith dylunio i ddangos gwahanol ddulliau ar gyfer dyluniad system o'r dechrau i'r diwedd ar gyfer DDRS. Mae'r dyluniadau hyn, neu 'fapiau proses', wedi cael eu dylunio ar sail dulliau a thechnoleg sy'n bodoli eisoes.

Neilltuwyd lefel parodrwydd ar gyfer y farchnad ar gyfer dyluniad system ar gyfer DDRS sydd rhwng 0 a 9 ar bob cam yn y gadwyn gwerth (e.e. cynhyrchu, manwerthu, defnyddio, ac ati). Mae'r rhifau hyn yn llywio'r cwestiwn **PRYD** yn ein hymchwil, ac yn cyfateb i'r raddfa a ddangosir ar y dde yn Ffigur 2. Mae'r parodrwydd ar gyfer y farchnad wedi'i nodi ar waelod pob map proses (gweler yr enghraifft isod). Drwy wneud hynny, gallwn weld pa weithredwr cadwyn gwerth fyddai'n ei chael hi'n fwyaf anodd i sicrhau parodrwydd ar gyfer y farchnad, ac felly deall pa fap proses fyddai'r cyflymaf i'w weithredu, a pha weithredwr cadwyn gwerth sydd bellaf oddi wrth gael defnydd masnachol llawn, sy'n golygu bod angen adnoddau ychwanegol i gyflymu'r broses o'i rhoi ar waith.



Ffigur 1. Map proses enghreifftiol

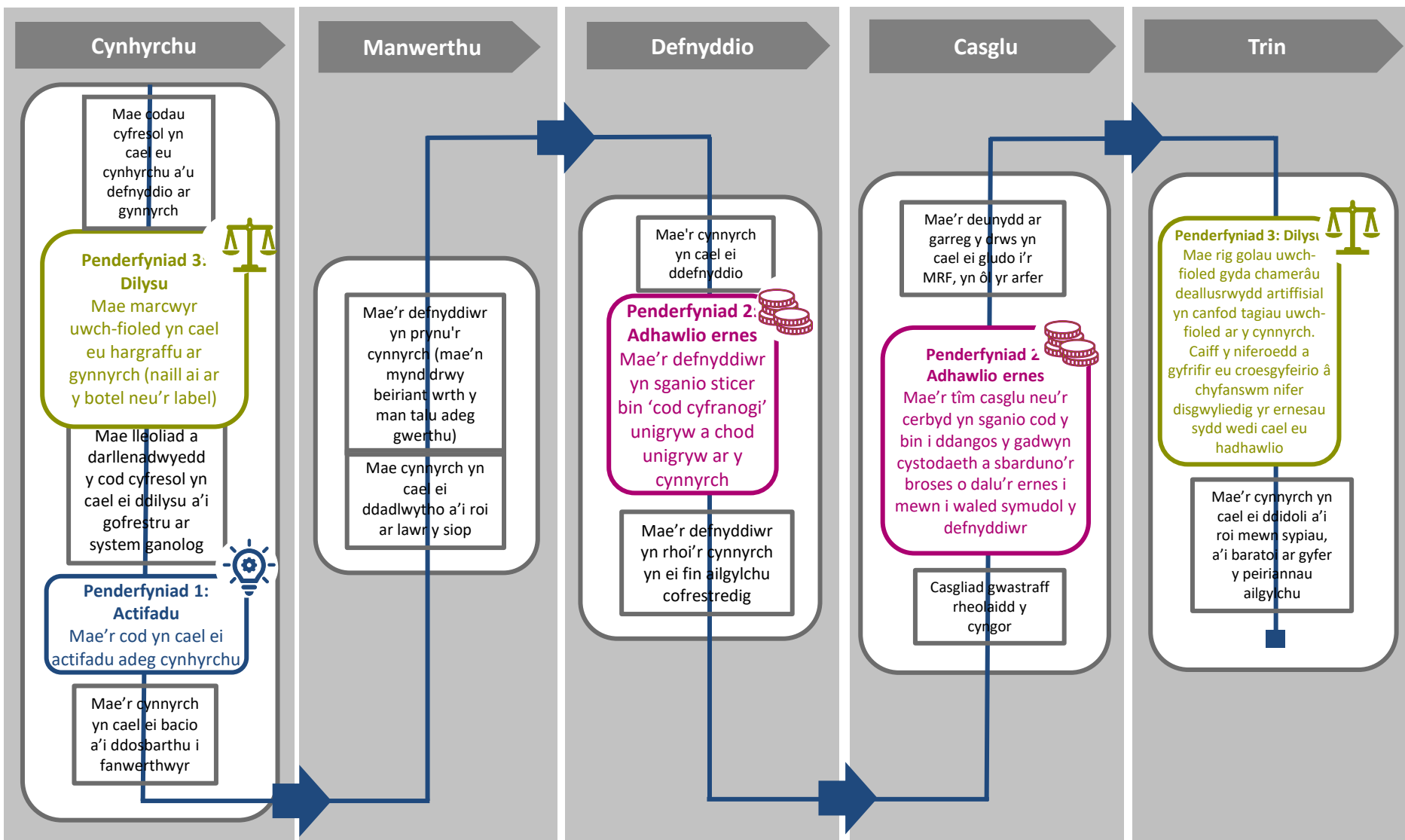


Ffigur 2. Lefelau parodrwydd ar gyfer y farchnad. Ffynhonnell: CloudWATCH Europe 2017 - Enabling Innovation, Research and Growth in ICT for the Digital Single Market



DULL 1 – SGANIO A DILYSU MRF

TROSOLWG O'R SYSTEM



Y system hon yw'r un **sy'n gofyn fwyaf gan gynhyrchwyr**, gan ei bod yn golygu argraffu dau farciwr gwahanol ar y llinell gynhyrchu: cod cyfresol, wedi'i gysylltu â Phenderfyniad 1 wrth actifadu, a marciwr uwch-fioled, sy'n gysylltiedig â Phenderfyniad 3 i ddilysu. Yn gyffredinol, mae'r system hon yn golygu **buddsoddiadau gan bob gweithredwr y gadwyn gwerth ac eithrio manwerthwyr**, a fyddai'n canolbwyntio yn lle hynny ar fuddsoddiadau sydd eu hangen ar gyfer dychwelyd cynwysyddion i'r siopau eu hunain.

Mae'r system hon hefyd yn caniatáu ar gyfer y lefel olrhain deunyddiau uchaf, oherwydd y marciwr uwch-fioled, sy'n golygu mai hon yw'r **system y gellir ei dilysu fwyaf**. Fodd bynnag, fel y nodir gan y lefelau parodwydd technoleg o dan 'Cynhyrchu' a 'Trin', nid yw'r dechnoleg i gefnogi'r gwaith o argraffu a chanfod marcwyr uwch-fioled wedi cael ei phrofi ar raddfa, nid yw'n ymarferol ar gyfer pob fformat deunydd pecynnu, a byddai'n golygu buddsoddiad sylweddol ar linellau cynhyrchu ac MRF. Serch hynny, byddai'n golygu bod modd olrhain y cadwyni cyflenwi yn well a sicrhau mwy o dryloywder, sy'n cyd-fynd ag amcanion y polisi. Gweler "[Chwyddwyd ar Ddull 1](#)" am drafodaeth bellach ynglŷn â thechnoleg marcio uwch-fioled.

Byddai'r dull hwn hefyd yn golygu buddsoddiadau gan awdurdodau lleol i osod sganwyr ar eu cerbydau casglu gwastraff fel bod modd sganio biniau ailgylchu deiliaid tai sydd wedi dewis defnyddio'r system ar gyfer DDRS.

LEFELAU PARODRWYDD AR GYFER Y FARCHNAD

2 FFORMIWLEIDDIO TECHNOLEG
Nid oes treialon wedi actifadu codau cyfresol ar linellau cynhyrchu, ond mae'r cysyniad a'r defnydd wedi cael eu llunio.

9 CAIS MASNACHOL LLAWN
Nid oes angen newid i'r broses bresennol ar gyfer manwerthwyr.

6 SYSTEM PROTOTEIPIAU
Mae sawl treial wedi edrych ar sganio cod unigryw ar fin i ddechrau'r broses dychwelyd.

4 PROTOTEIP AR RADDFA FACH
Dim ond un treial sydd wedi bod i sganio codau ar finiau gan gerbydau casglu.

3 ANGEN DILYSU
Mae'r dechnoleg ar gyfer argraffu a sganio marcwyr uwch-fioled yn bodoli, ond nid yw wedi cael ei phrofi mewn prototeip ar raddfa fawr.



DULL 1 – SWOT

Cryfderau

Beth sy'n gwahanu'r dull hwn oddi wrth y lleill? Beth sy'n ei wneud yn well?

- **Y lefel uchaf o gywirdeb**, oherwydd y gallu i olrhain y cynnyrch drwy'r gadwyn gwerth gan ddefnyddio'r marcwyr uwch-fioled.
- **Cadwyn cystodaeth glir a'r gallu i olrhain cynnyrch.** Gyda phwyntiau penderfynu allweddol wedi'u rhannu dros bron bob un o'r gweithredwyr cadwyn gwerth, bydd cylch oes y cynnyrch yn dangos yn glir ar ba bwynt mae'r deunydd wedi newid dwylo.
- **Nid oes angen i fanwerthwyr addasu systemau mewnol**, ac yn hytrach gallant ganolbwyntio ar ddulliau o ddychwelyd eitemau i fanwerthwyr (h.y. peiriannau gwerthu gwrthdro).
- **Nid oes problem gydag amlbecynnau** a marcio'r deunydd pecynnu eilaidd, gan y bydd y codau wedi cael eu hactifadu adeg cynhyrchu.
- **Y posibilrwydd o atal twyll ar ôl defnyddio'r cynnyrch** oherwydd yr oedi cyn adhawlio ernes.
- **Data cyfoethog am ddefnyddwyr** yn sgil galluogi gwasanaethau lleoli.
- **Byddai modd dilysu hyd yn oed os yw'r label yn dod oddi ar y cynhwysydd ar ôl ei ddefnyddio**, oherwydd y marciwr uwch-fioled.

Gwendidau

Unrhyw gyfyngiadau mewnol a allai atal y dull hwn rhag llwyddo.

- **Gofyn llawer gan gynhyrchwyr**, a gall fod yn anodd i gynhyrchwyr llai fabwysiadu'r newidiadau angenrheidiol.
- **Risg o dwyll mewn siopau** lle gallai defnyddwyr adhawlio codau ar silffoedd siopau; ond gallai darparwyr technoleg atal hyn drwy ddefnyddio gwasanaethau geo-leoli sy'n gysylltiedig â manau dychwelyd awdurdodedig.
- **Llai o ymgysylltiad â'r system o bosibl**, oherwydd bod ernesau'n cael eu hadhawlio'n wythnosol (neu bob pythefnos), yn dibynnu ar ba mor aml mae'r deunydd ailgylchu'n cael ei gasglu.
- **Efallai y bydd angen cytuno ar bwynt cywasgu priodol a'i safoni ar draws proffiliau casglu**, fel bod modd darllen y cod uwch-fioled mewn MRF cyn cywasgu (gweler tudalen [27](#)).
- **Cymhlethdodau sy'n ymwneud â galw cynnyrch yn ôl adeg cynhyrchu**, os yw'r codau wedi cael eu hactifadu'n barod ond angen eu 'datgomisiynu' oherwydd nam ar y cynnyrch.
- **Cymhlethdodau'n ymwneud ag actifadu adeg cynhyrchu mewn perthynas â chynnyrch wedi'i fewnforio**, gan y byddai angen i gynhyrchwyr rhyngwladol gael llinellau cynhyrchu arbennig ar gyfer y cynnyrch sy'n cael ei werthu ar farchnad y DU.

Cyfleoedd

Ffactorau allanol ffafriol sy'n cefnogi defnyddio'r dull hwn.

- **Mae'r llinellau didoli mewn MRF yn cael eu datblygu'n barhaus**, ac yn addasu i bwysau allanol ar gyfer mwy o ddata, sy'n golygu y gallai dilysu eitemau ar gyfer DDRS drwy ddidoli mwy yn y cyfleusterau hynny gysylltu â thuaddiadau eraill o fewn y diwydiant.
- **Diddordeb y diwydiant mewn olrhain cadwyni gwerth**, megis drwy dagio uwch-fioled (h.y. [Holy Grail 2.0 digital watermarking project](#))
- **Potensial i gefnogi amcanion polisi eraill** sy'n ymwneud â'r gallu i olrhain cynnyrch a gweld y gadwyn gyflenwi.
- **Mae marcio uwch-fioled yn gallu eithrio cynwysyddion ar gyfer DRS yn glir ac yn gadarn o ddeunydd cyfrifoldeb estynedig cynhyrchwyr**, sy'n arwain at y cyflenwad cywir o dystiolaeth ac ystyriaeth gywir o brisiau o ran nodiadau adfer deunydd pecynnu a'r buddsoddiad sy'n deillio o hynny mewn ailbrosesu domestig.

Bygythiadau

Ffactorau anffafriol sy'n niweidiol i'w strategaeth – rhwystr, cyfyngiad neu unrhyw beth allanol a allai achosi problemau

- **Gall inc uwch-fioled bylu dros amser.** Mae hyn yn golygu, os bydd cynhwysydd diod yn cael ei gadw yn yr aelwyd neu ar silffoedd siop am gyfnodau hir (nid yw'n glir am ba hyd), efallai na fydd yn cael ei godi yng ngweithrediadau sganio'r MRF.
- **Hyd yma nid oes modd argraffu uwch-fioled ar ganiau.** Yn gyffredinol, mae angen gwneud profion pellach ar farcio/argraffu uwch-fioled.
- **Effeithiau anghymesur ar gynhyrchwyr llai;** dydy llawer ohonynt ddim yn berchen ar y broses gynhyrchu (argraffwyr, llenwyr, ac ati) ac felly nid oes ganddynt lawer o ddylanwad ar y broses o newid arferion presennol, yn enwedig os mai isel ydy nifer eu harchebion.
- **Risg o gyfnodau tawel o ran cynhyrchu** os bydd y broses actifadu'n ddiffygiol ar y llinellau cynhyrchu, a fyddai'n gostus i gynhyrchwyr.
- **Risg bosibl i enw'r brand**, os bydd eitemau'n cael eu rhyddhau heb eu hactifadu a defnyddwyr yn methu ag adhawlio'u hernes.



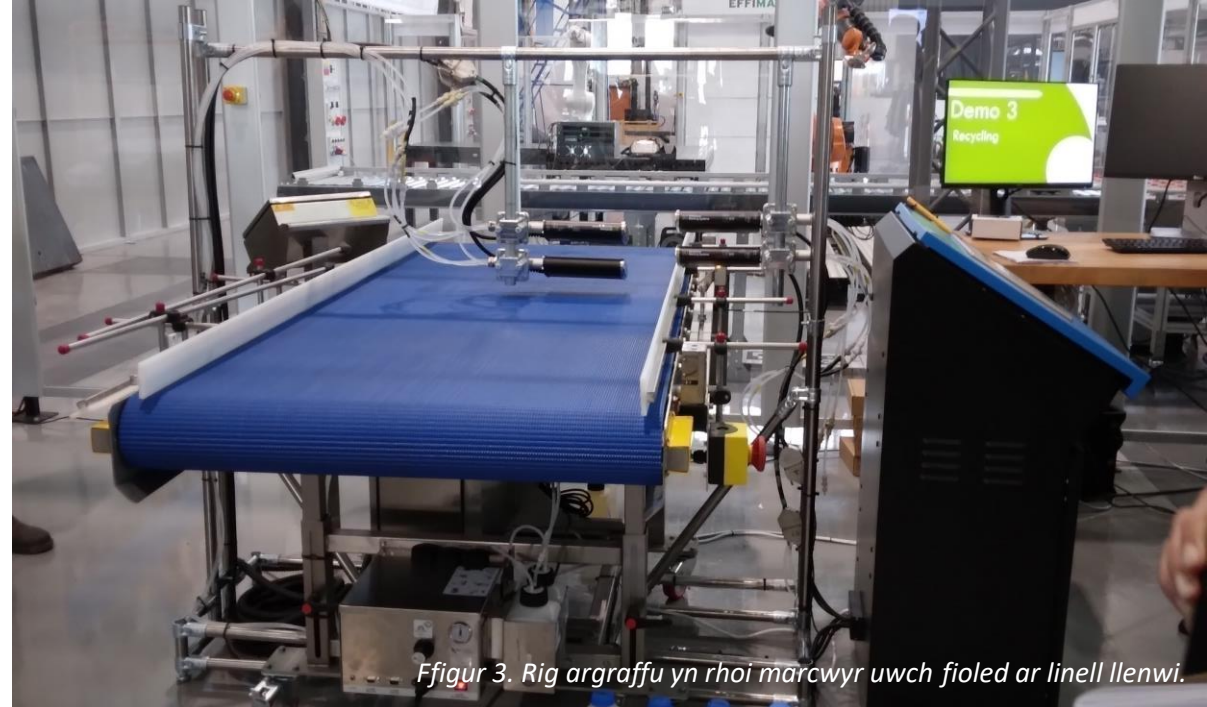
CHWYDDWYDR AR DDULL 1 – TECHNOLEG ARGRAFFU UWCH-FIOLED

Mae un darparwr technoleg wedi datblygu datrysiad sy'n seiliedig ar argraffu a darllen uwch-fioled i gefnogi'r gallu i weld y gadwyn gyflenwi a'r gallu i olrhain cynnyrch. Mae'r dechnoleg hon wedi'i chrynhai isod.

- 1. Caiff cynwysyddion (a/neu labeli) eu hargraffu gyda marcwyr uwch-fioled.** Nid yw'r marcwyr hyn wedi'u cyfresoli; yn hytrach maent yn cynnwys yr wybodaeth sydd ar y cod bar 1D traddodiadol (h.y. Rhif Eitem Masnach Cyffredin, neu GTIN). Byddai'r argraffu'n digwydd drwy ddefnyddio rig sydd wedi'i osod dros y llinell llenwi, cyn dod i'r label ar y cynnyrch (gweler y llun yn y gornel dde uchaf). Mae modd argraffu'r marciwr uwch-fioled ar y label hefyd. Mae un gweithredwr argraffu uwch-fioled wedi amcangyfrif y gallai'r dechnoleg hon gostio tua £50 am bob miliwn o farcwyr sy'n cael eu hargraffu (argymhellir 4 marciwr i bob cynhwysydd fel bod modd darllen 360, felly £200 am bob miliwn o gynnyrch). Amcangyfrifwyd bod y cyflymder argraffu yn 250 metr y funud. Gellir ychwanegu mwy o bennau argraffu i gynyddu'r cyflymder, ac yn ôl a ddeallir nid yw'r inc uwch-fioled yn amharu ar ansawdd y deunydd (h.y. nid yw'n ymyrryd â safonau ansawdd bwyd).
- 2. Mae cynwysyddion wedi'u marcio yn cael eu hadnabod yn yr MRF.** Gellir ôl-osod sganwr uwch-fioled ar linellau MRF i adnabod eitemau gan ddefnyddio delweddau cyfrifiadurol a deallusrwydd artifffisial. Gall dysgu peirianyddol hefyd alluogi'r dechnoleg i adnabod cynnyrch yn ôl siâp a lliw, yn ogystal â dynodwyr sy'n benodol i frand. Roedd cynnyrch â marc uwch-fioled arnynt yn destun cyfres o brofion sgraffinio a straen dan amgylchiadau labordy i sicrhau bod y peiriant yn dal i allu darllen y codau uwch-fioled. Mae'r sganwr yn gallu adnabod deunydd ar linell MRF sy'n rhedeg 1 metr yr eiliad. Gallai'r sgan hwn, i bob pwrpas, atgynhyrchu swyddogaeth canolfan gyfrif, gan adnabod cynwysyddion o fewn y cwmpas ar gyfer DRS, ac, yn bwysig iawn, casglu data i ddangos pa frand a roddodd y deunydd pecynnu ar y farchnad.

Mae'r darparwr technoleg hefyd yn ymchwilio i adfer deunyddiau dethol drwy ddefnyddio dulliau robotig o ddewis cynwysyddion sy'n cael eu hadnabod drwy'r sgan uwch-fioled. Maent wedi cael cyllid i dreialu'r dechnoleg mewn MRF er mwyn dethol gwastraff ailgylchadwy a ddaw o'r ffrwd wastraff gyffredinol, ac yn bwysig, profi cywirdeb y prosesau sganio.

Yn gyffredinol, mae'n debygol y disgwylir i'r MRF allu didoli mwy er mwyn bodloni gofynion newidiadau deddfwriaethol yn y dyfodol fel Cyfrifoldeb Estynedig Cynhyrchwyr a DRS. Bydd hyn yn cynnwys yr angen i fynd y tu hwnt i adnabod polymerau a'r defnydd posibl o ddeallusrwydd artifffisial a dysgu peirianyddol i ddidoli cynnyrch yn ôl math a dyluniad deunyddiau. Mae llawer o ddarparwyr technoleg yn cynnig atebion ar gyfer cynyddu gallu didoli mewn MRF (e.e. [Holy Grail project](#) gyda marciau dŵr digidol, [Grey Parrot](#), [One Bin project](#), [Tomra recycling technology](#), ac ati.).



Ffigur 3. Rig argraffu yn rhoi marcwyr uwch fioled ar linell llenwi.

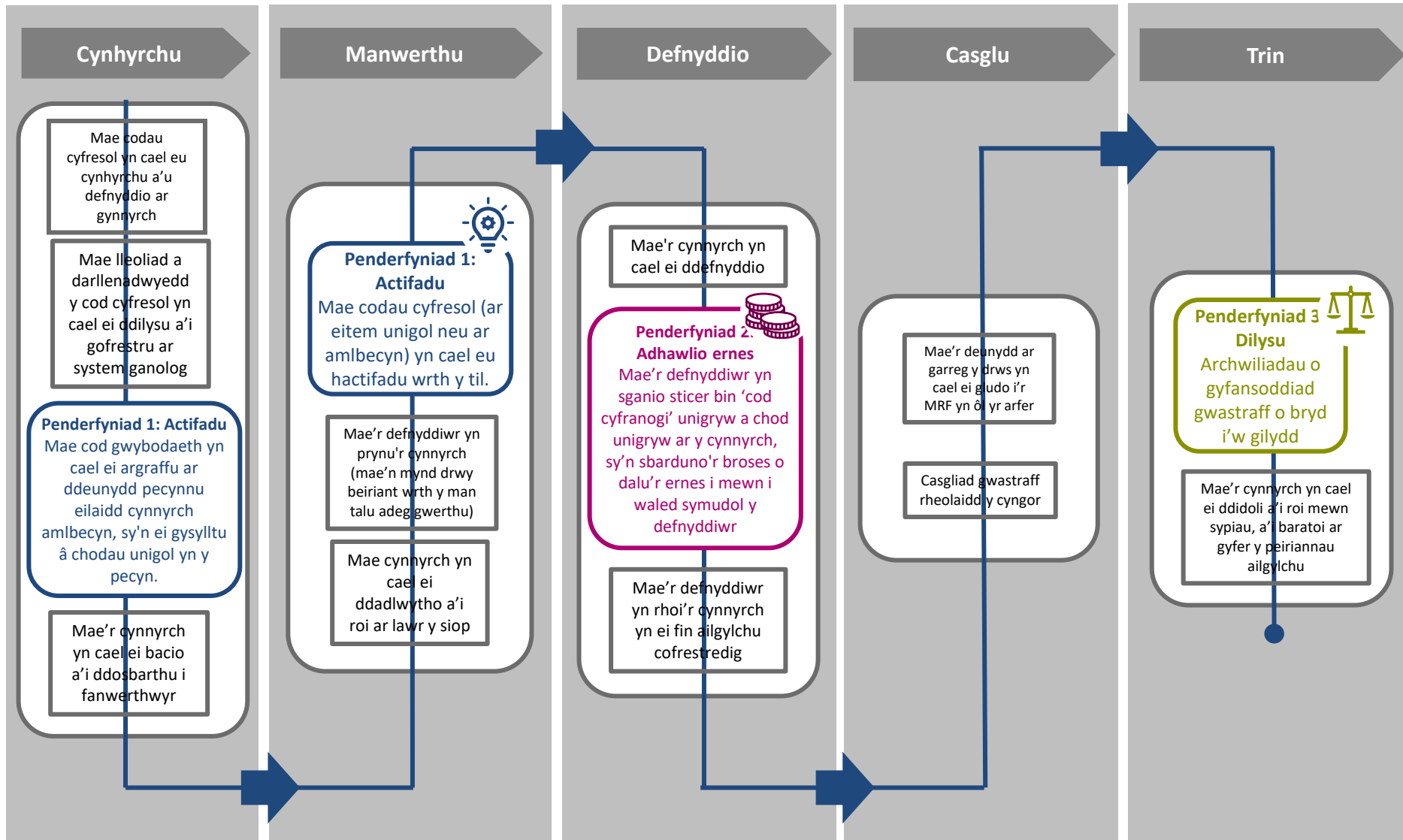


Ffigur 4. Sganwr uwch fioled a braich robotig yn gwahanu'r cynhwysydd a nodwyd.



DULL 2 – ACTIFADU ADEG MANWERTHU

TROSOLWG O'R SYSTEM



Yr enghraifft hon yw'r un sy'n **gofyn lleiaf gan gynhyrchwyr**, er y byddai dal yn golygu argraffu a labelu codau cyfresol ar gynwysyddion.

Mae adborth gan randdeiliaid wedi datgelu nad yw'r systemau sydd eu hangen i ddiweddarau pob system wrth y man talu adeg gwerthu o bob pwynt manwerthu i actifadu'r codau cyfresol ar gael eto, gyda rhai'n amcangyfrif na fydd hyn yn digwydd tan 2030. Byddai'n golygu diweddarau'r caledwedd ar beiriannau'r manau talu er mwyn gallu sganio codau bar 2D, ac yna diweddarau'r meddalwedd i adnabod y cod sydd wedi cael ei sganio drwy gysylltu â chronfa ddata ganolog (allanol), a rhoi gwybod i'r system bod y cod penodol wedi cael ei 'actifadu'. Felly, gallai'r system hon gymryd yr **amser hiraf i'w gweithredu**.

Fodd bynnag, drwy ddylunio'r pwynt actifadu i fod yn nes at y pwynt defnyddio, mae'r system hon yn **ei hanfod yn fwy diogel**, ac ni fyddai angen blaenoriaethu rhagor o fesurau atal twyll.

Mae'r system hon hefyd yn golygu nad oes angen cynnwys gweithredwyr cadwyn gwerth rhyw lawer ar ôl defnyddio'r cynnyrch, h.y. **mae'n darparu'r opsiwn i olrhain cynnyrch cyn lleied â phosibl**, lle nad oes angen i'r criwiau casglu sganio'r cynnyrch a dim ond o bryd i'w gilydd mae angen cynnal archwiliadau gan y gwasanaethau trin gwastraff.

LEFELAU PARODRWYDD AR GYFER Y FARCHNAD

3 ANGEN DILYSU
Mae technoleg ar gyfer labelu cynnyrch amlycyn yn bodoli (e.e. tybaco), ond nid yw wedi cael ei brofi ar gyfer cynwysyddion diodydd.

3 ANGEN DILYSU
Rhaid uwchraddio'r holl fannau talu mewn siopau er mwyn cefnogi'r broses o ddarllen a phrosesu codau bar 2D. Mae'r dechnoleg yn bodoli ond byddai'r raddfa'n sylweddol.

6 SYSTEM PROTOTEIPIAU
Mae sawl treial wedi edrych ar sganio cod unigryw ar fin i ddechrau'r broses dychwelyd.

9 CAIS MASNACHOL LLAWN
Dim newid i'r broses bresennol ar gyfer casglu gwastraff.

9 CAIS MASNACHOL LLAWN
Ychydig iawn o newidiadau sydd eu hangen er mwyn cynnal archwiliadau o gyfansoddiad gwastraff o bryd i'w gilydd; nid oes angen technoleg benodol.



DULL 2 – SWOT

Cryfderau

Beth sy'n gwahanu'r dull hwn oddi wrth y lleill? Beth sy'n ei wneud yn well?

- **Mae'n amharu lleiaf ar gynhyrchwyr**, gan nad yw'n mynnu eu bod yn actifadu codau. Mae'n dal i olygu argraffu a labelu codau cyfresol, sy'n dal i fod yn her sylweddol i rai cynhyrchwyr a fformatau cynwysyddion diodydd.
- **Risg is ar gyfer twyll**, gyda'r actifadu'n digwydd yn nes at y pwynt defnyddio (adeg manwerthu)
- **Risg is ar gyfer diffygion wrth actifadu ernesau**, gydag eitemau'n mynd drwy sganiwr yn unigol wrth y man talu. Risg is cysylltiedig ag enw da brand yn sgil problemau wrth adhawlio ernes.
- **Lefel uchel o ymgysylltu â defnyddwyr**, lle telir ar unwaith ar ôl sganio cynhwysydd gwag, ac mae wedi'i gefnogi gan dreialon llwyddiannus.
- **Ychydig o newidiadau sydd eu hangen i'r camau ar ôl defnyddio**, heb unrhyw ofynion ychwanegol ar griwiau casglu, a dim ond samplu ychwanegol at ddibenion archwilio mewn MRF.

Gwendidau

Unrhyw gyfyngiadau mewnol a allai atal y dull hwn rhag llwyddo.

- **Mwy o alw ar fanwerthwyr**, gan y byddai angen iddynt actifadu cynnyrch adeg gwerthu.
- **Proses olrhain wael**, heb drefniadau ychwanegol i farcio neu sganio cynnyrch ar ôl eu defnyddio.
- **Dim ffordd o adnabod cynwysyddion ar gyfer DRS os yw'r label yn dod oddi ar y cynhwysydd** ar ôl ei ddefnyddio, oherwydd nad oes marciau eraill ar y cynnyrch.
- **Problemau gweithredol yn ystod y cam cyfuno wrth gynhyrchu** (cysylltu'r cod ar y cynnyrch amlbecyn â'r codau unigol ar gynnyrch yn y pecyn); mae'n gofyn am linell welediad uniongyrchol nad yw'n aml yn bosibl wrth gyfuno cynnyrch (gweler tudalen [19](#) am ragor o fanylion).

Cyfleoedd

Ffactorau allanol ffafriol sy'n cefnogi defnyddio'r dull hwn.

- **Gweithio gyda'r polisïau presennol a'u cryfhau** (h.y. cod ymarfer yr MRF), yn hytrach na dylunio cynnyrch neu bolisïau newydd.
- **Safoni'r gwaith o archwilio gwastraff ar draws y diwydiant**, ac o bosibl yr ystod lawn o wastraff ôl-ddefnyddwyr (nid cynwysyddion ar gyfer DRS yn unig).
- **Cefnogi'r duedd i 'esblygu' o godau bar 1D i rai 2D** drwy fynnu bod sganwyr adeg gwerthu yn adnabod ac yn prosesu codau 2D. Mae rhai manwerthwyr eisoes yn ymchwilio i hyn, a byddent yn cefnogi symud tuag at ddarparu mwy o wybodaeth am gynnyrch i'r defnyddiwr.

Bygythiadau

Ffactorau anffafriol sy'n niweidiol i'w strategaeth – rhwystr, cyfyngiad neu unrhyw beth allanol a allai achosi problemau

- **Annhebygol y gallai pob man manwerthu allu darllen a phrosesu codau bar 2D erbyn 2027**, yn enwedig os bydd angen cyfathrebu â chronfa ddata allanol (gweler tudalen [19](#) am ragor o fanylion).
- **Gall roi cynhyrchwyr bach sy'n gwerthu'n uniongyrchol i ddefnyddwyr dan anfantais** (B2C), os oes angen iddynt actifadu codau hefyd.
- **Ni fydd dulliau dilysu sy'n seiliedig ar samplau ac archwiliadau mor gadarn** â chyfrif eitemau yn ôl categori, a all gynhyrchu data nad yw'n gynrychioladol.



CHWYDDWYDR AR DDULL 2 – ACTIFADU CODAU ADEG MANWERTHU

Byddai actifadu codau bar cyfresol adeg manwerthu yn gofyn: a) i gynhyrchwyr argraffu cod gwybodaeth ar y tu allan i gynnyrch amlbecyn, gan gysylltu â chodau cyfresol unigol sydd yn yr amlbecyn, a b) i beiriannau talu adeg gwerthu allu darllen a phrosesu codau bar 2D.

Argraffu codau gwybodaeth ar gynnyrch amlbecyn

Mae hwn wedi cael ei nodi fel problem weithredol gan gynhyrchwyr bach a mawr. Er bod argraffu cod bar cyfresol ar y pecyn ei hun yn gymharol syml, mae ei gysylltu â'r codau sydd yn yr amlbecyn yn fwy heriol.

Er mwyn gwneud hyn, byddai angen llinell welediad ar ddarllenydd neu gamera i ddarllen y codau yn yr amlbecyn. Mae'r llun ar y dde yn dangos sut mae'r poteli'n cael eu derbyn gan un math o gwmni cyd-gasglu cynnyrch amlbecyn. Mae'r rhan fwyaf o linellau cynhyrchu yn cyfuno cynnyrch mewn ffordd debyg (h.y. mewn grwpiau), sy'n golygu nad oes llinell welediad ar gyfer y cod. Un ateb posibl fyddai argraffu cod bar cyfresol ar ran uchaf y botel, fel sy'n cael ei ystyried ar hyn o bryd ar gyfer caniau alwminiwm. Fodd bynnag, gan ei bod hi'n hawdd i ddefnyddiwr dynnu cap potel, nid yw'n lleoliad delfrydol ar gyfer lleoli'r cod oherwydd gellid eu casglu a'u hadhawlio heb gael gwared ar y botel yn briodol. Ar ôl sicrhau llinell gwelediad, efallai y bydd angen dau gamera/sganiwr: un i ddarllen y cod ar y botel/can ac un arall i ddarllen cod y pecyn. Bydd hefyd yn heriol cysoni'r ddau gamera.

Yn aml, nid yw cynhyrchwyr llai yn berchen ar y llinell cynhyrchu lle caiff eu cynnyrch eu cyfuno, ac felly nid oes ganddynt lawer o ddylanwad drostynt a byddant yn ei chael hi'n anodd pennu gofynion newydd. Codwyd hefyd y mater o sut byddai cynwysyddion diodydd sy'n cael eu cynhyrchu (a/neu eu cyfuno) y tu allan i'r DU yn cael eu labelu fel ystyriaeth allweddol. Yn ddi-ddorol, roedd y cynhyrchwyr llai a gymerodd ran yn yr ymchwil hwn wedi dweud eu bod yn ffafrio actifadu'r cod adeg cynhyrchu (Opsiw 1A), yn hytrach nag argraffu cod gwybodaeth ar gynnyrch amlbecyn (Opsiw 1B).

Actifadu codau bar 2D adeg manwerthu

Mae GS1 yn sefydliad nid er elw sy'n datblygu ac yn cynnal safonau rhyngwladol, gan gynnwys codau bar. Mae GS1 Global wedi cychwyn y rhaglen 'symud i 2D' – a'r gobaith yw y bydd pob sganiwr manwerthu yn gallu darllen codau bar 1D a 2D erbyn 2027, a sefydlwyd yn yr UDA tua 3 blynedd yn ôl. Mae'r 'symud' hwn i godau bar 2D eisoes wedi dechrau mewn gwledydd fel Awstralia, Denmarc, Sbaen a Brasil, ymysg eraill. Yn gyffredinol, mae'n canolbwyntio ar fwyd ffres, gyda'r nod allweddol o atal bwyd sydd y tu hwnt i'r dyddiad rhag cael ei werthu i ddefnyddwyr yn ogystal â gwneud rheoli stoc yn haws.

Mae GS1 UK wedi bod yn siarad â nifer o fanwerthwyr yn y DU am unrhyw gynlluniau a all fod ganddynt i uwchraddio eu sganwyr a'u systemau mewnol fel eu bod yn gallu darllen a phrosesu codau bar 2D. Dangosodd yr ymatebion mai dim ond un manwerthwr yn y DU sy'n gallu sganio codau bar 2D adeg gwerthu. Fodd bynnag, mae angen datblygiadau sylweddol o hyd yn ei systemau cefn er mwyn gallu prosesu data ychwanegol e.e. swp/lot, dyddiadau dod i ben, rhifau cyfresol ac ati.

Er mwyn i fanwerthwyr yn y DU allu sganio codau bar 2D adeg gwerthu, byddai angen gosod sganwyr delweddau yn lle pob man talu yn y DU yn hytrach na sganwyr laser o safbwynt caledwedd. O safbwynt meddalwedd, byddai angen diweddarau pob system er mwyn adnabod a phrosesu'r codau a'r data sy'n rhan o'r codau. Bydd hyn yn cymryd cryn dipyn o amser a buddsoddiad.

Mewn rhai gwledydd, mae dau brif gwmni yn meddiannu'r sector bwyd sy'n golygu ei bod hi'n haws rheoli newidiadau sylweddol fel symud i 2D adeg gwerthu. Mae marchnad y DU wedi'i rhannu'n segmentau ac mae'n cynnwys llawer o siopau groser, llond llaw o siopau disgownt a siopau hwylus sy'n ehangu'n gyflym (e.e. siopau cornel) a'r sector ar-alw.

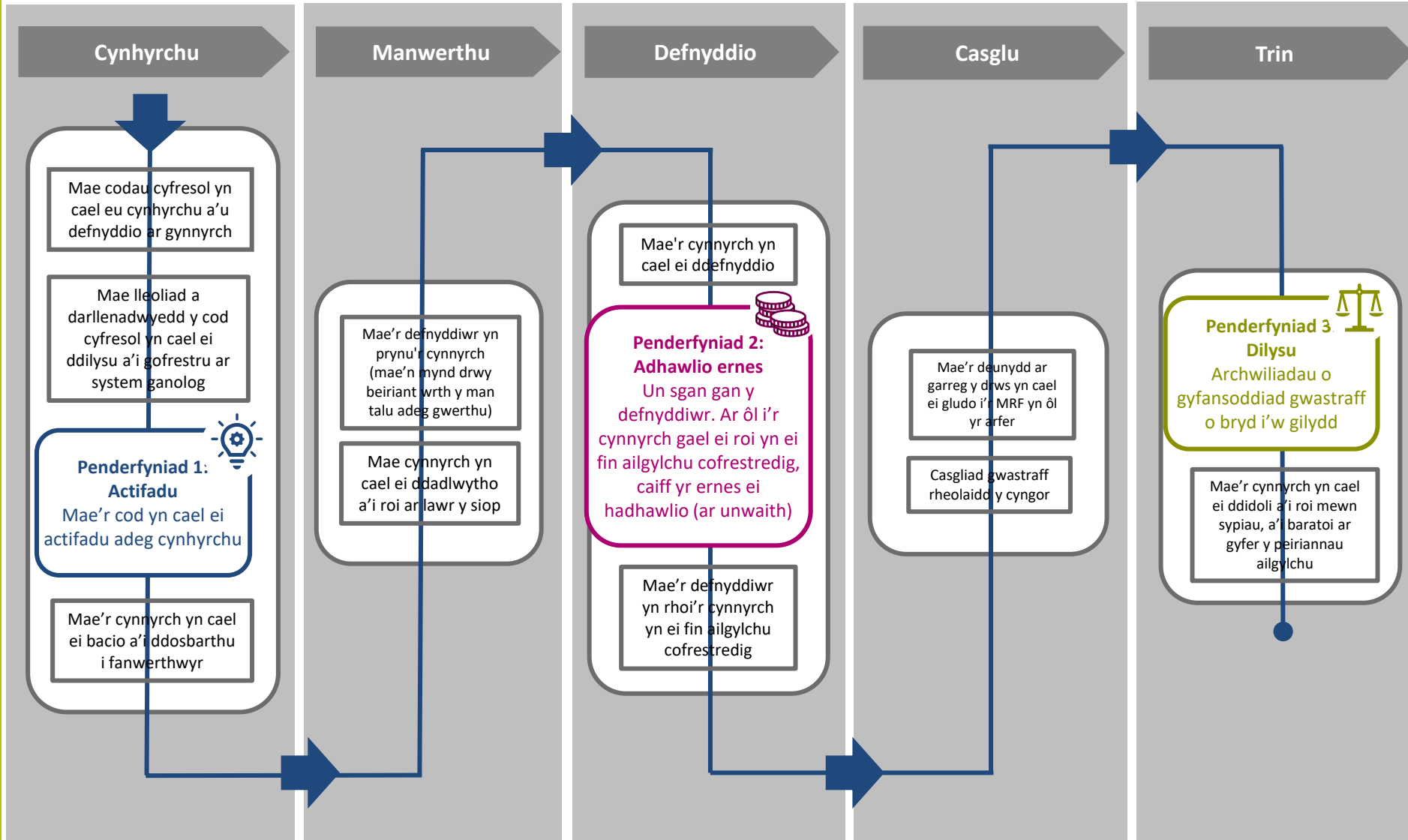


Ffigur 5. Poteli gwydr yn cyrraedd y cam cyfuno poteli.



DULL 3 – ACTIFADU ADEG CYNHYRCHU

TROSOLWG O'R SYSTEM



Y dull hwn yw'r fersiwn 'hwylus' a ddefnyddir gan y rhan fwyaf wrth egluro a chysyniadoli DDRS, ac felly dyma'r un **mwyafrwydd**.

Y system hon fyddai'r **cyflymaf i'w gweithredu**, gan y byddai'n tarfu lleiaf ar adrannau'r gadwyn gwerth o'i gymharu â mapiau proses eraill (e.e. dim newid i brosesau manwerthu neu gasglu gwastraff). Gellid ystyried mai'r dull hwn yw'r fersiwn 'symlaf'.

Oherwydd ei gyffyrddiad ysgafn, y dull hwn fyddai'n **fwyafrwydd agored i dwyll**, gan ddibynnu'n helaeth ar ganfyddiadau algorithmau darparwyr technoleg ar ymddygiad defnyddwyr yn hytrach nag olrhain cynnyrch penodol a/neu bwyntiau dilysu.

O ystyried ei lefel uchel o dechnoleg a pharodrwydd ar gyfer y farchnad, yn gyffredinol y dull hwn yw'r un y mae darparwyr technoleg a chynlluniau yn ei dreialu ar lawr gwlad i sefydlu prawf o gysyniad. **Bwriedir cynnal treial ar raddfa fawr i adlewyrchu'r dull hwn yn y Trallwng ganol 2022.** Dylid adolygu'r hyn a ddysgwyd a'r lefelau parodrwydd ar gyfer y farchnad ar ôl y treialon hyn (ac eraill).

LEFELAU PARODRWYDD AR GYFER Y FARCHNAD

2 FFORMIWLEIDDO TECHNOLEG
Nid oes treialon wedi actifadu codau cyfresol ar linellau cynhyrchu, ond mae'r cysyniad a'r defnydd wedi cael eu llunio.

9 CAIS MASNACHOL LLAWN
Dim newid i'r broses bresennol ar gyfer manwerthwyr.

6 SYSTEM PROTOTEIPIAU
Mae sawl treial wedi edrych ar sganio cod unigryw ar fin i ddechrau'r broses dychwelyd.

9 CAIS MASNACHOL LLAWN
Dim newid i'r broses bresennol ar gyfer casglu gwastraff.

9 CAIS MASNACHOL LLAWN
Ychydig iawn o newidiadau sydd eu hangen er mwyn cynnal archwiliadau o gyfansoddiad gwastraff o bryd i'w gilydd; nid oes angen technoleg benodol.



DULL 3 – SWOT

Cryfderau

Beth sy'n gwahanu'r dull hwn oddi wrth y lleill? Beth sy'n ei wneud yn well?

- Y dull cymharol **symlaf/cyflymaf** i'w roi ar waith oherwydd ei fod yn tarfu cyn lleied â phosibl ar gadwyn gwerth y cynnyrch presennol.
- **Lefel uchel o ymgysylltu â defnyddwyr**, lle telir ar unwaith ar ôl sganio cynhwysydd gwag, ac mae wedi'i gefnogi gan dreialon llwyddiannus (yr un fath â Dull 2)
- **Y system fwyaf cyfarwydd**, sy'n golygu bod modd dechrau ei ddefnyddio'n gynt.

Gwendidau

Unrhyw gyfyngiadau mewnol a allai atal y dull hwn rhag llwyddo.

- **Y potensial uchaf i dwyllo a chamddefnyddio**, yn sgil actifadu'r codau yn fuan yn y broses, sganio unwaith a thalu'r ernes ar unwaith, dim olrhain cynnyrch ar ôl ei ddefnyddio ac ychydig iawn o gamau dilysu.
- **Proses olrhain wael**, heb drefniadau ychwanegol i farcio neu sganio cynnyrch ar ôl eu defnyddio (yr un fath â Dull 2)
- **Effeithiau anghymesur**, gyda chynhyrchwyr yn ysgwyddo'r cyfrifoldeb mwyaf i gyfresoli cynnyrch ac actifadu codau.

Cyfleoedd

Ffactorau allanol ffafriol sy'n cefnogi defnyddio'r dull hwn.

- **Adeiladu ar lwyddiannau o dreialon** sydd wedi rhoi'r dull hwn ar waith, gan gyfuno'r gwersi a ddysgwyd i ddylunio system sy'n seiliedig ar dystiolaeth.
- **Gweithio gyda thechnoleg a phrosesau sydd wedi cael eu profi yn barod**, yn hytrach na thechnoleg newydd/datblygol.
- **Gweithio gyda'r polisïau presennol a'u cryfhau** (h.y. cod ymarfer yr MRF), yn hytrach na dylunio cynnyrch neu bolisiau newydd (yr un fath â Dull 2).
- **Safoni'r gwaith o archwilio gwastraff ar draws y diwydiant**, ac o bosibl yr ystod lawn o wastraff ôl-ddefnyddwyr (nid cynwysyddion ar gyfer DRS yn unig) (yr un fath â Dull 2).

Bygythiadau

Ffactorau anffafriol sy'n niweidiol i'w strategaeth – rhwystr, cyfyngiad neu unrhyw beth allanol a allai achosi problemau

- **Byddai'n dibynnu ar system TG gadarn a phwerus** i fynd i'r afael â thwyll ac ymdopi â'r diffyg amlygrwydd yn y gadwyn gwerth.
- **Effeithiau anghymesur ar gynhyrchwyr llai**; dydy llawer ohonynt ddim yn berchen ar y broses gynhyrchu (argraffwyr, llenwyr, ac ati) ac felly nid oes ganddynt lawer o ddylanwad ar y broses o newid arferion presennol, yn enwedig os mai isel ydy nifer eu harchebion (yr un fath â Dull 1)
- **Risg o gyfnodau tawel o ran cynhyrchu** os bydd y broses actifadu'n ddiffygiol ar y llinellau cynhyrchu, a fyddai'n gostus i gynhyrchwyr (yr un fath â Dull 1)
- **Risg bosibl i enw'r brand**, os bydd eitemau'n cael eu rhyddhau heb eu hactifadu a defnyddwyr yn methu ag adhawlio'u hernes (yr un fath â Dull 1)



CHWYDDWYDR AR DDULL 3 – DILYSU DRWY ARCHWILIADAU

Nod y treial diweddar ar DDRS a gynhaliwyd yn Nulyn, Iwerddon oedd asesu cyfradd dychwelyd eitemau ar gyfer y DDRS sy'n cael eu dychwelwyd ar garreg y drws gan ddefnyddio'r seilwaith casglu presennol.

Cafodd biniau cwsmeriaid a chynwysyddion cymwys (yn yr achos hwn, dim ond cartonau llaeth sy'n cael eu danfon i'r cartref) eu labelu gyda sglodion dull adnabod amledd radio a sticeri â chod unigryw, yn y drefn honno. Elfen bwysig o'r treial oedd gwirio nifer y cynwysyddion sy'n cael eu dychwelyd. Cyflawnwyd hyn drwy ddau ddull: 1) **Casglu biniau ailgylchu ar wahân**, sy'n cael eu sganio cyn eu casglu. Roedd hyn yn helpu i wahaniaethu rhwng casgliadau sydd wedi'u cwblhau a rhai sydd heb gael eu casglu; a 2) **Didoli deunyddiau â llaw yn yr MRF**, lle'r oedd aelodau'r criw yn sganio'r sticeri unigryw ar y cynwysyddion. Roedd y ddolen hon at y cwsmeriaid unigol yn golygu bod modd atal twyll pe bai rhywun arall yn ceisio dychwelyd yr eitemau, drwy nodi cwsmeriaid a allai sganio'r cod a gwaredu'r eitemau mewn unrhyw le ar wahân i'w biniau.

Amcangyfrifwyd **cyfradd dychwelyd o 94%** (heb gynnwys casgliadau a fethwyd neu'r rhai a gasglwyd yn ddiweddarach) ar ddiwedd y treial. Fodd bynnag, mae'r ffaith mai dim ond **ystod fach o gynnwysyddion cymwys** a gafodd eu cynnwys yn ein cyfyngu rhag gallu dangos sut y gellid tyfu'r system. Serch hynny, at ddibenion y treial, roedd angen ystod fach o eitemau. Y rheswm am hyn oedd, er gwaethaf ceisiadau i gyflwyno'r eitemau yn 'lân, rhydd a sych', roeddent yn aml yn cael eu canfod y tu mewn i flychau grawnfwyd, bagiau eraill neu'n cael eu difrodi naill ai gartref neu wrth gywasgu yn y cerbydau casglu, a oedd yn ei gwneud hi'n anodd didoli'r deunyddiau cymysg â llaw yn yr MRF. Fodd bynnag, roedd y gyfradd dychwelyd uchel ar gyfer cynwysyddion yn profi ymgysylltiad â chwsmeriaid a'r potensial i eitemau ar gyfer DDRS gael eu cyfuno â chasgliadau ar garreg y drws.

Mewn DDRS, lle bo hynny'n bosibl, dylai'r gwaith o wirio'r niferoedd a gesglir ac a ailgylchir ddefnyddio'r arferion presennol. Er enghraifft, mae gan awdurdodau lleol yng Nghymru **dargedau statudol ar gyfer ailgylchu** yn barod. Mae'n rhaid iddynt gyflwyno eu data ailgylchu i'r rheoleiddiwr cenedlaethol (Cyfoeth Naturiol Cymru), sy'n destun archwiliadau lefel uchel, cyn iddo ddod yn ystadegyn cenedlaethol. **Mae'r system reoleiddio bresennol hefyd eisoes yn mynnu bod archwiliadau samplu'r MRF yn cael eu cynnal o bryd i'w gilydd** er mwyn gwirio ansawdd y deunydd mewnbyn ac allbwn a chofnodi lefelau halogi. Mewn system ar gyfer DDRS yn y dyfodol, gallai hyn ddigwydd yn gynharach yn y llyf (e.e. mewn gorsafoedd crynhoi a throsglwyddo fel y cynigiwyd o dan gynigion diwygio cyfrifoldeb estynedig cynhyrchwyr) i hwyluso dulliau dilysu gwell.

Gallai hyn gynnwys **cyfuniad o gamau gwirio** fel cyrif sganiau cwsmeriaid o eitemau ar gyfer y DDRS, canran y deunyddiau cymwys o fewn y deunyddiau cymysg a dderbynnir yn y cyfamser (e.e. gorsafoedd trosglwyddo) a chyrchfannau (e.e. MRF) a data gwerthiant a gyflwynir gan gynhyrchwyr/manwerthwyr ymysg eraill. Bydd logisteg trafnidiaeth (os na fyddir yn cywasgu nes bydd y deunyddiau wedi cael eu sganio) ac opsiynau technoleg ar gyfer adnabod y deunyddiau sydd wedi'u cywasgu yn ystyriaethau allweddol wrth ddylunio DDRS addas.



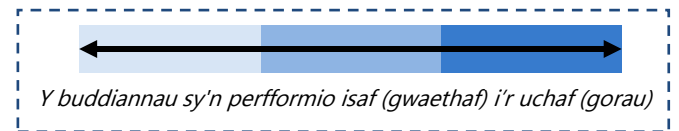
Ffigur 6. Llun o dreial ar DDRS yn Nulyn, sy'n dangos gwaith didoli â llaw ar gyfer cynwysyddion cymwys ymysg 1,200kg o ddeunyddiau ailgylchadwy cymysg. Ffynhonnell: Digital DRS Trail Report, Rewards for Waste ac IWMA.



Ffigur 7. MRF. Ffynhonnell: Circular Online. "New Sampling And Testing For Materials Recovery Facilities"



MATRICES TROSOLWGW O'R MAP PROSES



	Dull 1 Sganio a Dilysu MRF	Dull 2 Actifadu adeg Manwerthu	Dull 3 Actifadu adeg Cynhyrchu
Gallu i olrhain cynnyrch a chywirdeb y system o ran cyfrif	Uchel Y potensial uchaf ar gyfer olrhain o ganlyniad i farcwr tracio ac ail sgan gan y criw casglu	Canolig Y potensial canolig, oherwydd nad yw'r gweithredwyr cadwyn gwerth yn cael eu cynnwys rhyw lawer ar ôl defnyddio'r cynnyrch.	Isel Y potensial isaf, oherwydd nad yw'r gweithredwyr cadwyn gwerth yn cael eu cynnwys rhyw lawer ar ôl cynhyrchu.
Atal twyll	Uchel Cyfuniad o oedi cyn adhawlio ernes a gallu olrhain cynnyrch yn fanwl sy'n rhoi'r amddiffyniad mwyaf yn erbyn twyllo a chamddefnyddio	Canolig Oedi cyn actifadu adeg manwerthu, ond adhawlio ernes ar unwaith.	Isel Actifadu'n gynnar adeg cynhyrchu, ac adhawlio ernes ar unwaith.
Parodrwydd ar gyfer y farchnad	Isel Mae angen newidiadau sylweddol ar draws y gadwyn gwerth gyfan.	Canolig Hefyd, mae'n bosibl y bydd angen newidiadau sylweddol, ond sy'n canolbwyntio'n bennaf ar gynhyrchwyr a manwerthwyr.	Uchel Angen gwneud y nifer lleiaf o newidiadau i'r system.
Dosbarthu effeithiau	Canolig Mae gan gynhyrchwyr gyfrifoldeb ychwanegol i argraffu marcwr uwch-fioled, ond mae hynny wedi'i gydbwyso â'r angen i ôl-osod MRF i'w darllen. Fodd bynnag, mae'n rhaid i fanwerthwyr sy'n gweithredu fel arfer oruchwylio'r eitemau sy'n cael eu dychwelyd yn ffisegol mewn peiriannau gwerthu gwrthdro.	Uchel Mae dosbarthiad cymharol gyfartal o ran effeithiau ar draws y gadwyn gwerth, gyda dim ond y trefniadau casglu gwastraff yn gweithredu fel arfer.	Isel Cynhyrchwyr sy'n ysgwyddo'r rhan fwyaf/yr holl gyfrifoldeb dros weithrediad y system, o'i gymharu ag eraill (h.y. nid yw'n ddsosbarthiad cyfartal).
Cost	Uchel Y mwyaf costus. Argraffu marcwr uwch-fioled ar linellau cynhyrchu, technoleg sganio ychwanegol ar gerbydau casglu, ac ôl-osod MRF er mwyn sganio eitemau'n unigol	Canolig Newidiadau gweithredol i linellau cynhyrchu ar gyfer addasu'r dulliau cyfuno, newidiadau i sganwyr adeg gwerthu i ddarllen a phrosesu codau bar 2D.	Isel Y lleiaf costus gyda'r buddsoddiadau lleiaf y tu hwnt i gyfresoli.

Mae'r matrices ar y chwith yn ceisio sgorio'r tri Dull o Uchel i Isel yn seiliedig ar feini prawf allweddol. Yn seiliedig ar y sgoriau hyn:

- **Dull 1 sy'n sgorio uchaf** ym mhob maen prawf ar wahân i 'barodrydd ar gyfer y farchnad' a 'dosbarthu effeithiau', sy'n awgrymu efallai mai hon yw'r system fwyaf cadarn, er ei bod angen y nifer uchaf o newidiadau a buddsoddiad.
- **Sgôr ganolig sydd gan Ddull 2** ar draws y rhan fwyaf o feini prawf, sy'n awgrymu y gallai'r dull hwn fod yn 'hanner ffordd' rhwng Dull 1 a 3.
- **Dull 3 sy'n sgorio isaf** ar draws pob maen prawf ac eithrio 'parodrwydd ar gyfer y farchnad', sy'n awgrymu, er mai'r dull hwn yw'r un cyflymaf i'w roi ar waith, bod ffactorau eraill yn achosi problemau sy'n arwain at sgôr is.

Mae'n bwysig nodi y gellid defnyddio'r fframwaith dylunio i ddatblygu mapiau proses eraill nad ydynt wedi cael eu cyflwyno yn yr ymchwil hwn, e.e. cyfuno elfennau o'r dulliau presennol (e.e. i leihau'r gost yn Null 1).

Mae hefyd yn bwysig cofio bod y tri dull dan sylw'n cael eu dadansoddi ar eu pen eu hunain, ac nid ydynt yn cael eu cymharu â'r cynnig presennol ar gyfer DRS sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro. Er enghraifft, ar ei ben ei hun mae'n bosibl mai Dull 3 sy'n cael y sgôr isaf o ran ei allu i reoli'r risg o dwyll yn gyffredinol, ond er hynny gallai fod yn well na dull traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro yn sgil y ffaith bod y cynwysyddion yn cael eu cyfresoli.



INTEGREIDDIO Â CHYNLLUNIAU DYCHWELYD ERNES TRADDODIADOL



CWESTIYNAU YMCHWIL

Mae'r adran flaenorol wedi bod yn edrych ar ffyrdd gwahanol o roi DDRS ar waith, ond mae'n bwysig cofio na fyddai **cynllun o'r fath yn cael ei weithredu ar ei ben ei hun**. Gallai technoleg hwyluso dychwelyd cynwysyddion ar garreg y drws, ond byddai hyn yn ychwanegol at y dull traddodiadol o ddychwelyd cynwysyddion drwy beiriannau gwerthu gwrthdro a phwyntiau dychwelyd eitemau â llaw. Felly, mae hefyd yn bwysig ystyried y ffyrdd y byddai DDRS yn cyd-fynd â DRS.

Yn y fan hon byddwn yn ymchwilio i rai o'r nodweddion allweddol sy'n gysylltiedig â model peiriannau gwerthu gwrthdro traddodiadol er mwyn helpu i weld sut y gellir atgynhyrchu'r rhain mewn model digidol. Mae'r nodweddion hyn yn canolbwyntio ar:

1. **Ansawdd deunyddiau;**
2. **Sut mae dilysu swm y deunydd sy'n cael ei gasglu a'i ailgylchu;**
3. **Sut mae defnyddwyr yn ymgysylltu â'r system (yn benodol, hwylustod a gwerth amser pobl), a**
4. **Labelu a chyfresoli**

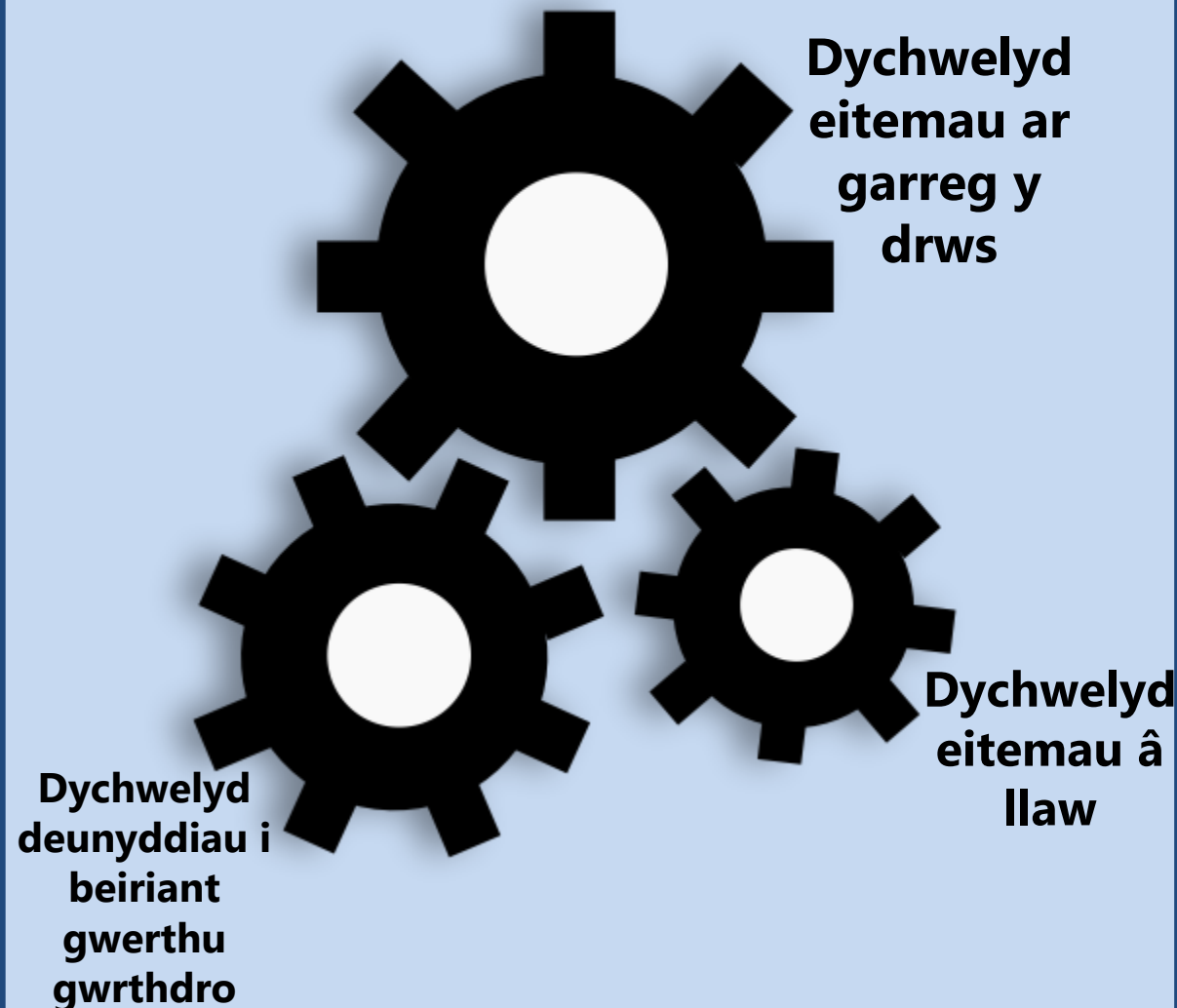
Rhaid i ddyluniad DRS cenedlaethol (ac o ganlyniad DDRS) nodi'r canlyniadau polisi a ddymunir o ddatrysiad o'r dechrau i'r diwedd fel bod pob sefydliad yn gwybod beth a ddisgwylir ganddynt. Heb eglurder o'r fath, mae perygl y bydd partneriaid gweithredu'n parhau i fod yn hyblyg, ond na ddaw unrhyw ddatrysiad o'r dechrau i'r diwedd i'r amlwg sy'n addas ar gyfer Cymru a gwledydd eraill y DU. Fodd bynnag, efallai na fydd Llywodraethau'n dymuno bod yn rhy gyfarwyddol wrth osod safonau a phennu sut y dylid dylunio DDRS. Yn hytrach, gall y gofynion sylfaenol ganolbwyntio ar ganlyniadau DDRS i roi neges glir i'r farchnad ynglŷn â'r hyn a ddisgwylir gan unrhyw system genedlaethol.

Un ffordd o wneud hyn, gan sicrhau tegwch, yw gorfodi **safon ailgylchu dolen gaeedig ar gyfer DRS**. Drwy fynnu bod deunyddiau eildro'n cael eu defnyddio ar gyfer ailgylchu dolen gaeedig, gallai hyn fynd ymhell tuag at sicrhau ansawdd deunyddiau a pherfformiad cynlluniau. Mater i'r farchnad fyddai penderfynu a ddylid buddsoddi mewn cynyddu'r prosesau gwahanu yn y tarddiad (casglu deunydd ailgylchadwy ar garreg y drws) a/neu gynyddu'r prosesau gwahanu a didoli ar ôl casglu (yn yr MRF) er mwyn sicrhau ailgylchu dolen gaeedig.

Disgwylir i Defra, ar y cyd â Llywodraeth Cymru, ryddhau ei ymateb i'r ymgynghoriad cyhoeddus ar gyflwyno DRS yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon, ac fe ddylai hwnnw ddarparu eglurder ynghylch canlyniadau polisi dymunol y Llywodraeth mewn perthynas â chynllun o'r fath.

Cynllun Dychwelyd Ernes Integredig

Sefydliad Rheoli Ernes





1. ANSAWDD DEUNYDDIAU AR GARREG Y DRWS O'I GYM HARU Â PHEIRIANNAU GWERTHU GWRTHDRO

Mae **tybiaeth wedi codi dro ar ôl tro bod systemau casglu peiriannau gwerthu gwrthdro yn gwella ansawdd deunyddiau, o'i gymharu â chasglu ar garreg y drws** (yn enwedig pan fyddant yn gymysg). Er y gallai hyn fod yn wir, mae wedi bod yn anodd dilysu hyn gyda thystiolaeth empirig neu fesur y gwelliannau tebygol i ansawdd yn y DU.

Gall pris fod yn ddangosydd o ansawdd deunyddiau, ond nid oedd modd gwneud cymhariaeth uniongyrchol yn yr ymchwil hwn gan nad yw peiriannau gwerthu gwrthdro eto ar waith yn y DU ac mae'r prisiau ar y pryd a delir am ddeunyddiau a gesglir ar garreg y drws fel arfer yn fasnachol gyfrinachol.

Yn ôl TOMRA, yn yr Unol Daleithiau, gall sypiau PET ôl-ddefnyddwyr sy'n cael eu casglu a'u prosesu mewn awdurdodaethau'r DRS drwy beiriannau gwerthu gwrthdro fod yn werth tua 40% yn fwy na'r PET a gesglir drwy raglen ar garreg y drws. Fodd bynnag, dylid nodi bod y ffyrdd o gasglu a thrin deunyddiau ailgylchadwy yn yr UDA yn wahanol iawn i'r DU, ac mae'n anodd cymharu gan fod prisiau deunyddiau'n gyfnewidiol iawn.

Mae'r data a ddarparwyd gan Reloop Platform – a gyflenwyd gan ailgylchwr PET Ewropeaidd – yn dangos ar draws Ewrop bod **sypiau deunyddiau o ansawdd uwch yn cael eu cyflawni mewn gwledydd sydd â chynllun dychwelyd ernes integredig sy'n defnyddio peiriannau gwerthu gwrthdro.**

Arwydd arall o ansawdd y deunydd yw lefel y prosesu ychwanegol sydd ei angen cyn y gellir defnyddio'r deunydd ar gyfer cynnyrch newydd. Fel arfer, casgliadau deunydd eildro cymysg sydd angen y lefel uchaf o waith didoli a thrin ychwanegol o'i gymharu â chasgliadau aml-ffrwd. Gall hyd yn oed ddeunydd sydd wedi'i gasglu mewn peiriant gwerthu gwrthdro fod angen gwaith didoli ychwanegol er mwyn cynyddu'r gwerth ailgylchu (e.e. gwahanu poteli clir oddi wrth boteli lliw).

Mae llawer o gasgliadau aml-ffrwd yng Nghymru yn barod, ac mae gyrwyr cenedlaethol ychwanegol yn cael eu cyflwyno i wneud yr un fath yn Lloegr. Byddai hyn yn cefnogi DRS sy'n casglu deunyddiau o ansawdd uwch ar garreg y drws.

Yn hanesyddol, mae Rheoliad 13 o Reoliadau Gwastraff (Cymru a Lloegr) 2011 yn mynnu bod awdurdodau casglu gwastraff yn casglu deunyddiau ailgylchadwy ar wahân. Fodd bynnag, mae'r rheoliad hefyd yn nodi bod yn rhaid i'r casgliadau hyn fod "yn ymarferol yn dechnegol, yn amgylcheddol ac yn economaidd" (TEEP). Yn ymarferol, mae hyn yn golygu y gall llawer o gynghorau gynnig casgliadau cymysg o ddeunyddiau a ailgylchir, lle mae cost casgliadau ar wahân (e.e. aml-ffrwd) yn afresymol o uchel. Cafodd y rheoliadau hyn eu disodli gan Reoliadau Gwastraff (Economi Gylchol) 2020; er bod geiriad penodol TEEP wedi cael ei ddileu, mae eithriadau'n dal i gael eu cynnig pan nad yw casgliadau ar wahân "yn dechnegol ymarferol".

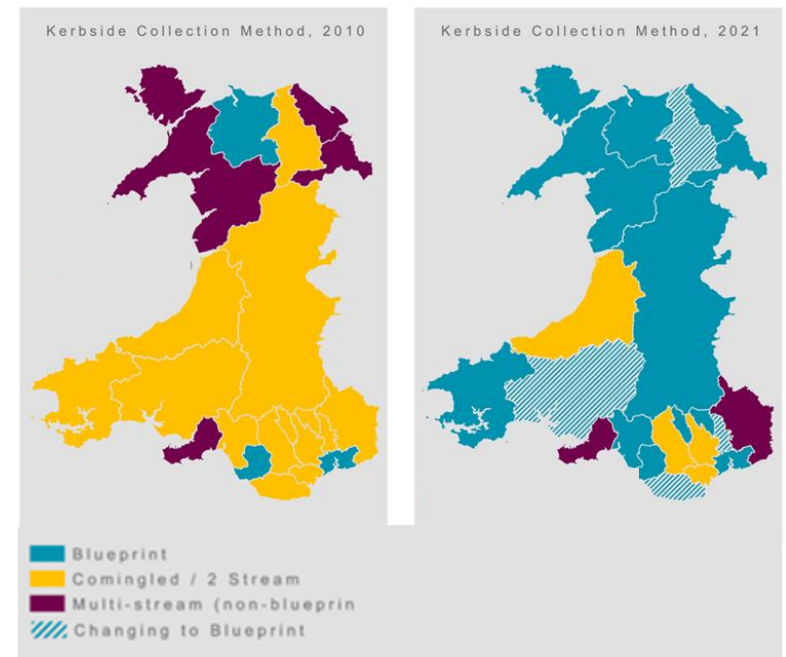
Ym mis Mai 2021, agorodd Defra ymgynghoriad cyhoeddus 'Consistency in Household and Business Recycling in England'. Er mai'r bwriad yw cynyddu cysondeb o ran y deunyddiau ailgylchadwy a gesglir, mae'r ddogfen ymgynghori hefyd yn ceisio safoni'r asesiad TEEP. Am y rheswm hwn, er y gall rhai awdurdodau symud i gasgliadau aml-ffrwd, mae perygl y bydd rhai'n dal i ddefnyddio'r asesiad TEEP i barhau â chasgliadau cymysg neu i gyfiawnhau casgliadau ffrwd ddeuol.

Mae gan Gymru nodau casglu deunyddiau ailgylchadwy mwy uchelgeisiol, fel rhan o 'Glasbrint Casgliadau' Llywodraeth Cymru. Mae 22 awdurdod lleol yng Nghymru, pob un â ffocws cenedlaethol ar symud o gasgliadau cymysg i gasglu ar wahân (aml-ffrwd) ar garreg y drws yn ystod y 6-8 mlynedd nesaf. Y prif ymchwil a oedd yn sail i fframwaith polisi'r Glasbrint oedd adroddiad o 2011 – a gynhaliwyd gan Enomia, Resource Futures a HCW Consultants – a oedd wedi darganfod bod casgliadau aml-ffrwd yn perfformio'n well na systemau casglu cymysg a ffrwd ddeuol o ran costau amgylcheddol ac ariannol¹.

1. WRAP Cymru, 2011. [Kerbside Collections Options: Wales.](#)

Mae'r Glasbrint yn ysgogi ymgyrch tuag at gasgliadau aml-ffrwd cyffredinol, gyda 12 awdurdod lleol eisoes yn darparu casgliadau aml-ffrwd ar wahân, a 4 arall yn newid i ddulliau aml-ffrwd yn 2022 fel y dangosir yn Ffigur 8.

Yng Ngogledd Iwerddon, mae 5 o'r 11 awdurdod lleol yn cynnig casgliadau aml-ffrwd mewn o leiaf ran o ardal y cyngor. Er y disgwylir y bydd y canllawiau sydd ar y gweill yn debygol o annog peidio â chymysgu gwydr gyda chasgliadau cymysg, nid yw'n glir a oes unrhyw yrwyr cryf i symud tuag at fwy o gasgliadau aml-ffrwd. Fodd bynnag, gyda'r DU ar drothwy mabwysiadu Pecyn Economi Gylchol (CEP), mae DAERA wedi bod yn gweithio gyda WRAP i gynyddu'r potensial ar gyfer ailgylchu yng Ngogledd Iwerddon, ac yn gweithio tuag at gyfradd ailgylchu trefol o 65% erbyn 2035.



Ffigur 8. Newid mewn dulliau casglu ar garreg y drws yng Nghymru yn ôl awdurdod (a rannwyd gan WRAP Cymru)



2. SUT MAE DILYSU'R SYMIAU SY'N CAEL EU CASGLU A'U HAILGYLCHU

Cynhaliwyd dadansoddiad manwl o lif data a deunyddiau nodweddiadol mewn DRS traddodiadol mewn gwahanol wledydd a'r dulliau monitro a ddefnyddir fel rhan o'r system bresennol ar gyfer casglu gwastraff ar garreg y drws yn y DU er mwyn nodi'r ystyriaethau allweddol ar gyfer dylunio mecanwaith dilysu addas ar gyfer DDRS. Cyflwynir y dadansoddiad hwn yn yr Atodiad Technegol cysylltiedig, ac mae wedi'i grynhoi isod.

Mae prosesau dilysu mewn DRS traddodiadol yn seiliedig ar ddata cofrestru a gyflwynir i'r sefydliad rheoli ernesau gan y cynhyrchwyr. Mae'r rhain yn cynnwys codau bar cynnyrch safonol; niferoedd gwerthiant disgwylidiedig a'r niferoedd a roddir ar y farchnad; samplau ffisegol ar gyfer maint a dimensiynau; cynwysyddion unigol sy'n amrywio o ran pwysau, gyda gweddillion a hebddynt.

Mewn trefniadau dychwelyd awtomataidd (h.y. seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro), mae'r gwaith dilysu'n dechrau'n uniongyrchol yn y peiriant gwerthu gwrthdro, lle mae gwybodaeth am y cynhwysydd yn cael ei chasglu, e.e. cod bar, dimensiynau ffisegol a phwysau. Mae'r data hwn (data adhawlio, gweler Ffigur 9) yn cael ei rannu'n uniongyrchol â'r sefydliad rheoli ernesau cyn cywasgu'r cynhwysydd. Mae peiriannau gwerthu gwrthdro nad ydynt yn cywasgu ac eitemau sy'n cael eu dychwelyd â llaw yn defnyddio bagiau â thagiâu dull adnabod amledd radio i roi cynwysyddion mewn sypiau, sy'n golygu bod modd olrhain yr eitemau hyn.

Mae'r eitemau sy'n cael eu dychwelyd â llaw yn cael eu cludo i ganolfan gyfrif, lle cânt eu prosesu drwy beiriant gwerthu gwrthdro diwydiannol sy'n casglu'r un data ac yn ei rannu â'r sefydliad rheoli ernesau.

Mae mesurau atal twyll allweddol yn cynnwys cyfyngiadau ar nifer y cynwysyddion fesul bag er mwyn diogelu cyfanrwydd y cynwysyddion a phrosesau gorfodol i gywasgu cynwysyddion sydd wedi'u sganio er mwyn atal pobl rhag ail-ddychwelyd eitemau drwy dwyll. Mae sganwyr hefyd wedi'u cynllunio i adnabod siâp a phwysau'r cynwysyddion fel bod modd gwrthod cynwysyddion anghymwys (e.e. os nad ydynt yn wag).

Bydd y broses ddilysu o dan DDRS yn dibynnu ar y math o system casglu ar garreg y drws (cymysg o'i gymharu â ffrwd ddeuol ac aml-ffrwd). Ar hyn o bryd yn y DU, mae casgliadau cymysg a ffrwd ddeuol yn cael eu cludo i'r MRF i'w didoli'n ddeunyddiau ar wahân.

Gan fod yr eitemau fel arfer yn cael eu cywasgu'n fuan yn y broses (e.e. yn y cerbydau casglu, oni bai fod gwydr yn rhan o'r casgliadau), mae'n debygol y byddai cynwysyddion diodydd sydd o fewn y cwmpas sy'n cael eu casglu gyda deunyddiau ailgylchadwy ar garreg y drws yn cael eu gwasgu neu eu hanffurfio, sy'n golygu y byddai'n anodd sganio codau bar/cyfresol yn y broses.

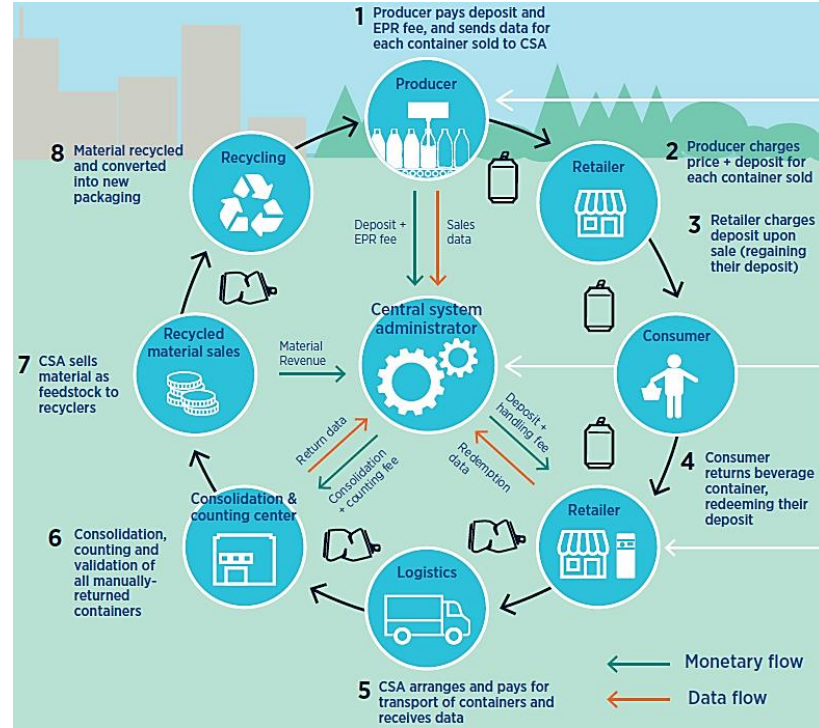
Fodd bynnag, gellir defnyddio technoleg sganio sy'n seiliedig ar alluoedd deallusrwydd artificial uwch a dysgu peiranyddol er mwyn gallu adnabod eitemau ar gyfer DRS o fewn y cwmpas. Os argraffwyd tagiau uwch-fioled dros label y cynhwysydd ac ar y cynhwysydd ei hun, mae un rhanddeiliad wedi canfod bod y dull cywiro gwallau sydd wedi'i ymgorffori ym matrices data 2D (h.y. y gallu i adnabod cod matrices data sydd ond yn rhannol weladwy) yn golygu bod modd ei adnabod hyd yn oed os yw wedi'i wasgu'n sylweddol.

Gallai ôl-osod y dechnoleg bresennol mewn MRF i gofnodi nifer y cynhyrchion sy'n cael eu didoli fod yn ddewis rhatach na thagiâu uwch-fioled. Fodd bynnag, mae pryderon ynghylch gwahaniaethu rhwng cynwysyddion sydd o fewn y cwmpas a chynwysyddion eraill. Mae 'llusgo deunyddiau' neu golli deunyddiau targed sy'n sownd wrth ddeunyddiau eraill wrth eu cywasgu neu halogion (e.e. hylifau neu fwyd) gyda deunyddiau sy'n cael eu gwrthod yn bryder arall.

Mae pryder hefyd y gallai'r risg o 'fethu' cynwysyddion fod yn uchel. Gyda chyfradd gwallau o ddim ond 1% i 25 biliwn o gynwysyddion (h.y. gan gynnwys cynwysyddion gwydr) y flwyddyn, byddai hyn yn cyfateb i 250 miliwn o wallau wrth ddilysu bob blwyddyn. Byddai'n rhaid i'r sefydliad rheoli ernesau ystyried y bariau ansicrwydd hyn wrth ddilysu ernesau.

Gall dadansoddi cyfansoddiad deunyddiau mewnbnw ac allbwn yn aml drwy samplu yn yr MRF gefnogi'r gwaith o gynhyrchu data (a dysgu peiranyddol) at ddibenion dilysu. Fodd bynnag, bydd cywirdeb cyfyngedig yn sgil diffyg data 'cyfrif' rheolaidd a 'llusgo deunyddiau' yn parhau i fod yn bryderon.

Gallai Opsiwn 2B (oedi o ran adhawlio ernes gan ddefnyddio dull 2-sgan) hefyd gefnogi'r broses ddilysu. E.e. drwy gysylltu pob eiddo lle mae eitemau'n cael eu casglu gyda'r gyrchfan danfon gyntaf ar ôl casglu, a chysylltu pob eiddo â chyngor a'i ddarparwr gwasanaeth, dylai fod yn bosibl cyfrifo nifer a phwysau pob eitem a ddylai gael ei derbyn gan MRF penodol, ac felly mewn theori faint o ddeunydd sydd i fod i gyrraedd y sefydliad rheoli ernesau.



Ffigur 9. Llifau DRS sy'n perfformio'n dda yn nodweddiadol. Ffynhonnell: TOMRA [CSA yw Gweinyddwr y System Ganolog, h.y. y sefydliad rheoli ernesau]



3. HWYLUSTOD A GWERTH AMSER POBL

Nid yw gwerth amser defnyddwyr o ran ymgysylltu â system ar gyfer DRS wedi'i fesur eto (e.e. yn asesiad effaith diweddaraf Defra ar gyfer DRS), ac eto honnir mai dyma un o'r prif ffactorau sy'n sbarduno rhoi DDRS ar waith, oherwydd tybir ei fod yn fwy cyfleus i ddefnyddwyr. **Mae Resource Futures wedi cynnal ymchwil cychwynnol i fesur yr hwylustod hwnnw**, o ran gwerth amser defnyddwyr i ryngweithio â DDRS o'i gymharu â rhyngweithio â system draddodiadol ar gyfer DRS.

Nid yw asesu gwerth amser defnyddwyr bob amser yn cael ei ystyried wrth fodelu effaith systemau cyhoeddus newydd, fodd bynnag mae'n gam pwysig o ran deall effaith ymyriadau gwasanaethau. Wrth ystyried gwerth amser mae modd cael darlun cyflawn o 'wir gost' gweithredu ac ymgysylltu'n barhaus â'r system newydd hon, yn ogystal ag asesu pa rai o'r opsiynau ar gyfer DRS sydd fwyaf hwylus i'r defnyddiwr.

Mae Tabl 1 yn amlinellu canlyniadau'r ymchwil hwn. Dangoswyd senario isel, canolig ac uchel i roi cyfrif am yr amrywioldeb o ran sut y gallai unigolion ryngweithio â'r system hon, ond hefyd i roi cyfrif am y ffyrdd y gellid cyfrifo gwerth yr amser hwn. Mae'r fethodoleg ar gyfer y canlyniadau hyn wedi'i hamlinellu mewn Atodiad Technegol cysylltiedig.

Gan ddefnyddio'r senarios isel, canolig ac uchel a amlinellir, amcangyfrifwyd gwerth amser ychwanegol defnyddwyr ar raddfa genedlaethol ar gyfer model sy'n seiliedig ar beiriant gwerthu gwrthdro yn bennaf a model DDRS yn bennaf (mae'r cyfrifiadau'n seiliedig ar gyfuniad o ymgysylltu â'r ddwy system). Mae Tabl 2 yn amlinellu canlyniadau'r ymchwil hwn.

Dychwelyd eitemau drwy DDRS ar garreg y drws sy'n cynrychioli'r gost isaf o ran amser defnyddwyr i ymgysylltu â'r system. Mae dychwelyd eitemau drwy beiriannau gwerthu gwrthdro a dychwelyd eitemau â llaw yn golygu cost amser llawer uwch i'r defnyddiwr, sydd wedi'i yrru'n bennaf gan yr amser teithio a chiwio sy'n ofynnol.

Mae'r senario canolig yn awgrymu y gallai dychwelyd eitemau ar garreg y drws mewn DDRS fod hyd at ddwywaith yn gyflymach i'r defnyddiwr na defnyddio peiriant gwerthu gwrthdro. Mae'r amcangyfrif o werth amser pobl yn Nhabl 2 yn ansicr iawn, ond gellir ei gymharu ag effeithiau eraill heb eu masnachu yn asesiad effaith blaenorol Defra ar DRS - y mwyaf o'r rhain yw gostyngiad mewn anfantais sbwriel o £1,452 miliwn y flwyddyn erbyn 2025. **Felly, mae hwylustod yn hanfodol er mwyn diweddarau'r cynllun yn llwyddiannus, ond mae hefyd yn cael effaith sylweddol ar ddefnyddwyr a dylid ei ystyried yn ofalus wrth weithredu unrhyw DRS.**

Fodd bynnag, mae'n bwysig pwysleisio bod yr effaith o ran cost genedlaethol yn cynrychioli pob aelwyd sy'n treulio ychydig o amser bob dydd yn ymgysylltu â'r gwasanaeth hwn. Yr uchafswm a gyfrifwyd oedd dychwelyd eitemau i beiriannau gwerthu gwrthdro (15 awr 23 munud y flwyddyn). Mae hyn yn cyfateb i 2 funud 30 eiliad ychwanegol y dydd i ymgysylltu â'r gwasanaeth hwn, sy'n bosibl i'r rhan fwyaf o gartrefi yn y DU.

Ystyriwyd amser o dan dri cham allweddol: amser teithio (teithiau car ychwanegol, a oedd yn amrywio o 0 i 1 bob pythefnos yn y senarios isel ac uchel), ymgysylltu â'r gwasanaeth gartref, ac ymgysylltu â'r gwasanaeth yn y man dychwelyd. Gellir cael mwy o fanylion yn yr Atodiad Technegol cysylltiedig.

Cafwyd gwerth cyffredinol drwy gyfuno £/awr ar gyfer teithio a £/awr ar gyfer didoli gwastraff ac ymgysylltu â'r gwasanaeth. Gellid cael gwerth ariannol yr amser 'gwaith' hwn mewn sawl ffordd wahanol; mae'r tri model senario gwahanol a amlinellir yn yr adroddiad hwn yn ceisio ymdrin â'r amrywiaeth o bosibiliadau (e.e. gwerth y llywodraeth ar gyfer gwaith di-dâl, fel y'i diffinnir drwy lwfans gofalwyr (£1.93/awr)², gwerth safonol gwaith fel y'i diffinnir gan y cyflog byw, (£9.50/awr)³ a gwerth gwirioneddol gwaith di-dâl fel y'i canfyddir gan y Swyddfa Ystadegau Gwladol (£8.58/awr)⁴).

Tabl 1: Crynodeb o £/aelwyd/blwyddyn (ac oriau/aelwyd//blwyddyn, oddi tanodd) i'r defnyddiwr ar gyfer opsiynau DRS gwahanol

Senario	Peiriant gwerthu gwrthdro	Dychwelyd eitemau â llaw	DDRS ar garreg y drws
Isel	£10.45 (5h25m)	£12.66 (6h34m)	£8.59 (4h27m)
Canolig	£98.80 (10h24m)	£82.91 (8h44m)	£47.75 (5h18m)
Uchel	£149.28 (15h23m)	£105.00 (10h54)	£48.09 (5h36m)

Tabl 2. Crynodeb o werth cenedlaethol amser pobl, £/blwyddyn, ar gyfer opsiynau DRS gwahanol.

Senario	Dychwelyd eitemau n bennaf i beiriannau gwerthu gwrthdro*	Dychwelyd eitemau ar garreg y drws mewn DDRS yn bennaf**
Isel	£274 miliwn	£231 miliwn
Canolig	£2,540 miliwn	£1,440 miliwn
Uchel	£3,800 miliwn	£1,650 miliwn

* Mae 95% o'r aelwydydd sy'n cymryd rhan yn defnyddio peiriannau gwerthu gwrthdro, ac mae 5% yn dychwelyd eitemau â llaw
** Mae 84% o'r aelwydydd sy'n cymryd rhan yn defnyddio gwasanaeth ar garreg y drws (DDRS), mae 15% yn defnyddio peiriannau gwerthu gwrthdro, ac mae 1% yn dychwelyd eitemau â llaw
Mae cyfrannau'r model sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro yn seiliedig ar **asesiad effaith cynllun dychwelyd ernes** Defra.

1. Survey, N. T. (2015). Why people travel shopping. Yr Adran Drafnidiaeth
2. Government, U. (2021, Ebrill). Lwfans Gofalwyr. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/carers-allowance>
3. Government, U. (2022, Ebrill). Cyfraddau isafswm cyflog cenedlaethol. Cyrchwyd o GOV.UK:
4. Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o Swyddfa Ystadegau Gwladol:

4. CYFRESOLI

Drwy gydol yr adroddiad hwn a'r ymchwil presennol ar DDRS hyd yma, nodwedd sylfaenol a diffiniol cynlluniau o'r fath fu cyfresoli cynwysyddion diodydd. Fodd bynnag, **nid tasg ddibwys yw argraffu codau cyfresol ar gynwysyddion diodydd**, ac yn wir mae'n un o'r prif heriau a amlinellir ar dudalen 7.

Yn y bôn, mae dwy ffordd o gyfresoli cynwysyddion gan ddefnyddio marciau gwledol:

1. Argraffu codau ymlaen llaw ar labeli, sy'n cael eu doddi ar y cynwysyddion yn ddiweddarach;
2. Argraffu marciau cyfresoli cynwysyddion yn uniongyrchol ar y cynhwysydd ar y llinell gynhyrchu

O ran yr opsiwn cyntaf, mae rhoi codau cyfresol ar labeli parod (e.e. ar gyfer cynwysyddion plastig a gwydr) yn gymharol syml; yng Ngham 1 yr astudiaeth hon cytunwyd nad yw'n achosi problemau sylweddol. Mae ystyriaeth sy'n ymwneud â chost i gefnogi argraffu codau unigryw ar labeli yn ddigidol, ond mae'n ymarferol yn dechnegol. Ar wahân i'r ystyriaeth o ran cost, mae'r prif broblemau sy'n ymwneud ag argraffu ar boteli gwydr a phlastig yn gysylltiedig â chyfuno ar gyfer cynnyrch amlbecyn, ond dydy'r rhain ddim ond yn achosi problemau os bydd y codau'n cael eu hactifadu adeg gwerthu (gweler tudalen 19).

Fodd bynnag, mae ymarferoldeb technegol ac economaidd yr ail opsiwn, h.y. argraffu ar gynwysyddion wrth iddynt symud ar hyd y llinell gynhyrchu, yn fwy heriol. Dyma'r unig opsiwn ymarferol ar gyfer marcio caniau ar hyn o bryd, gan nad ydy labeli fel arfer yn cael eu doddi arnynt yn yr un modd â deunyddiau eraill sydd o fewn y cwmpas (ac eithrio caniau sydd wedi'u gorchuddio â llawes blastig).

Mae hi'n anoddach argraffu ar ganiau alwminiwm oherwydd cyflymder y llinell cynhyrchu a'r anallu i wahanu a throi pob can er mwyn argraffu'r cod mewn lleoliad cyson. Un ateb i'r broblem hon y mae'r diwydiant yn ymchwilio iddo ar hyn o bryd yw argraffu'r codau cyfresol ar ben y caniau, h.y. top gwastad y caniau. Mae cyflymder cynhyrchu pennau'r caniau yn arafach na chyrrff y caniau, ac felly mae modd argraffu codau'n ddigidol arnynt.

Fodd bynnag, mae rhai treialon wedi datgelu y gall fod yn anodd i dechnoleg sganio ddarllen y codau. Oherwydd arwyneb alwminiwm pennau'r caniau, bydd cod sydd wedi'i argraffu ar alwminiwm yn adlewyrchol iawn, sy'n golygu ei bod hi'n anodd i gamera ei ddarllen oherwydd y gwrthgyferbyniad isel rhwng y marciau cyfresol a lliw arwyneb metel y caniau. Un ateb i hyn yw ychwanegu cyferbyniad drwy liwio pennau'r caniau â lliw solid, e.e. coch neu las, fel y gwelir yn Ffigur 11, er mwyn ei gwneud hi'n haws i gamerau ffôn clyfar ddarllen y cod cyfresol. Fodd bynnag, byddai'r ateb hwn yn golygu ystyriaeth ychwanegol o ran costau



Ffigur 10. (chwith) Cod Matrics Data 2D wedi'i argraffu ar y label, sy'n cael ei ddodi ar y botel yn ddiweddarach. Ffynhonnell: [Canlyniadau Peilot Conwy Polytag.](#)

Ffigur 11. (isod) enghraifft o leoliadau gwahanol ar gyfer argraffu codau Matrics Data 2D yn uniongyrchol ar y cynhwysydd adeg cynhyrchu. Ffynhonnell: [Marciau laser FOBA a datrysiadau ysagythru.](#)



4. CYFRESOLI

Oherwydd yr her sylfaenol o ran argraffu codau cyfresol, cafwyd sgysiau sy'n ystyried **a allai DDRS fod yn ymarferol drwy ddulliau eraill lle nad oes angen cyfresoli**. Drwy beidio â gorfod cyfresoli, ni fydd yr heriau cysylltiedig eraill (e.e. 'mater cynnyrch amlbecyn' ac argraffu a chysylltu codau'r pecynnau â chodau unedau unigol – gweler tudalen [19](#)) wedyn yn broblem.

Mae amrywiaeth o syniadau, gydag un ohonynt yn gysylltiedig â dangos **prawf prynu** er mwyn adhawlio ernes. Mae'r dull hwn hanner ffordd rhwng cyfresoli llawn a chodau bar 1D presennol. Mae'n dibynnu ar god unigryw sy'n cael ei argraffu ar dderbynneb adeg prynu. Pan fydd y defnyddiwr yn prynu'r eitemau, gall y peiriant wrth y man talu argraffu cod bar 2D sy'n rhestru'r holl eitemau sydd wedi cael eu prynu. Gallai'r defnyddiwr wedyn sganio'r cod hwnnw, sy'n unigryw, a 'bancio' unrhyw eitem sydd o fewn y cwmpas yn y trafodiad hwnnw ar yr ap. Pan fydd y defnyddiwr eisiau adhawlio ernes, byddai angen iddo ef/hi sganio'r cod bar 1D presennol ar y cynhwysydd gwag, sydd wedyn yn cael ei groesgyfeirio â'r rhestr o eitemau sydd wedi'u 'bancio' yn ei ap/cyfrif. Drwy wneud hyn, gallech adhawlio ernes ar gyfer yr eitemau y gallwch brofi eich bod wedi'u prynu – hyd yn oed os nad ydynt yn unigryw eu hunain. Gwelwyd sawl enghraifft lle mae peiriannau wrth y man talu yn argraffu codau bar 2D unigryw ar dderbynebau sy'n cynnwys gwybodaeth am yr hyn a brynwyd. Fodd bynnag, byddai hyn yn golygu bod yn rhaid i ddefnyddwyr ddal gafael ar eu derbynebau (boed yn rhai ffisegol neu electronig).

Dylid nodi fod hyn yn y **cam syniadaeth ar hyn o bryd**, ond mae'n cael ei rannu yma i ysgogi trafodaethau ac i edrych ar ffyrdd cyflymach o weithredu. Mae anfanteision a phosiblwydd o dwyll yn gysylltiedig â chael gwared ar gyfresoli'n gyfan gwbl. Fodd bynnag, mae hefyd yn cyflwyno manteision gweithredol nad yw'n cael eu cynnig gan ddulliau cyfresoli ar hyn o bryd. Er hynny, rhaid nodi mai un o brif fanteision cyfresoli yw galluogi olrhain cynnyrch yn well drwy ei gylch oes, a gallai hynny fod yn sail ar gyfer olrhain gwastraff yn y dyfodol yn ogystal ag amcanion diwydiant a pholisïau eraill.

Gall DDRS fod yn gatalydd i hybu ymchwil a datblygu ym maes cyfresoli. Gallai'r sefydliad rheoli ernesau gymell cynhyrchwyr i optio i mewn i'r cynllun digidol, i wneud iawn am yr anawsterau gweithredol presennol o gyfresoli (e.e. talu ffioedd cynhyrchwyr is, yn enwedig os ydy DRS digidol yn rhatach i'w redeg).



Ffigur 10 (uchod). Cynnyrch gyda gwahanol labeli (cod bar 1D, cod swp, a chod QR (wedi'i gyfresoli â swp penodol)

Ffigur 11 (dde). Derbynnneb wedi'i heitemeiddio gyda'r gallu i dalu drwy god QR.





CASGLIAD AC ARGYMHELLION



CASGLIAD

Os caiff ei wneud yn gywir, mae gan DDRS y potensial i roi'r DU ar flaen y gad o ran digideiddio ac arloesi, gan integreiddio dulliau olrhain gwastraff clyfar gyda chynlluniau o'r fath. Fodd bynnag, mae llawer yn dal i gredu bod yr elfennau ymarferol yn rhy heriol, yn bennaf oherwydd y ffaith bod angen ymdrech sylweddol a chydlynol gan bob gweithredwr ar hyd cadwyn gwerth cynnyrch, o'r cynhyrchwyr i'r broses o reoli'r gwastraff. Gan ystyried ein cwestiynau ymchwil gwreiddiol:

1. **SUT** y gellid rhoi DDRS ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?

Gwelwn fod o leiaf dair ffordd wahanol o roi DDRS ar waith. Fodd bynnag, gellid defnyddio'r fframwaith dylunio a gyflwynir yn yr adroddiad hwn fel sail ar gyfer creu dyluniadau eraill o'r dechrau i'r diwedd, sy'n seiliedig ar ddulliau gweithredu mwy cyfredol wrth iddynt ddatblygu.

2. **PRYD** y gellid rhoi DDRS ar waith yng Nghymru a hefyd yn Lloegr a Gogledd Iwerddon?

Gan ddefnyddio'r lefelau parodwydd ar gyfer y farchnad a ddarperir ym mhob un o'r mapiau proses, gwelwn mai'r dull sydd fwyaf parod yw Dull 3, sydd angen gwneud y nifer lleiaf o newidiadau strwythurol o'i gymharu â'r arferion presennol. Yn dibynnu ar y darlun llawnach o fanteision a heriau, gellir defnyddio buddsoddiadau ac adnoddau i gyflymu adrannau penodol y gadwyn gwerth sy'n dioddef yr oedi hiraf yn Null 1, fel cyfresoli ac actifadu codau bar 2d adeg cynhyrchu.

3. **A ELLIR** gwireddu'r manteision honedig?

Rydym wedi asesu cryfderau a gwendidau gwahanol ddyluniadau DDRS ac wedi tynnu enghreifftiau o astudiaethau achos go iawn. Gan dybio bod ateb ar gyfer SUT a PHRYD o fewn amserlenni boddhaol, rydym wedi gweld rhywfaint o rinwedd yn yr ymchwil hwn mewn defnyddio DDRS yn ogystal â'r dull peiriannau gwerthu gwrthdro traddodiadol ar gyfer DRS. Rydym hefyd wedi dod i'r casgliad bod gan DDRS yn gyffredinol fantais gref mewn perthynas â hwylustod a gwerth amser pobl. Fodd bynnag, rydym hefyd wedi gweld bod modelau sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro yn eu hanfod yn cefnogi deunydd eildro o ansawdd uwch; mae hwn yn dal yn gwestiwn pwysig sy'n bwydo'n ôl i **SUT** y gellir rhoi DDRS ar waith i sicrhau deunydd o ansawdd tebyg.

Wrth ddeall a ellir gwireddu'r buddion honedig, mae hefyd yn bwysig ystyried busnesau bach a chanolig a gweithredwyr cadwyn gwerth eraill sy'n fwy agored i niwed er mwyn sicrhau nad ydynt yn cael baich anghymesur, a'u bod yn rhannu'r buddion. **Mae sawl arlliw i'w datrys hyd yn oed o fewn un rhan o'r gadwyn gwerth.** Mae angen asesiad cytbwys o'r effaith, ar gyfer pob rhan o'r gadwyn gwerth, er mwyn sicrhau bod pob safbwynt yn cael ei ystyried. Er enghraifft, efallai y bydd barn manwerthwyr mawr yn wahanol iawn i farn siopau bach hwylus, neu farn manwerthwyr ar-lein yn unig. Bydd heriau gwahanol yn wynebu awdurdodau lleol trefol hefyd o'u cymharu ag awdurdodau lleol gwledig. Bydd cyfleu'r tri dull a gyflwynir yn yr adroddiad hwn, gyda'r bwriad o ddeall pryderon penodol y gwahanol grwpiau, yn ffordd allweddol o archwilio a datblygu DDRS mewn ffordd gynhwysol ac agored





ANGHENION YMCHWIL PELLACH

Gwelwyd cynnydd mawr mewn diddordeb yn y DRS dros y misoedd diwethaf.

Mae digwyddiadau ac expos blaenllaw yn y diwydiant, fel [cynhadledd adnoddau](#) blynyddol Sefydliad Siartredig Rheoli Gwastraff yng Nghymru, [cynhadledd LARAC Cymru](#) ac [RWM](#), oll wedi cael slotiau siarad penodol ar fater y DRS.

Mae darparwyr technoleg hefyd wedi cadarnhau y bydd sawl treial ar y gweill yn ystod y misoedd nesaf i barhau i brofi gwahanol agweddau ar ddichonoldeb, gyda phartneriaid preifat mawr yn cymryd rhan.

Nid oes amheuaeth y bydd y treialon yn taflu goleuni ar y cwestiynau allweddol sy'n weddill. Fodd bynnag, byddai'r **diwydiant a'r llywodraeth yn elwa ar wybodaeth ychwanegol**, a fyddai'n mynd i'r afael â meddylfryd systemau cyfan, yn hytrach na chwestiynau ymarferoldeb penodol.

Byddai'r diwydiant a'r llywodraeth yn elwa ar wybodaeth ychwanegol yn benodol ym maes effeithiau carbon, costau'r system a gweithredu.

Mae **effeithiau carbon** DRS o'i gymharu â DRS yn faes pwysig nad yw wedi cael ei archwilio'n fanwl iawn hyd yma. Mae deall effeithiau carbon unrhyw bolisi newydd yn hollbwysig yn yr argyfwng hinsawdd sydd ohoni (gweler: [Llywodraeth Cymru'n datgan ei bod yn argyfwng ar yr hinsawdd](#)).

I helpu'r llywodraeth i benderfynu ar feini prawf dethol a phenodi sefydliad rheoli ernesau i'r dyfodol, bydd dealltwriaeth o allyriadau carbon net DRS sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro a DRS Digidol yn ystyriaeth hollbwysig. Mae'r cymhelliant hwn yn cael ei sbarduno gan ymrwymiad Gweinidogion Cymru i sicrhau bod Cymru yn cyflawni allyriadau carbon sero net erbyn 2050 a Nodau Llesiant ar gyfer Cenedlaethau'r Dyfodol lle mae Cymru'n economi carbon isel, gwastraff isel.

Mae **costau system**, ac yn enwedig sut maent yn disgyn ar draws y gadwyn gwerth ac ar draws rhanddeiliaid sy'n amrywio o ran maint, yn faes sydd o ddiddordeb parhaus i randdeiliaid sydd wedi bod yn ymwneud â'r ymchwil hwn hyd yma. Mae ystyried gwerth am arian yn gyffredinol hefyd yn fater hollbwysig i'r llywodraeth. Mae rhoi gwell dealltwriaeth i'r llywodraeth a diwydiant o'r costau hyn a phwy y byddai'n effeithio fwyaf arnynt yn allweddol o ran defnyddio'r system yn y dyfodol.

Yn olaf, mae angen deall **sut y gellid gweithredu DRS ochr yn ochr â DRS traddodiadol** er mwyn cael darlun mwy cyflawn o DRS yn ei gyfanrwydd. Dylai hyn fod yn seiliedig ar y ddealltwriaeth well o'r opsiynau a'r paramedrau dylunio a sefydlwyd drwy waith dichonoldeb y DRS hyd yma. Gall y meddylfryd systemau hwn roi eglurder i'r rheini sy'n dal i ystyried bod y DRS yn system ar wahân i'r DRS, drwy ddangos gwybodaeth a llif ariannol a dichonoldeb gweithredu.

