

Astudiaeth Ddichonoldeb o Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol

Atodiad Technegol Adroddiad Cam 2

Llywodraeth Cymru, Ebrill 2022, Cyf: 5356

Tabl Cynnwys

1	Cyflwyniad	2
2	Sut mae dilysu swm y deunydd sy'n cael ei gasglu a'i ailgylchu	2
2.1	Prosesau dilysu mewn DRS sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro.	2
1.1.1	Llif deunydd o fewn y cwmpas ar ôl ei gasglu	2
1.1.2	Methodoleg dilysu ar gyfer casgliadau awtomataidd (sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro) a chasgliadau â llaw	3
1.1.3	Rôl canolfannau cyfrif	4
1.1.4	Swm y deunyddiau, y colledion a'r cyfyngau gwall	4
1.1.5	Astudiaethau achos ychwanegol	5
2.2	Mesurau dilysu posibl mewn DDRS.....	9
1.1.6	Y llif presennol ac olrhain deunyddiau ar ôl eu casglu ar garreg y drws yn y DU	9
1.1.7	Llif proses arferol y cyfleusterau adfer deunyddiau.....	9
1.1.8	Dilysu llif y gwastraff.....	10
1.1.9	Y dechnoleg didoli a dilysu sydd ar gael ar hyn o bryd.....	11
1.1.10	Rhagolygon o ran technoleg cyfleusterau adfer deunyddiau yn y dyfodol	12
3	Mesur a chymharu gwerth amser defnyddwyr	13
3.1	Gwerth yr amser sydd ei angen ar ddefnyddwyr i ddychwelyd cynwysyddion diodydd i beiriannau gwerthu gwrthdro neu bwyntiau dychwelyd eitemau â llaw	13
3.2	Gwerth yr amser sydd ei angen ar ddefnyddwyr i sganio ac adhawlio cynwysyddion diodydd ar garreg y drws	19
3.3	Ystyried gwerth ariannol amser defnyddwyr	21
3.4	Ystyried amser teithio a theithiau ychwanegol yn y car	22
3.5	Ystyried modelau peiriannau gwerthu gwrthdro gwahanol	24

1 Cyflwyniad

Darperir yr Atodiad Technegol hwn i gyd-fynd ag adroddiad a luniwyd gan Resource Futures, ac a gomisiynwyd gan Lywodraeth Cymru, sef 'Astudiaeth Ddichonoldeb o Gynlluniau Dychwelyd Ernes Digidol - Cam 2: Dyluniad system o'r dechrau i'r diwedd. Mae'r Atodiad Technegol hwn yn cynnwys gwybodaeth dechnegol ychwanegol ar gyfer **dau faes ymchwil** a gyflwynir yn y prif adroddiad. Y rhain yw:

1. Sut mae dilysu swm y deunydd sy'n cael ei gasglu a'i ailgylchu (tudalen 26 yr adroddiad Cam 2)
2. Mesur a chymharu gwerth amser defnyddwyr o dan DRS sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro a DRS (tudalen 27 yr adroddiad Cam 2)

Mae prif adroddiad Cam 2 yn rhoi crynodeb o bob un o'r meysydd ymchwil hyn. Cyflwynir gwybodaeth ychwanegol yn yr Atodiad Technegol hwn i roi rhagor o eglurder ynghylch canfyddiadau'r ymchwil ac unrhyw gyfrifiadau a wnaed i gynhyrchu amcangyfrifon meintiol yn y prif adroddiad.

2 Sut mae dilysu swm y deunydd sy'n cael ei gasglu a'i ailgylchu

Mae dilysu swm y deunydd yn agwedd hanfodol ar DRS llwyddiannus, a gall ddarparu sylfaen dystiolaeth i atal twyll ac i sicrhau cynllun dychwelyd cynwysyddion o fewn y cwmpas o ansawdd uchel. Mae dilysu'n cyfeirio at gyfres o brosesau sy'n cynhyrchu prawf dychwelyd y cynwysyddion (o fewn y cwmpas) cywir, drwy ddefnyddio meini prawf amrywiol sy'n benodol i'r cynwysyddion o fewn y cwmpas, fel cyfansoddiad, cyfaint, pwysau deunyddiau ac ati. Yn ogystal ag olrhain ansawdd a nifer y cynwysyddion sy'n cael eu dychwelyd a'u hailgylchu, gellir defnyddio dulliau dilysu i atal arferion twyllodrus ac i annog ymddygiad ailgylchu ymysg defnyddwyr.

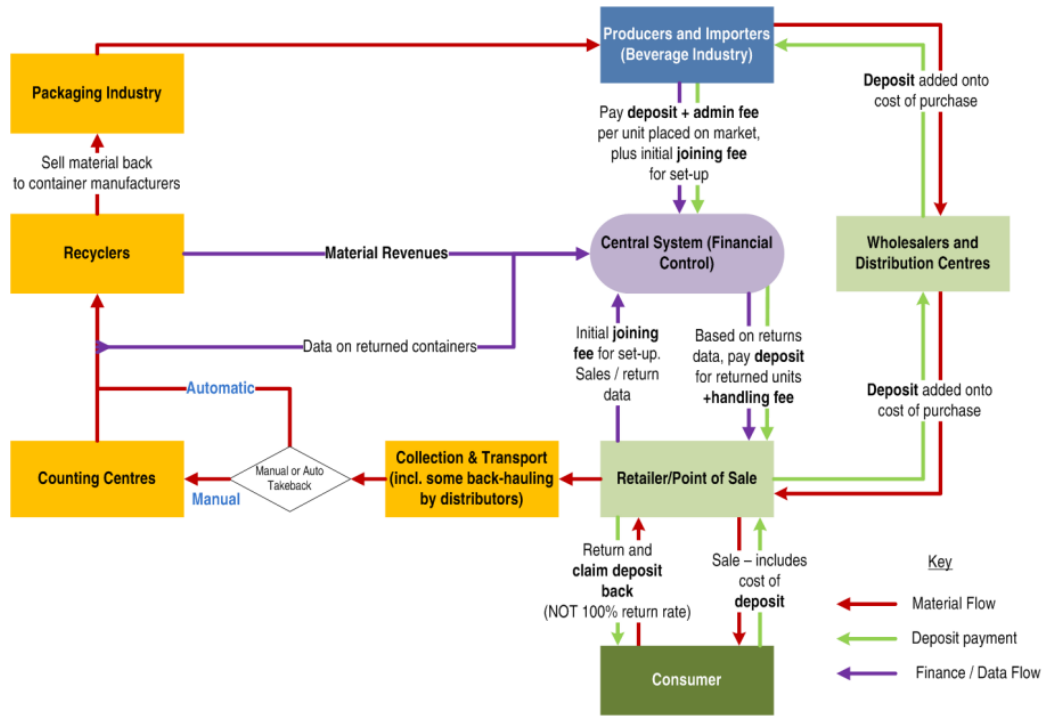
Mae newidiadau systemig sy'n deillio o'r ddeddfwriaeth cyfrifoldeb estynedig cynhyrchwyr a chynlluniau dychwelyd ernes sydd ar y gweill hefyd yn debygol o olygu bod angen ymgymryd ag addasiadau gweinyddol a thechnolegol i'r seilwaith a'r system rheoli gwastraff bresennol. Yn yr adrannau canlynol, mae prosesau dilysu a ddefnyddir mewn DRS traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro a'r system bresennol ar gyfer casglu ar garreg y drws yn y DU yn cael eu hadolygu'n fanwl ar wahân er mwyn deall sut y gallai dulliau dilysu weithio o dan DRS.

2.1 Prosesau dilysu mewn DRS sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro.

2.1.1 Llif deunydd o fewn y cwmpas ar ôl ei gasglu

Mae llif deunyddiau a llif ariannol DRS traddodiadol sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro, sy'n seiliedig ar fodolau DRS mewn pum gwlad yn Ewrop, sef yr Almaen, Denmarc, Sweden, y Ffindir ac Estonia, wedi'u crynhoi yn Ffigur 1¹.

¹ Eunomia 2011, Options and Feasibility of a European Refund System for Metal Beverage Cans <https://bit.ly/3seM0pj>



Fffigur 1: Model DRS cyffredinol (Ffynhonnell: Eunomia)

Rheolir y system gan Sefydliad Rheoli Ernesau canolog, sy'n pennu'r gofynion a'r safonau ar gyfer peiriannau gwerthu gwrthdro a chanolfannau cyfrif. Mae'n bosibl dychwelyd cynwysyddion drwy ddulliau awtomataidd (drwy beiriannau gwerthu gwrthdro) neu â llaw. Mae'r rhan fwyaf o'r DRS presennol yn defnyddio peiriannau gwerthu gwrthdro sy'n gorfod cael eu cymeradwyo gan sefydliad rheoli ernesau yn ogystal â meddu ar allu uwch i sganio a chofnodi gwybodaeth am y cynwysyddion sydd wedi'u casglu. Rhennir y data a gesglir gyda'r sefydliad rheoli ernesau, yn aml mewn amser real. Mae casgliadau cymeradwy a wneir drwy beiriannau gwerthu gwrthdro yn aml yn cael eu hanfon yn uniongyrchol i'w hailgylchu heb orfod aros mewn manau eraill dros dro. I'r gwrthwyneb, mae casgliadau â llaw yn cael eu rhoi mewn bagiau â thagiau dull adnabod amledd radio, sy'n golygu bod modd olrhain y bagiau hyn wrth i'r deunydd gael ei gludo drwy'r camau dilynol. Caiff y casgliadau hyn eu hanfon i'r canolfannau cyfrif yn gyntaf, ac mae gan y rheiny beiriannau gwerthu gwrthdro sy'n cyfrif sypiau neu beiriannau gwerthu gwrthdro diwydiannol. Rhaid i'r peiriannau gwerthu gwrthdro hyn gael eu cymeradwyo gan y system a meddu ar y gallu i sganio a chofnodi gwybodaeth ddilysu. Bydd y sefydliad rheoli ernesau yn defnyddio'r wybodaeth sy'n cael ei sganio a'i chofnodi gan y peiriannau gwerthu gwrthdro (gan gynnwys peiriannau gwerthu gwrthdro diwydiannol) at ddibenion dilysu.

1.1.2 Methodoleg dilysu ar gyfer casgliadau awtomataidd (sy'n seiliedig ar beiriannau gwerthu gwrthdro) a chasgliadau â llaw

Fel arfer, mae dilysu'n seiliedig ar nifer o bwyntiau data sy'n ymwneud â'r cynwysyddion o fewn y cwmpas. Mae'n ofynnol i gynhyrchwyr gyflwyno'r wybodaeth hon, fel rhan o broses gofrestru, cyn rhoi eu cynnyrch ar y farchnad. Mae'r pwyntiau data yn cynnwys:

- Codau bar cynnyrch safonol
- Niferoedd gwerthiant disgwylidig
- Nifer y cynwysyddion a roddir ar y farchnad mewn gwirionedd

- Samplau ffisegol ar gyfer maint a dimensiynau
- Cynwysyddion unigol sy'n amrywio o ran pwysau, gyda gweddillion a hebddynt

Felly, mae dilysu'n seiliedig ar gyfrif a chyfartaledd pwysau'r cynwysyddion unigol. Mae peiriannau gwerthu gwrthdro a gymeradwywyd gan y system yn sganio ac yn cofnodi'r data sy'n cael ei gysoni â'r manylion cofrestredig er mwyn hwyluso'r broses o ddilysu cynwysyddion. Mae cynwysyddion anghymwys yn cael eu gwrthod gan y peiriannau gwerthu gwrthdro. Yn ogystal â'r cod bar cynnyrch safonol sy'n cael ei ddefnyddio mewn nifer o wledydd, mae modd hefyd defnyddio dull adnabod penodol ar gyfer DRS neu 'nod ernes' (e.e. Norwy) i wahaniaethu rhwng deunydd sy'n gymwys am ernes a deunydd nad yw o fewn y cwmpas. Mae peiriannau gwerthu gwrthdro fel arfer yn gallu cysoni gwybodaeth am gynwysyddion mewn amser real gyda data gan y sefydliad rheoli ernesau. Maent hefyd yn gallu cywasgu cynwysyddion i atal twyll, drwy beidio â gadael i gynhwysydd gael ei ddefnyddio fwy nag unwaith i adhawlio ernes. Mae cynwysyddion sy'n cael eu casglu â llaw yn cael eu hanfon i ganolfannau cyfrif er mwyn eu cyfrif mewn peiriannau gwerthu gwrthdro diwydiannol sydd hefyd yn rhannu data amser real gyda'r sefydliad rheoli ernesau.

Yn ôl TOMRA², mae cyfrifoldebau adrodd a rheoli data'r sefydliad rheoli ernesau mewn gwladwriaethau sy'n perfformio'n dda yn cynnwys:

- cynnal cronfa ddata ganolog o'r holl godau bar cynnyrch (i'w darparu gan y cynhyrchwyr)
- cyfuno'r holl ddata o bwyntiau casglu â llaw a phwyntiau casglu awtomataidd
- clirio ernesau ar wahanol lefelau masnach a
- gweinyddu ffioedd gweinyddol ac iawndal

1.1.3 Rôl canolfannau cyfrif

Prif rôl y canolfannau cyfrif yw cyfrif y cynwysyddion sy'n cael eu dychwelyd a dilysu bod y niferoedd yn cyfateb i'r hyn sy'n cael ei adrodd gan y peiriannau gwerthu gwrthdro, neu'r pwyntiau dychwelyd â llaw, er mwyn atal twyll. Gall y ffordd y gwneir hyn amrywio yn dibynnu a yw'r cynwysyddion yn cael eu dychwelyd drwy beiriannau gwerthu gwrthdro neu â llaw (ac mewn peiriannau gwerthu gwrthdro nad ydynt yn cywasgu). Mae'r hyn a ddaw o'r casgliadau sy'n cael eu dychwelyd â llaw a pheiriannau gwerthu gwrthdro nad ydynt yn cywasgu yn cael eu hanfon i ganolfannau cyfrif i'w cyfrif mewn peiriannau gwerthu gwrthdro ac yn cael eu cywasgu. Mae'r swyddogaethau ychwanegol yn cynnwys didoli a rhoi casgliadau mewn sypiau. Mewn llawer o DRS (e.e. yr Almaen), mae'n rhaid cywasgu'r deunyddiau ac mae hynny fel arfer yn digwydd mewn peiriannau gwerthu gwrthdro. Yna mae'r cynwysyddion wedi'u cywasgu'n cael eu hanfon yn syth i'w hailgylchu. Mewn rhai achosion, efallai na fydd peiriannau gwerthu gwrthdro yn gallu cywasgu'r deunyddiau. Mewn achosion o'r fath, caiff y deunydd a gesglir ei roi mewn bagiau (wedi'u cymeradwyo gan y system) â thagiau dull adnabod amledd radio i'w cludo i ganolfannau cyfrif i'w cywasgu.

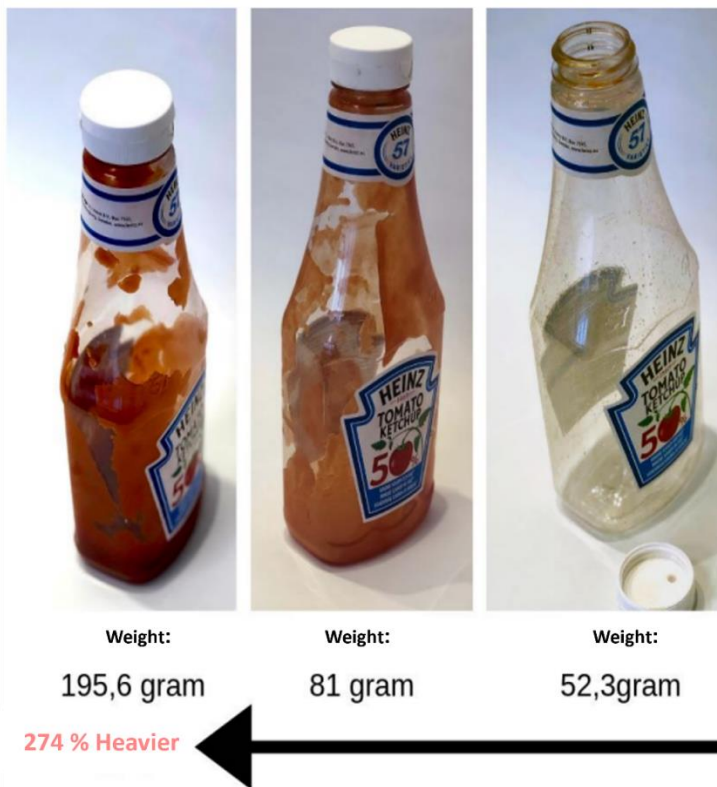
1.1.4 Swm y deunyddiau, y colledion a'r cyfyngau gwall

Yn y system DRS sy'n cael ei gweithredu gan TOMRA yn yr Almaen, defnyddir y niferoedd a'r cyfartaledd pwysau i ddilysu'r eitemau sy'n cael eu dychwelyd. Mae'r broses ddilysu'n seiliedig ar wybodaeth a roddodd y cynhyrchwyr i'r sefydliad rheoli ernesau adeg cofrestru (gweler adran 1.1.2). Yn ogystal â hynny, darperir samplau o gynwysyddion i brofi dimensiynau ffisegol y cynwysyddion. Mae'r cofnod o

² TOMRA 2021, Rewarding Recycling Learnings from the World's Highest Performing Deposit Return Systems <https://bit.ly/3HUsEMZ>

gynwysyddion a gasglwyd, sy'n cael eu derbyn gan beiriannau gwerthu gwrthdro a chanolfannau cyfrif, yn cael ei gyfateb gan y sefydliad rheoli ernesau â'r data a gyflwynodd y cynhyrchwr adeg cofrestru, sy'n golygu y gellir canfod a oes unrhyw gynwysyddion wedi cael eu colli.

Fel rhan o'r broses o gasglu data adeg cofrestru, defnyddir pwysau pob math o gynhwysydd cymwys gyda lefelau amrywiol o weddillion er mwyn pennu ystod goddefiant i gyfrif am halogiad. Felly, disgwylir i'r tunelledd amrywio rhyw gymaint yn sgil yr halogion neu'r gweddillion, megis hylif a adawyd ar ôl mewn cynwysyddion diodydd. Mae'r cynwysyddion a dderbynnir yn y peiriannau gwerthu gwrthdro sy'n drymach na therfyn uchaf yr ystod hon yn cael eu gwrthod. Gellir hefyd gweld gwahaniaethau ym mhwsau'r cynwysyddion sy'n cael eu sganio gan y peiriannau gwerthu gwrthdro adeg casglu a phwysau terfynol y cynwysyddion wedi'u cywasgu sy'n cael eu mesur yn y cyfleusterau ailgylchu, yn sgil colli gweddillion neu anweddu. Mae'n debygol y bydd yr ystod o bwysau a osodir adeg cofrestru yn cyfrif am unrhyw golledion mewn tunelledd rhwng casglu a derbyn y deunydd yn y safle ailgylchu terfynol. Mae Ffigur 2 yn dangos enghraifft o ystod pwysau cynwysyddion gyda gweddillion a hebddynt fel y'i cofnodwyd gan y sefydliad rheoli ernesau Infinitum yn Norwy.



Ffigur 2: Reporting of tonnage³

1.1.5 Astudiaethau achos ychwanegol

Sweden^{4,5}

- Returpack yw'r sefydliad rheoli ernesau sy'n gyfrifol am gasglu'r holl gynwysyddion diodydd parod i'w hyfed (poteli plastig a chaniau metel). Mae 95% o'r system gasglu wedi'i hawtomeiddio

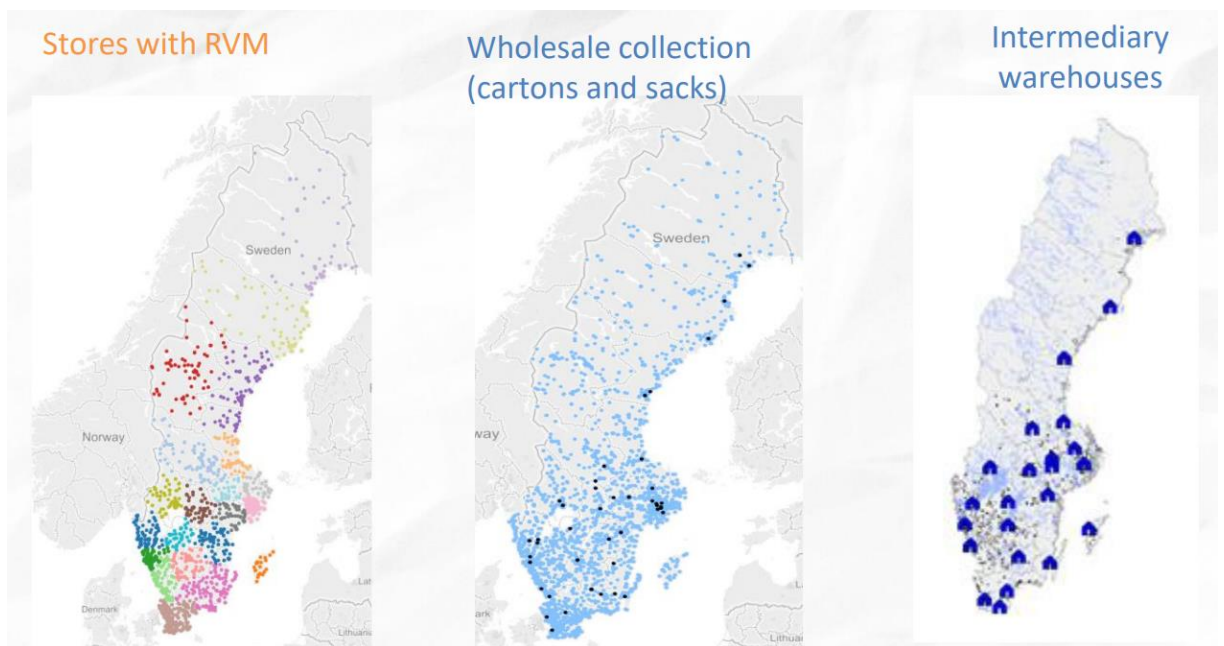
³ <https://bit.ly/3tsxfRz>

⁴ Returpack 2017, (Llyfryn gwybodaeth?) <https://bit.ly/3HmmMeZ>

⁵ Reloop 2020, Global Deposit Book 2020 <https://bit.ly/34hBpII>

(dychwelyd eitemau drwy beiriannau gwerthu gwrthdro) a 4% â llaw (dychwelyd eitemau yn ôl â llaw)

- 5,100 o beiriannau gwerthu gwrthdro mewn 3,100 o fanwerthwyr a 50 Pantamera (y brand sy'n cael ei weithredu gan Returpack) Express (peiriannau dychwelyd mawr) mewn canolfannau ailgylchu trefol. Casgliadau ychwanegol mewn storffeydd traffig, tai bwyta, bwytai pizza, safleoedd gweryslla, canolfannau sgïo, gwyliau, clybiau chwaraeon (9,500 o gasglwyr). Daw 94% o'r cynwysyddion gan fanwerthwyr.
- Mae dau lwybr ar gyfer logisteg dychwelyd (Ffigur 3).
 - Mae'r cyntaf yn cael ei gynllunio gan Returpack ond yn cael ei redeg gan weithredwyr trydydd parti – caiff cynwysyddion sy'n cael eu dychwelyd gan fanwerthwyr eu casglu mewn lorïau gydag adrannau ar wahân ar gyfer metel a PET. Mae'r rhain yn cael eu cludo dros dro i warysau i'w rhoi mewn sypiau. Yma, mae lorïau arbenigol yn mynd â'r deunyddiau mewn sypiau i safle canolog Returpack sy'n gweithredu fel Cyfleuster Adfer Deunyddiau, lle mae'r casgliadau'n cael eu didoli i'w ffrydiau deunyddiau amrywiol.
 - Yn yr ail, mae'r casgliadau'n cael eu danfon gan gyfanwerthwyr a chynhyrchwyr. Mae manau casglu Returpack yn eu warysau



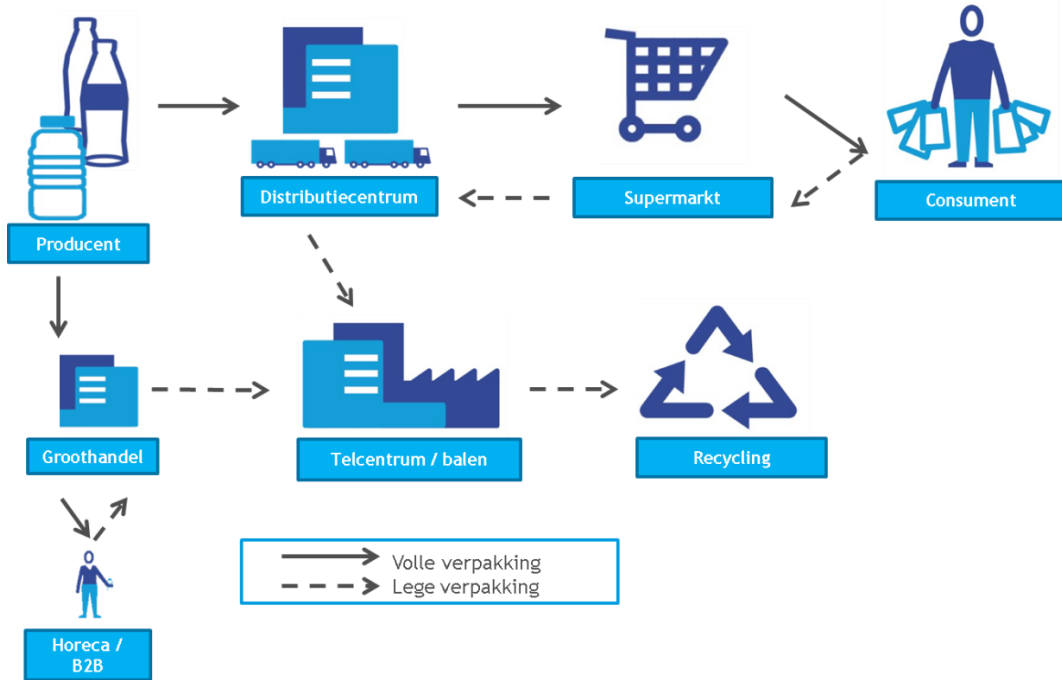
Ffigur 3: Seilwaith casglu DRS Sweden

Yr Iseldiroedd⁶ –

- Mae logisteg wrthdro'r prif DRS (gweler y pwynt bwled nesaf) yn dibynnu ar y gadwyn gyflenwi logistaidd bresennol (o'r gwneuthurwr i'r cwsmer). Mae'r rhan fwyaf o'r casgliadau (89%) yn rhai awtomataidd drwy'r peiriannau gwerthu gwrthdro, ac mae 11% yn cael eu casglu â llaw.
- Mae dau DRS yn rhedeg ochr yn ochr â'i gilydd. SRN (Stichting Retourverpakking Nederland), y Sefydliad Deunydd Pecynnu o'r Iseldiroedd yw'r sefydliad rheoli ernesau ar gyfer y brif system dychwelyd. Mae system SRN yn casglu poteli PET dros 0.75 L, a photeli cwrw gwyrdd y gellir eu hail-

⁶ CE Delft 2017, Costs and impacts of deposits on small bottles and cans (NL) <https://bit.ly/3Gtmy4i>

lenwi (0.25 - 0.5 L), yn bennaf drwy beiriannau gwerthu gwrthdro mewn archfarchnadoedd a rhai siopau gwerthu alcohol (casgliadau â llaw). Daw tua 5-10% o'r eitemau a ddychwelir (o'r diwydiant arlwyyo) drwy gyfanwerthwyr diodydd.



Ffigur 4: Y prif DRS yn yr Iseldiroedd sy'n cael ei redeg gan SRN (gweler tabl â chyfieithiadau isod)

Iseldireg	Cymraeg
Producent	Cynhyrchydd
Distributiecentrum	Canolfan ddosbarthu
Supermarkt	Archfarchnad
Consument	Defnyddiwr
Groothandel	Cyfanwerthu
Telcentrum / balen	Canolfan gyfrif / sypiau
Recycling	Ailgylchu
Horeca / B2B	Diwydiant arlwyyo / B2B
Volle verpakking	Deunydd pecynnu llawn
Lege verpakking	Deunydd pecynnu gwag

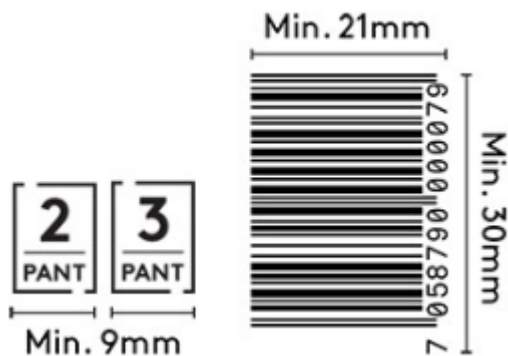
- O'r peiriannau gwerthu gwrthdro, caiff y poteli a gasglwyd eu rhoi mewn bagiau mawr clir, a'u selio a'u cludo i ganolfannau cyfrif drwy ganolfannau dosbarthu. Ar sail cyfaint y cynhwysydd a maint y bagiau, mae cyfyngiad ar nifer y poteli ym mhob bag. Er enghraifft, mae'r diwydiant arlwyyo yn defnyddio bagiau bach (tua 70 o boteli)
 - Yn y canolfannau cyfrif, caiff poteli eu cyfrif mewn peiriannau dychwelyd mawr neu beiriannau gwerthu gwrthdro diwydiannol drwy sganio'r codau bar ac mae rhif pob brand yn cael ei gofnodi gan archfarchnad neu gyfanwerthwr. Mae'r poteli'n cael eu didoli yn ôl lliw ac yna'n cael eu rhoi mewn sypiau.
 - Mae'r ernes a gasglwyd yn cael ei thalu gan SRN i gynhyrchwyr sy'n cymryd rhan yn y cynllun ar sail y cyfrifiadau yn y canolfannau cyfrif. Os bydd defnyddwyr yn colli eu

derbynebaw, bydd y cynhyrchwyr ar eu hennill gan fod y manwerthwyr yn trosglwyddo'r ernesau a dalwyd i gynhyrchwyr ymlaen at y defnyddwyr adeg prynu.

- Mae system gaeedig eilaidd yn cael ei rhedeg drwy Aldi a Lidl ar gyfer poteli eu brandiau eu hunain nad oes modd eu dychwelyd at gystadleuwyr. Mae Aldi yn rhannol ad-dalu am ei boteli ei hun sy'n cael eu dychwelyd i rywle arall (y tu allan i siopau Aldi). Mae hefyd yn derbyn potel 1.75 L A-brand (sydd hefyd yn cael ei dychwelyd drwy'r prif DRS).
 - Nid yw'r system hon yn cynnwys canolfannau cyfrif. Yn Aldi, caiff poteli eu rhoi'n sypiau ar unwaith gan y peiriannau gwerthu gwrthdro. Defnyddir y gofrestr arian i setlo rhwng y gwahanol ganghennau. Yn Lidl, defnyddir lifft i roi'r poteli'n syth i mewn i fagiâu mawr clir.

Norwy

Y cynhyrchwyr sy'n ariannu'r system DRS gyfan ac maent wedi bod yn cydweithio â manwerthwyr i sefydlu Infinitum, sef y sefydliad rheoli ernesau⁷. Mae'r broses o gymeradwyo cynwysyddion o fewn y cwmpas yn cynnwys adolygu labeli (gan gynnwys y glud a ddefnyddir i'w gosod). Gall cynwysyddion gael codau bar safonol sy'n caniatáu i boteli gael eu gwerthu y tu allan i'r wlad ac maent yn cynhyrchu costau i'r cynhyrchydd neu'r mewnforiwr (a bwriad hynny yw delio â'r risg o dwyll). Hefyd, gallant gael cod bar sy'n benodol i Norwy, sy'n gostwng y costau i'r cynhyrchwyr gan ei fod yn atal defnyddwyr rhag adhawlio ernesau am gynnwysyddion sydd wedi cael eu prynu y tu allan i Norwy. Caiff y poteli eu rhoi mewn bagiau a'u selio â thâp integredig i atal unrhyw un rhag ymyrryd â'r cynnwys. Yna rhoddir sglodyn dull adnabod amledd radio unigryw ar bob bag i hwyluso'r broses o olrhain yr eitemau'n electronig er mwyn atal twyll neu atal cynhwysydd rhag dianc o'r system ar ôl ei gasglu.



Ffigur 5: Logo DRS a manyleb cod bar (Ffynhonnell: Infinitum)

California

Mae'r broses o ddilysu deunyddiau DRS yng Nghalifornia, UDA, yn seiliedig ar bwysau cynwysyddion. Mae Gwerth Ad-daliad California (CRV) yn ernes sy'n cael ei thalu i ddefnyddwyr ar ôl pwyso'r cynwysyddion (5 sent am <24 owns; 10 sent >= 24 owns) ac mae'r gwerth yn cael ei gyfrifo gan ddefnyddio fformiwla a ddarperir gan y dalaith. O ran systemau sy'n seiliedig ar bwysau, mae'n rhaid diweddarau'r ffactor trosi (cyfartaledd pwysau) yn rheolaidd yn sgil cyflymder y newidiadau a'r amrywiaeth o ran maint a phwysau poteli.

⁷ Innowo 2020, How do effective deposit refund systems work? <https://bit.ly/3uxRy0H>

2.2 Mesurau dilysu posibl mewn DDRS

Er mwyn deall sut y gellid ymgorffori mesurau dilysu mewn DDRS, mae'r adran sy'n dilyn yn cynnwys disgrifiad manwl o'r gweithdrefnau dilysu a'r llif casglu deunydd ailgylchadwy ar garreg y drws ar hyn o bryd. Mae hyn yn cynnwys adolygiad o gwmpas a gallu'r prosesau dilysu data a deunyddiau presennol, a'r newidiadau posibl o ran technoleg a deddfwriaeth a'r newidiadau eraill a fydd yn dod yn ystyriaethau pwysig wrth ymgorffori DDRS mewn trefniadau casglu eitemau ar garreg y drws.

1.1.6 Y llif presennol ac olrhain deunyddiau ar ôl eu casglu ar garreg y drws yn y DU

Mae'r deunyddiau ailgylchadwy a gyflwynir mewn casgliadau cymysg, deuol ac aml-ffrwd ar garreg y drws yn aml yn cael eu cywasgu'n rhannol neu'n llwyr mewn cerbydau casglu, oni bai eu bod yn cael eu casglu ar yr un pryd â gwydr. Os yw'r gwydr wedi'i gasglu ar wahân, yna efallai y bydd y deunyddiau sy'n weddill yn cael eu cywasgu.

Yn y rhan fwyaf o achosion, caiff casgliadau ar garreg y drws eu cludo yn y lle cyntaf i safle dros dro i'w rhoi mewn sypiau (lleoliad ar y cyd â depos neu mewn Gorsafoedd Trosglwyddo Gwastraff) cyn cael eu cludo i Gyfleusterau Adfer Deunyddiau. Mae'r ffrydiau amrywiol a gesglir ar y cyd o fewn y casgliadau deuol ac aml-ffrwd yn cael eu cludo a'u storio ar wahân drwy gydol y camau cludo a storio. Efallai y bydd rhai casgliadau ar garreg y drws yn cael eu cludo'n syth i'r cyfleusterau adfer deunyddiau agosaf.

Mae rhai awdurdodau'n gwneud rhywfaint o waith didoli ymlaen llaw yn eu gorsafoedd trosglwyddo gwastraff eu hunain. Fel arfer mae gallu didoli sylfaenol mewn gorsafoedd trosglwyddo gwastraff o'r fath, ac maent yn cael eu galw'n gyfleusterau adfer deunyddiau bach, neu 'mini-MRFs'. Mae hyn yn aml yn wir ar gyfer cynghorau sy'n casglu deunyddiau ailgylchadwy llygredig iawn ar garreg y drws, ac felly mae angen iddynt sicrhau nad yw eu casgliadau'n mynd y tu hwnt i'r lefelau llygredd derbyniol yn eu cyfleusterau adfer deunyddiau, neu'r rhai sy'n rhedeg gwasanaeth casglu aml-ffrwd fel Cyngor Dinas Bryste. Mae plastig a chaniau Bryste sy'n cael eu casglu gyda'i gilydd yn cael eu didoli ymlaen llaw yn ei orsaf trosglwyddo gwastraff cyn cael eu hanfon yn syth at ailbroseswyr. Mae hyn yn helpu'r Cyngor i gynyddu gwerth yr alwminiwm yn y casgliadau ac felly osgoi'r cyfleuster adfer deunyddiau.

Efallai y bydd ffrydiau a gasglwyd ar y cyd o gasgliadau deuol ac aml-ffrwd yn cael eu didoli mewn cyfleusterau ailgylchu arbenigol sydd â chyfarpar i ddidoli plastig yn ôl y mathau gwahanol neu'r polymerau gwahanol. Yr enw ar y rhain yw cyfleusterau adfer deunyddiau ar gyfer cynhwysyddion (sawl llinell didoli sy'n cynnwys 'llinell cynwysyddion' ar gyfer plastig a chaniau) neu Gyfleusterau Ailgylchu Plastigion. Mae'r cyfleusterau hyn hefyd yn derbyn deunyddiau sydd wedi'u rhannol ddidoli o gyfleusterau adfer deunyddiau at ddibenion didoli eilaidd.

1.1.7 Llif proses arferol y cyfleusterau adfer deunyddiau

Mae'n debygol y bydd yn rhaid i ddeunyddiau DDRS a gesglir gyda deunyddiau ailgylchadwy eraill ar garreg y drws fynd drwy ryw fath o broses dilysu niferoedd yn y cyfleusterau adfer deunyddiau. Felly, mae'n bwysig deall y gallu dilysu a'r llif prosesau presennol mewn cyfleusterau adfer deunyddiau er mwyn deall sut y byddai proses dilysu o dan system DDRS yn gweithio. Trafodir isod drosolwg manwl o'r prosesau a'r systemau monitro sy'n cael eu gwneud mewn cyfleusterau adfer deunyddiau ar hyn o bryd, a'r dechnoleg sy'n gwneud hynny'n bosibl.

Gwneir archwiliad gweledol i edrych ar ansawdd y deunyddiau ailgylchadwy cymysg sy'n cael eu cludo i'r safle mewn cerbydau casglu^{8,9}. Wedyn caiff y deunyddiau eu trosglwyddo i felt cludo a'u didoli â llaw i dynnu'r eitemau amlycaf na ellir eu hailgylchu.

Mae'r deunyddiau sydd wedi'u didoli ymlaen llaw yn mynd drwy'r sgrin Hen Gardfwrdd Gwrymiog (OCC) (cyfres o ddisgiau sy'n cylchdroi) yn gyntaf er mwyn gwahanu'r cardfwrdd, a bydd hwnnw'n disgyn i lawr i faeau storio. Mae gwydr yn disgyn drwodd i dorwr gwydr ac yn cael ei symud yn ei flaen i'w wahanu ymhellach. O'r deunyddiau ailgylchadwy cymysg sy'n weddill, mae'r metelau'n cael eu didoli yn ôl dulliau gwahanu magnetig a cherynt trolif. Mae'r ffracsiwn cymysg, plastig yn bennaf, sy'n weddill yn mynd drwy brosesau didoli gwahanol, yn dibynnu ar allu technegol y cyfleuster adfer deunyddiau. Mae cyfleusterau adfer deunyddiau heb dechnoleg didoli uwch yn cynhyrchu allbynnau plastig cymysg. Mae'n bosibl y bydd y rhain yn mynd drwy broses ddidoli eilaidd mewn cyfleusterau ailgylchu plastigion. Mae rhai cyfleusterau adfer deunyddiau (e.e. Biffa, Casepack) yn defnyddio systemau didoli optegol gwahanol i ddidoli plastig yn ôl y mathau o bolymerau a lliwiau gan ddefnyddio sganwyr isgoch agos. Er enghraifft, mae pum didolwr optegol yng nghyfleusterau Biffa, a dim ond tri yng nghyfleusterau Casepack. Defnyddir chwistrellwyr aer manwl ar y cyd â'r sganwyr i ddidoli'r plastig yn gywir yn ôl y gwahanol bolymerau. Ar ôl sicrhau ansawdd am y tro olaf, mae'r ffracsiynau allbwn amrywiol yn cael eu rhoi mewn sypiau a'u cludo at yr ailbroseswyr. Er enghraifft, yn Biffa, mae ffracsiwn cymysg HDPE a PP yn cael eu rhoi mewn sypiau a'u trosglwyddo i'w safle polymerau yn Redcar. Ar hyn o bryd, yn y rhan fwyaf o'r cyfleusterau adfer, mae HDPE (tywyll) a PET clir yn cael eu blaenoriaethu i'w gwahanu dros categorïau eraill o bolymerau. Gall potiau, tiwbiau a hambyrddau (PTT) gael eu didoli, neu beidio, o'r cymysgedd PET (poteli PET a gesglir ar wahân sydd â'r gwerth uchaf).

1.1.8 Dilysu Llif y gwastraff

Mae gan y rhan fwyaf o orsafoedd trosglwyddo gwastraff, cyfleusterau adfer deunyddiau a chyfleusterau ailgylchu plastigion bont bwysu i bwysu a chofnodi gwybodaeth am lwythi sy'n dod i mewn ac yn mynd allan. Mae tocynnau'r bont bwysu, a gynhyrchir wrth i gerbydau sy'n cludo gwastraff ddod i mewn ac allan, yn cynnwys llawer iawn o fanylion ynghylch y deunydd sy'n cael ei gludo (ffrwd wastraff gyffredinol / categori, stamp amser, rhif cofrestru'r cerbyd a phwysau) ac maent yn cael eu defnyddio gan y cyfleusterau hyn ac awdurdodau lleol i olrhain llif y deunyddiau. Drwy wneud hynny gellir olrhain pob llwyth yn ôl i'r awdurdod lleol sy'n cynhyrchu'r gwastraff. Mae cyfleusterau adfer deunyddiau a chyfleusterau ailgylchu plastigion hefyd yn cynhyrchu adroddiadau sy'n cynnwys gwybodaeth am y deunyddiau maen nhw'n eu prosesu. Mae'r adroddiadau hyn wedi'u teilwra i awdurdodau lleol sy'n anfon eu gwastraff i'r cyfleuster ac yn cynnwys manylion fel pwysau'r allbwn, categorïau'r deunyddiau, lefelau'r halogion ac unrhyw ddata arall y mae'r awdurdodau'n gofyn amdano. Mae'r manylion hyn yn galluogi awdurdodau lleol i gyflwyno'u data i Asiantaeth yr Amgylchedd drwy'r llwyfan Llif Data Gwastraff. Mae'r cyfleusterau adfer deunyddiau hefyd yn adrodd am wybodaeth sy'n ymwneud ag ansawdd deunyddiau gwastraff sy'n dod i mewn ac allan drwy Asiantaeth yr Amgylchedd a Chyfoeth Naturiol Cymru (drwy'r Cyfleuster Deunyddiau neu'r porth Cyfleuster Deunyddiau gynt).

⁸ Fideo cyfleuster adfer deunyddiau Biffa, <https://bit.ly/3uzbUGY>

⁹ Proses cyfleuster adfer deunyddiau Casepack, <https://bit.ly/3sp5tnd>

Yn ôl Cyfoeth Naturiol Cymru, mae'r prosesau dilysu'n ymwneud yn bennaf â dilysu targedau ailgylchu ar gyfer awdurdodau¹⁰. Mae'r prosesau adolygu data yn seiliedig ar dueddiadau a nodi allanolynnau yn erbyn yr archwiliadau blaenorol. Mae adolygiad lefel uchel â llaw o ddata gwastraff a gyflwynir gan awdurdodau lleol fel arfer yn nodi'r awdurdodau sy'n allanolion sy'n tanberfformio neu sy'n dangos tueddiadau anarferol, gan ddefnyddio lefelau goddefiant penodol ar gyfer gwallau (a arferai fod yn seiliedig ar ganrannau ond sydd bellach yn seiliedig ar dunelledd). Wedyn holir yr awdurdodau lleol sy'n allanolion neu ymchwilir i'r cyfresi data ffrwd wastraff sy'n ymddangos fel petaent allan o le er mwyn deall beth sy'n achosi unrhyw annormaledd. Diben yr adolygiad â llaw yw canolbwyntio ar sicrhau bod deunyddiau ailgylchadwy yn cael eu trin yn briodol a bod modd eu holrhain o fewn y llif prosesu ac allforio. Unwaith y canfyddir bod y deunydd am gael ei anfon at ailbroesydd, nid oes unrhyw brosesau dilysu pellach, gan y tybir eu bod yn cael eu hanfon i'w hailgylchu.

Yn aml bydd deunyddiau o wahanol awdurdodau lleol a gesglir fel rhan o'r systemau ar garreg y drws yn cael eu cyfuno cyn cyrraedd y cyfleusterau adfer deunyddiau. Gwneir hyn er mwyn sicrhau arbedion effeithlonrwydd o ran maint a chostau drwy gywasgu a rhoi deunyddiau mewn sypiau o wahanol ffynonellau. Bydd integreiddio DRS â threfniadau casglu gwastraff ar garreg y drws yn y system bresennol yn arwain at ddeunyddiau o fewn y cwmpas yn cael eu casglu ar y cyd a'u cymysgu â deunyddiau sydd y tu allan i'r cwmpas. Gallai'r system ddilysu bresennol a'r seilwaith didoli o bosibl ei chael hi'n anodd gwahaniaethu rhwng y ddau grŵp o ddeunyddiau. Mae ystyriaethau dilysu ar gyfer system DRS yn y dyfodol hefyd yn cynnwys defnyddio dulliau cyfrif yn erbyn pwysau. Er bod DRS yn seiliedig ar drefniadau cyfrif yn draddodiadol, mae'r diwydiant gwastraff presennol yn defnyddio pwysau fel rhan o'i brosesau dilysu. Ar hyn o bryd, nid oes ychwaith gofnod canolog o'r colledion sy'n digwydd rhwng casglu ac ailbroesu deunyddiau, ac mae hynny'n ei gwneud hi'n anodd olrhain deunyddiau o fewn y cwmpas sy'n cael eu casglu ond ddim yn cael eu derbyn at ddibenion ailgylchu neu ailbroesu. Gall hyn arwain at heriau wrth ddilysu deunyddiau'r DDRS.

Mae rheoliadau'r cyfleusterau adfer deunyddiau yn ei gwneud yn ofynnol i weithredwyr cyfleusterau gynnal profion o samplau o bryd i'w gilydd yn ystod y camau dod i mewn ac allan. Mae'r rhain yn cynhyrchu lefel halogiad gyfartalog ar gyfer y cyfleusterau adfer deunyddiau; nid yw'n manylu ar lefel y sypiau na'r llwythi. O ganlyniad, cyfartaleddau yw unrhyw lefel halogiad (e.e. hylif gweddilliol mewn poteli PET) yn hytrach na bod yn benodol i'r sypiau. Mae'r cyfleusterau adfer deunyddiau hefyd yn adrodd ar gyfraddau gwrthod¹¹ drwy Lif Data Gwastraff. Fodd bynnag, nid oes trefn brofi i bennu faint o'r hyn a wrthodir sy'n cynnwys deunyddiau nad ydynt yn ddeunyddiau targed, yn halogion nac yn ddeunyddiau targed sy'n cael eu llusgo allan gyda deunyddiau nad ydynt yn ddeunyddiau targed (yr hyn a gollir wrth brosesu).

1.1.9 Y dechnoleg didoli a dilysu sydd ar gael ar hyn o bryd

Mae'r dechnoleg didoli bresennol mewn cyfleusterau adfer deunyddiau neu gyfleusterau ailgylchu plastigion yn dibynnu i raddau helaeth ar ddiolwyr optegol (gweler adran **Error! Reference source not found.**). Mae'r cyfleusterau sydd ar gam pellach yn eu datblygiad yn ymgorffori deallusrwydd artiffisial a roboteg i sicrhau gwell ansawdd o ran didoli a chynhyrchu data. Er enghraifft, mae MAX-AI Robots^{12,13} fel arfer yn cynnwys sganwyr deallusrwydd artiffisial (llygaid), elfen dysgu peirianyddol (ymennydd) a robotiaid

¹⁰ Yn seiliedig ar alwad gyda Chyfoeth Naturiol Cymru

¹¹ Mae'r deunyddiau sy'n cael eu gwrthod yn cynnwys halogion a deunyddiau nad ydynt yn ddeunyddiau targed.

¹² <https://www.letsrecycle.com/news/first-max-robot-uk-recycling/>

¹³ <https://www.mrw.co.uk/news/sorting-robots-come-to-mrf-26-01-2021/>

(breichiau)¹⁴. Mae hyn yn eu galluogi i efelychu swyddogaethau didoli â llaw ond yn gyflymach ac yn fwy cywir. Ar hyn o bryd, mae robotiaid yn cael eu defnyddio yn ystod y camau rheoli ansawdd yn y cyfleusterau adfer deunyddiau. Mae eu galluoedd yn eu helpu i adnabod mwy a mwy o fanylion fel y mathau o ddeunyddiau (e.e. hen gardfwrdd gwrymiog, metelau, plastig), hyder wrth adnabod, arwynebedd, crynswth cynwysyddion unigol (dolen hanfodol i'r drefn samplu) a gwybodaeth am ansawdd sypiau.

Manteision

Mae deallusrwydd artiffisial yn gallu adnabod brandiau, logos, siapiau poteli yn gyflym ac yn gywir os yw'n cael ei 'hyfforddi'n' ddigonol drwy ddulliau dysgu peirianyddol. Mae manteision sylweddol hefyd o safbwynt casglu data, o ran cynhyrchu data ynghylch cyfrifiadau a mathau a phwysau pan ddefnyddir deallusrwydd artiffisial i samplu yn ogystal â didoli.

Anfanteision

Mae technoleg robotiaid â deallusrwydd artiffisial yn ddrud ar hyn o bryd. Bydd angen i'r rhain, a gweledigaeth deallusrwydd artiffisial, gyd-fynd â nifer a chyflymder y deunyddiau sy'n cael eu prosesu yn y cyfleusterau i wneud yn siŵr bod yr holl ddeunyddiau targed (sydd o fewn y cwmpas) yn cael eu cofnodi. Mae dysgu peirianyddol yn gofyn mewnbwn helaeth gan bobl, yn ystod y camau cynnar, i helpu i adnabod yr amrywiaeth enfawr o fathau o ddeunydd pecynnu a gesglir ar garreg y drws.

1.1.10 Rhagolygon o ran technoleg cyfleusterau adfer deunyddiau yn y dyfodol

Disgwylir i'r cyfleusterau adfer deunyddiau 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 artiffisial a dysgu peirianyddol i ddidoli cynnyrch yn ôl math a dyluniad deunyddiau. Gallai dynodwyr cynnyrch amrywio o siapiau cynnyrch, logos brand, sglodion dull adnabod amledd radio i godau QR¹⁵. Bydd cyfrifoldeb estynedig cynhyrchwyr, DRS a gofynion ar gyfer cysondeb yng nghasgliadau carreg y drws awdurdodau lleol yn gwella safonau, ac mae'n debygol y bydd symudiad tuag at gasglu deunyddiau sydd wedi'u gwahanu yn y ffynhonnell ar garreg y drws. Bydd angen cyfleusterau adfer deunyddiau o hyd i ddidoli ffrydiau rhannol gymysg fel plastigau cymysg, plastigau a chaniau, gwydr a hen gardfwrdd gwrymiog, ac ati. Bydd cyfyngiadau daearyddol a chyfyngiadau eraill hefyd yn golygu y bydd rhai casgliadau cymysg yn parhau.

Rhai enghreifftiau o dechnoleg sy'n berthnasol i DRS digidol/ar garreg y drws¹⁶

- Mae TOMRA wedi datblygu technoleg newydd drwy SHARP EYE, sy'n defnyddio dwysedd golau uwch i wahanu poteli PET o hambyrddau bwyd¹⁷.
- Mae un darparwr technoleg yn defnyddio cod PAC unigryw ar ddeunydd pecynnu wedi'i frandio i 'olrhain' a didoli deunyddiau i'w hailbroseu yn ôl graddau a lliwiau plastig sydd yn union yr un fath¹⁸. Cafodd y dechnoleg hon ei rhoi ar brawf mewn DRS yn ddiweddar¹⁹. Gellid sganio'r cod gydag ap

¹⁴ Yn seiliedig ar weminar RWM - <https://bit.ly/3wngx7U>

¹⁵ Suez 2020, <https://bit.ly/3uwMytt>

¹⁶ Resource 2019, <https://bit.ly/3snLc1m>

¹⁷ <https://bit.ly/3NaXrIk>

¹⁸ <https://bit.ly/3JCnvcW>

¹⁹ Peilot DRS Greasby 2019, <https://www.polytag.co.uk/greasby-digital-drs-pilot/>

symudol a'i ddanfôn i safle casglu dynodedig. Wedyn cafodd y deunyddiau eu trosglwyddo i gyfleuster adfer deunyddiau penodol.

3 Mesur a chymharu gwerth amser defnyddwyr

Mae'r adran hon yn cynnwys manylion technegol a chyd-destun i gefnogi'r crynodeb a roddwyd yn adroddiad Cam 2 (tudalen 27). Nod cynnal yr ymchwiliad hwn oedd amcangyfrif y gofynion o ran amser ar unigolion i ymgysylltu â systemau DRS gwahanol a rhoi gwerth ariannol ar yr amser hwn. Wrth wneud hyn, nid yn unig mae modd gweld 'gwir gost' y systemau newydd a all gael eu rhoi ar waith, ond rydym hefyd yn gallu asesu pa rai o'r opsiynau ar gyfer DRS sydd fwyaf hwylus i'r defnyddiwr.

Er mwyn mynd i'r afael â'r cwestiynau hyn, ymchwiliwyd i'r camau o ddychwelyd cynwysyddion gwag er mwyn deall sut y gallai'r amser sydd ei angen i ymgysylltu â'r gwasanaeth hwn amrywio. Casglwyd y data presennol yn ymwneud ag ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn gwahanol opsiynau ar gyfer DRS; os nad oedd data ar gael gwnaed tybiaethau rhesymol ar sail y ddealltwriaeth bresennol. Cymharwyd y gwahanol ffyrdd y mae amser unigolion, ar gyfer tasgau nad ydynt yn ymwneud â gwaith, yn cael eu hasesu a'u cymharu. Drwy ddod â'r ffyrddau gwybodaeth hyn at ei gilydd, adeiladwyd model i amcangyfrif gwerth amser pobl yn y DU wrth ddefnyddio gwahanol systemau DRS.

Mae'r Atodiad Technegol hwn yn amlinellu llif prosesau pob math o DRS (cyfleuster adfer deunyddiau, â llaw a digidol ar garreg y drws) yn gyntaf er mwyn dangos lle mae'r amser yn cael ei dreulio. Cyfrifwyd gwerth amser yn gyntaf ar lefel aelwydydd cyn ei raddio i fyny i gynrychioli'r DU yn 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). Darperir tablau sy'n amlinellu'r ffigurau a ddefnyddiwyd i gyfrifo gwerth amser aelwyd yn y DU, gyda'r amrywioldeb yn cael ei gasglu drwy senario isel, canolig ac uchel.

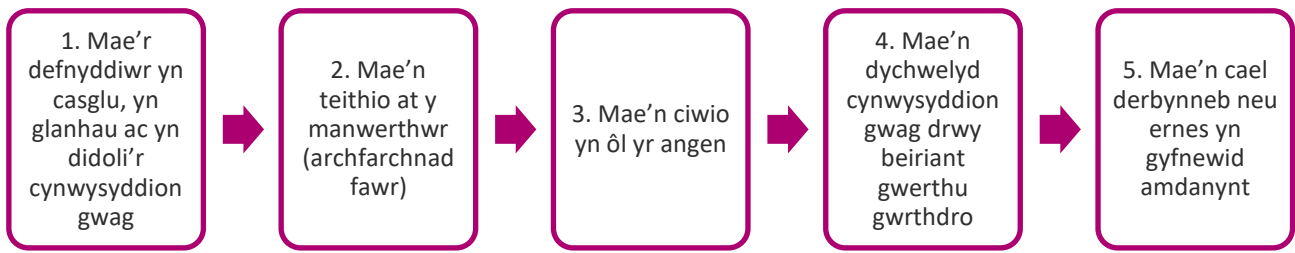
Yn olaf, cynhwysir y cyd-destun ehangach a'r drafodaeth sy'n ymwneud â'r themâu pwysig canlynol:

- gwerth ariannol amser defnyddwyr
- amser teithio a theithiau ychwanegol yn y car
- modelau cyfleusterau adfer deunyddiau gwahanol

3.1 Gwerth yr amser sydd ei angen ar ddefnyddwyr i ddychwelyd cynwysyddion diodydd i beiriannau gwerthu gwrthdro neu bwyntiau dychwelyd eitemau â llaw

Dychwelyd eitemau i beiriannau gwerthu gwrthdro

Mae'r camau allweddol i'r defnyddiwr eu cymryd er mwyn dychwelyd eitemau i beiriannau gwerthu gwrthdro i'w gweld yn Ffigur 6.



Ffigur 6 Llif proses DRS y peirannau gwerthu gwrthdro

Mae tri cham allweddol lle mae amser wedi'i fesur ar gyfer peiriant gwerthu gwrthdro. Amser teithio (cam 2), ymgysylltu â'r gwasanaeth yn y cartref (cam 1), ac ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn peiriant gwerthu gwrthdro (cam 3, 4 a 5). Mae'r amseroedd a neilltuir i bob agwedd wedi'u cymryd o waith ymchwil a wnaed i DRS neu drafodaethau/manylebau gan wneuthurwyr peiriannau gwerthu gwrthdro. Nod y senario isel, canolig ac uchel yw dangos yr amrywioldeb yn y gwerthoedd a welwyd. Mae Tabl 1 yn crynhoi'r gwerthoedd a ddefnyddiwyd i gyfrifo gwerth amser ar lefel aelwyd ar gyfer dychwelyd eitemau i beiriannau gwerthu gwrthdro.

Tabl 1: Crynodeb o ragdybiaethau ar gyfer senarios i ddychwelyd eitemau i beiriannau gwerthu gwrthdro yn seiliedig ar ddychwelyd 15 cynhwysydd yr wythnos

Newidyn	Isel	Canolig	Uchel
Teithiau ychwanegol yr wythnos (cyfartaledd)	0	0.25	0.5
Gwerth amser (teithio)	Mae gofalwr yn cael £67.60 yr wythnos, am 35 awr yr wythnos o waith - £1.93 yr awr ²⁰	Cyflog byw cenedlaethol yn y DU ym mis Ebrill 2022, £9.50/awr ²¹	£11.24/awr gwerth amser teithio – gwerth uniongyrchol o werth y Swyddfa Ystadegau Gwladol ar gyfer gwerthuso gwaith di-dâl ²²

²⁰ Government, U. (2021, Ebrill). Carers Allowance. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/carers-allowance>

²¹ Government, U. (2022, Ebrill). National minimum wage rates. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/national-minimum-wage-rates>

²² Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o'r Swyddfa Ystadegau Gwladol:

<https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/earningsandworkinghours/articles/womenshouldertheresponsibilityofunpaidwork/2016-11-10>

Newidyn	Isel	Canolig	Uchel
Gwerth amser (ymgysylltu â'r gwasanaeth)	Mae gofalwr yn cael £67.60 yr wythnos, am 35 awr yr wythnos o waith - £1.93 yr awr ²³	Cyflog byw cenedlaethol yn y DU ym mis Ebrill 2022, £9.50/awr ²⁴	£8.58 / awr gwerth amser ar gyfer glanhau, didoli, a dychwelyd eitemau y tybir eu bod yn disgyn o dan 'gwaith tŷ'. Gwerth uniongyrchol o werth y Swyddfa Ystadegau Gwladol ar gyfer gwerthuso gwaith di-dâl ²⁵ . Sylwer: defnyddiwyd y ffynhonnell hon gan y Swyddfa Ystadegau Gwladol i gyfateb i'r senario gwerth uchel ar gyfer amser teithio.

²³ Government, U. (2021, Ebrill). Carers Allowance. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/carers-allowance>

²⁴ Government, U. (2022, Ebrill). National minimum wage rates. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/national-minimum-wage-rates>

²⁵ Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o'r Swyddfa Ystadegau Gwladol:

<https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/earningsandworkinghours/articles/womenshouldertheresponsibilityofunpaidwork/2016-11-10>

Newidyn	Isel	Canolig	Uchel
Ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn peiriannau gwerthu gwrthdro	2 funud 3 eiliad o ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn peiriant gwerthu gwrthdro – 1 munud o amser ciwio (tybiedig) + 1 munud fel yr amser lleiaf sydd ei angen i ddefnyddio peiriant gwerthu gwrthdro yn seiliedig ar amseroedd prosesu y funud ²⁶ + 3 eiliad o amser ychwanegol ar gyfer prosesu derbynneb neu ddewis sut i gael ad-daliad ²⁷ .	4 munud 3 eiliad o ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn peiriant gwerthu gwrthdro – 1 munud o amser ciwio (tybiedig) + 3 munud o amser cyfartalog canolrifol sydd ei angen i ddefnyddio peiriant gwerthu gwrthdro yn seiliedig ar amseroedd prosesu y funud ²⁸ + 3 eiliad o amser ychwanegol ar gyfer prosesu derbynneb neu ddewis sut i gael ad-daliad ²⁹ .	6 munud 3 eiliad o ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn peiriant gwerthu gwrthdro – 1 munud o amser ciwio (tybiedig) + 5 munud fel yr amser mwyaf sydd ei angen i ddefnyddio peiriant gwerthu gwrthdro yn seiliedig ar amseroedd prosesu y funud ³⁰ + 3 eiliad o amser ychwanegol ar gyfer prosesu derbynneb neu ddewis sut i gael ad-daliad ³¹ .

²⁶ Reverse Vending Systems. (n.d.). Cyrchwyd o TOMRA: <https://www.tomra.com/en-gb/collection/reverse-vending/reverse-vending-systems>

²⁷ Woods, O. (2019). Improving the Capture Rate of Single Use Beverage Containers in Ireland. Eonomia.

²⁸ Reverse Vending Systems. (n.d.). Cyrchwyd o TOMRA: <https://www.tomra.com/en-gb/collection/reverse-vending/reverse-vending-systems>

²⁹ Woods, O. (2019). Improving the Capture Rate of Single Use Beverage Containers in Ireland. Eonomia.

³⁰ Reverse Vending Systems. (n.d.). Cyrchwyd o TOMRA: <https://www.tomra.com/en-gb/collection/reverse-vending/reverse-vending-systems>

³¹ Woods, O. (2019). Improving the Capture Rate of Single Use Beverage Containers in Ireland. Eonomia.

Newidyn	Isel	Canolig	Uchel
Ymgysylltu â'r gwasanaeth yn y cartref	4 munud 12 eiliad o gasglu a didoli deunyddiau ar gyfer DRS yn y cartref bob wythnos. Mae astudiaeth yn Norwy wedi darganfod bod aelwyd gyffredin yn treulio cyfanswm o 14 munud yn delio ag ailgylchu yn y cartref ³² . Mae dadansoddiad o gyfansoddiad gwastraff yn ddiweddar ym Mryste wedi darganfod y gallai'r cynnig DRS hollgynhwysol presennol effeithio ar 30% o'r holl ailgylchu. Lluoswyd y ddau ffigur dan sylw er mwyn tybio'r amser sydd ei angen i ymdrin â deunydd ar gyfer DRS yn y cartref.		
Amser teithio	15 munud o amser teithio yno ac yn ôl – yn seiliedig ar ddata'r Adran Drafnidiaeth o'r amser teithio cyfartalog i archfarchnadoedd mewn ardaloedd trefol ³³		
Canlyniadau (£/aelwyd/blwyddyn)	£10.45	£98.80	£149.28
Canlyniadau (oriau/aelwyd/blwyddyn)	5h 25m	10h 24m	15h 23m

Dychwelyd eitemau â llaw

Mae'r broses ar gyfer dychwelyd eitemau i beiriant gwerthu gwrthdro a dychwelyd eitemau â llaw yn debyg iawn. Mae'r camau allweddol er mwyn dychwelyd eitemau â llaw i'w gweld yn Ffigur 7.



³² Annegrete Bruvoll a, *. B. (2002). Households' recycling efforts. Resources, Conservation and Recycling, 337–354.

³³ Survey, N. T. (2015). Why people travel shopping. Yr Adran Drafnidiaeth.

Ffigur 7 Llif proses DRS ar gyfer dychwelyd eitemau â llaw

Mae tri cham allweddol lle mae amser wedi'i fesur ar gyfer pwyntiau dychwelyd â llaw. Amser teithio (cam 2), ymgysylltu â'r gwasanaeth yn y cartref (cam 1), ac ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn pwynt dychwelyd (cam 3, 4 a 5). Mae'r amseroedd a neilltuir i bob agwedd wedi'u cymryd o waith ymchwil a wnaed i DRS neu drafodaethau/manylebau gan wneuthurwyr peiriannau gwerthu gwrthdro. Nod y senario isel, canolig ac uchel yw dangos yr amrywioldeb yn y gwerthoedd a welwyd. Mae Tabl 2 yn crynhoi'r gwerthoedd a ddefnyddiwyd i gyfrifo gwerth amser ar lefel aelwyd ar gyfer dychwelyd eitemau â llaw.

Tabl 2: Crynodeb o ragdybiaethau ar gyfer senarios i ddychwelyd eitemau â llaw yn seiliedig ar ddychwelyd 15 cynhwysydd yr wythnos

Newidyn	Isel	Canolig	Uchel
Teithiau ychwanegol yr wythnos	0	0.5	1
Gwerth amser (teithio)	Mae gofalwr yn cael £67.60 yr wythnos, am 35 awr yr wythnos o waith - £1.93 yr awr ³⁴	Cyflog byw cenedlaethol yn y DU ym mis Ebrill 2022, £9.50/awr ³⁵	£11.24/awr gwerth amser teithio – gwerth uniongyrchol o werth y Swyddfa Ystadegau Gwladol ar gyfer gwerthuso gwaith di-dâl ³⁶
Gwerth amser (ymgysylltu â'r gwasanaeth)	Mae gofalwr yn cael £67.60 yr wythnos, am 35 awr yr wythnos o waith - £1.93 yr awr ³⁷	Cyflog byw cenedlaethol yn y DU ym mis Ebrill 2022, £9.50/awr ³⁸	£8.58/awr gwerth amser ar gyfer ciwio a dychwelyd eitemau – gwerth uniongyrchol ar gyfer 'gwaith tŷ' o werth y Swyddfa Ystadegau Gwladol ar gyfer gwerthuso gwaith di-dâl ³⁹ . Sylwer: defnyddiwyd y ffynhonnell hon gan y Swyddfa Ystadegau Gwladol i gyfateb i'r senario gwerth uchel ar gyfer amser teithio.

³⁴ Government, U. (2021, Ebrill). Carers Allowance. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/carers-allowance>

³⁵ Government, U. (2022, Ebrill). National minimum wage rates. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/national-minimum-wage-rates>

³⁶ Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o Swyddfa Ystadegau Gwladol: <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/earningsandworkinghours/articles/womenshouldertheresponsibilityofunpaidwork/2016-11-10>

³⁷ Government, U. (2021, Ebrill). Carers Allowance. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/carers-allowance>

³⁸ Government, U. (2022, Ebrill). National minimum wage rates. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/national-minimum-wage-rates>

³⁹ Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o Swyddfa Ystadegau Gwladol: <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/earningsandworkinghours/articles/womenshouldertheresponsibilityofunpaidwork/2016-11-10>

Newidyn	Isel	Canolig	Uchel
Ymgysylltu â'r gwasanaeth dros y cownter	3 munud 22 eiliad o ymgysylltu â'r gwasanaeth mewn pwynt dychwelyd eitemau â llaw, 2 funud o amser ciwio (tybiedig) + 1 munud 12 eiliad o ymgysylltu â'r gwasanaeth (wedi'i raddio i fyny o'r canfyddiadau ar gyfer 48 eiliad i ddychwelyd 10 cynhwysydd o ⁴⁰ + 10 eiliad o amser ychwanegol i brosesu derbynneb.		
Ymgysylltu â'r gwasanaeth yn y cartref	4 munud 12 eiliad o gasglu a didoli deunyddiau ar gyfer DRS yn y cartref bob wythnos. Mae astudiaeth yn Norwy wedi darganfod bod aelwyd gyffredin yn treulio cyfanswm o 14 munud yn delio ag ailgylchu yn y cartref ⁴¹ . Mae dadansoddiad o gyfansoddiad gwastraff yn ddiweddar ym Mryste wedi darganfod y gallai'r cynnig DRS hollgynhwysol presennol effeithio ar 30% o'r holl ailgylchu. Lluoswyd y ddau ffigur dan sylw er mwyn tybio'r amser sydd ei angen i ymdrin â deunydd ar gyfer DRS yn y cartref.		
Amser teithio	Taith 5 munud yno ac yn ôl. Yn seiliedig ar y pellter teithio lleiaf a ragdybir mewn astudiaeth SLR o 2km un ffordd, gan dybio cyflymder o 30 mya, mae hyn rhwng 2 funud 30 eiliad ⁴² .		
Canlyniadau (£/aelwyd/blwyddyn)	£12.66	£82.91	£105.00
Canlyniadau (oriau/aelwyd/blwyddyn)	6h 34m	8h 44m	10h 54m

3.2 Gwerth yr amser sydd ei angen ar ddefnyddwyr i sganio ac adhawlio cynwysyddion diodydd ar garreg y drws

Mae dychwelyd eitemau'n ddigidol ar garreg y drws yn dileu'r angen i ystyried amser teithio defnyddwyr. Ar gyfer dychwelyd eitemau ar garreg y drws, ymgysylltu â'r gwasanaeth sy'n cyfrif am yr amser, boed hynny yn y cartref yn didoli cynwysyddion gwag neu ar garreg y drws yn sganio ac yn rhoi'r eitemau yn barod i'w dychwelyd.

Mae DDRS yn gysyniad mwy newydd na pheiriant gwerthu gwrthdro neu ddychwelyd eitemau â llaw, felly mae llai o ymchwil ar gael amdano. Mae'r ymchwil hyd yma ar systemau DDRS yn ansoddol yn bennaf, ac yn cynnwys cyfweiliadau/arolygon gyda phobl sydd wedi cymryd rhan yn y cyfnod prawf. Gyda llai o ymchwil feintiol ar gael mae'r canfyddiadau yn yr adran hon yn llai cadarn, ac wedi'u seilio mwy ar ragdybiaeth neu ddod i gasgliadau.

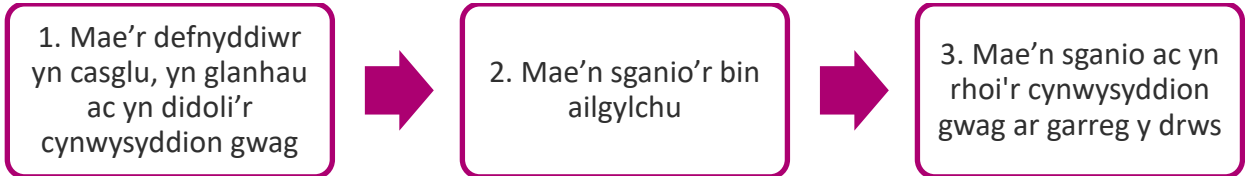
Mae'r DU yn wahanol i gyfandir Ewrop o ran y broses hirdymor o sefydlu a normaleiddio casgliadau ar garreg y drws ar gyfer pob ffrwd deunydd. Felly, dylid ystyried hwylustod DRS ar garreg y drws ac anhwylystod tybiedig peiriant gwerthu gwrthdro neu bwynt dychwelyd eitemau â llaw fel rhwystr posibl.

⁴⁰ Woods, O. (2019). Improving the Capture Rate of Single Use Beverage Containers in Ireland. *Eunomia*.

⁴¹ Annegrete Bruvoll a, *. B. (2002). Households' recycling efforts. *Resources, Conservation and Recycling*, 337–354.

⁴² SLR. (2021). HIGH LEVEL STUDY TO ASSESS THE CARBON IMPACTS OF SMART DRS Briefing Note. *Irish Waste Management*.

Mae ymchwil a gynhaliwyd ar ran DEFRA wedi darganfod bod defnyddwyr yn amharod i dreulio mwy nag 20 munud yn ychwanegol yr wythnos ar y dasg hon. Ni waeth beth mae'r cyfrifiadau hyn yn ei ddangos, nid yw pobl yn dymuno gorfod ymgysylltu ag unrhyw wasanaethau yn ychwanegol at y gwastraff a gesglir ar garreg y drws.⁴³ Mae'r camau allweddol er mwyn dychwelyd eitemau'n ddigidol ar garreg y drws i'w gweld yn Ffigur 8.



Ffigur 8 Llif proses dychwelyd eitemau ar gyfer DDRS

Mae Tabl 3 yn crynhoi'r gwerthoedd a ddefnyddiwyd i gyfrifo gwerth amser ar lefel aelwyd ar gyfer dychwelyd eitemau ar gyfer DDRS.

Tabl 3: Crynodeb o ragdybiaethau ar gyfer senarios i dychwelyd eitemau ar garreg y drws yn seiliedig ar dychwelyd 15 cynhwysydd yr wythnos

Newidyn	Isel	Canolig	Uchel
Gwerth amser (ymgysylltu â'r gwasanaeth)	Mae gofalwr yn cael £67.60 yr wythnos, am 35 awr yr wythnos o waith - £1.93 yr awr ⁴⁴	Cyflog byw cenedlaethol yn y DU ym mis Ebrill 2022, £9.50/awr ⁴⁵	£8.58/awr gwerth amser ar gyfer ciwio a dychwelyd eitemau – gwerth uniongyrchol ar gyfer 'gwaith tŷ' o werth y Swyddfa Ystadegau Gwladol ar gyfer gwerthuso gwaith di-dâl ⁴⁶ . Sylwer: defnyddir y gwerth hwn gan y Swyddfa Ystadegau Gwladol i gynnal cysondeb â dulliau prasio ar gyfer systemau dychwelyd eitemau â llaw neu mewn peiriannau gwerthu gwrthdro.

⁴³ DEFRA. (2019). Defra: Consumer research to inform the design of an effective deposit return scheme. Kantar.

⁴⁴ Government, U. (2021, Ebrill). Carers Allowance. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/carers-allowance>

⁴⁵ Government, U. (2022, Ebrill). National minimum wage rates. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/national-minimum-wage-rates>

⁴⁶ Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o'r Swyddfa Ystadegau Gwladol:

<https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/earningsandworkinghours/articles/womenshouldtheresponsibilityofunpaidwork/2016-11-10>

Ymgysylltu â'r gwasanaeth ar garreg y drws	55 eiliad – yn seiliedig ar y rhagdybiaeth ei bod yn cymryd 1 eiliad i sganio pob cod matrices data + 2 eiliad i roi pob cynhwysydd gwag yn y bin ailgylchu + 10 eiliad i agor yr ap a sganio'r bin.	1 munud 34 eiliad o ymgysylltu â'r gwasanaeth ar garreg y drws – yn seiliedig ar y rhagdybiaeth ei bod yn cymryd 3.5 eiliad i sganio pob cod matrices data + 2 eiliad i roi pob cynhwysydd gwag mewn bin ailgylchu + 10 eiliad i agor yr ap a sganio'r bin.	2 funud 10 eiliad o ymgysylltu â'r gwasanaeth ar garreg y drws – yn seiliedig ar y rhagdybiaeth ei bod yn cymryd 6 eiliad i sganio pob cod matrices data + 2 eiliad i roi pob cynhwysydd gwag mewn bin ailgylchu + 10 eiliad i agor yr ap a sganio'r bin.
Ymgysylltu â'r gwasanaeth yn y cartref	4 munud 12 eiliad o gasglu a didoli deunyddiau DRS yn y cartref bob wythnos – mae astudiaeth yn Norwy wedi darganfod bod aelwyd gyffredin yn treulio cyfanswm o 14 munud yn delio ag ailgylchu yn y cartref ⁴⁷ . Mae dadansoddiad o gyfansoddiad gwastraff yn ddiweddar ym Mryste wedi darganfod y gallai'r cynnig DRS hollgynhwysol presennol effeithio ar 30% o'r holl ailgylchu. Lluoswyd y ddau ffigur dan sylw er mwyn tybio'r amser sydd ei angen i ymdrin â deunydd ar gyfer DRS yn y cartref.		
Canlyniadau (£/aelwyd/blwyddyn)	£8.59	£47.75	£48.09
Canlyniadau (oriau/aelwyd/blwyddyn)	4h 27m	5h 18m	5h 36m

3.3 Ystyried gwerth ariannol amser defnyddwyr

Mae'r egwyddor bod angen gwerth gwahanol ar gyfer amser teithio ac amser 'gwaith' wedi cael ei ddefnyddio drwy gydol yr asesiad hwn, yn seiliedig ar ddulliau prasio mewn astudiaethau eraill. Cafwyd gwerth cyffredinol drwy gyfuno £/awr ar gyfer teithio a £/awr ar gyfer didoli gwastraff ac ymgysylltu â'r gwasanaeth. Gellid canfod gwerth ariannol yr amser 'gwaith' hwn mewn sawl ffordd wahanol; mae'r tri senario enghreifftiol a amlinellir yn yr adroddiad hwn yn ceisio ymdrin â'r ystod hon o bosibiliadau. O werth y llywodraeth ar gyfer gwaith di-dâl, fel y'i diffinnir drwy'r lwfans gofalmwyr (£1.93/awr)⁴⁸, gwerth safonol gwaith fel y'i diffinnir gan y cyflog byw, (£9.50/awr)⁴⁹ a gwir werth gwaith fel y'i canfyddir gan y Swyddfa Ystadegau Gwladol (£8.58/awr)⁵⁰.

Mae sawl ffordd o amcangyfrif gwerth amser unigolion. Anaml iawn y rhoddir cyfrif am waith di-dâl wrth geisio mesur effaith ariannol dulliau gwaredu gwastraff, neu newidiadau eraill i systemau, a dydy'r rhaid sydd yn gwneud hynny ddim hyd yn oed yn cael eu diweddarau'n rheolaidd. Dylid ystyried ai'r nod yw safoni methodoleg gydag arferion presennol neu wneud yn well.

⁴⁷ Annegrete Bruvoll a, *. B. (2002). Households' recycling efforts. *Resources, Conservation and Recycling*, 337–354.

⁴⁸ Government, U. (2021, Ebrill). Carers Allowance. Cyrchwyd o GOV.UK: <https://www.gov.uk/carers-allowance>

⁴⁹ Government, U. (2022, Ebrill). National minimum wage rates. Cyrchwyd o GOV.UK:

⁵⁰ Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o Swyddfa Ystadegau Gwladol:

Mae'r Swyddfa Ystadegau Gwladol wedi ceisio mesur gwerth gwaith di-dâl yn ei dadansoddiadau, yn bennaf er mwyn deall y gwerth mae hyn yn ei ychwanegu at yr economi genedlaethol (cynnyrch domestig gros) a hefyd i asesu'r bwlch cyflog rhwng y rhywiau⁵¹. Mae'r gwerthoedd a gyfrifwyd gan y Swyddfa Ystadegau Gwladol wedi cael eu defnyddio fel sail i'r model senario uchel.

Mae'r sector trafndiaeth hefyd yn ceisio mesur amser unigolion er mwyn asesu dilysrwydd seilwaith newydd. Mae'r DU yn defnyddio'r ffigurau hyn i roi gwerth ar amser teithio y gellid bod yn ei ddefnyddio i weithio⁵².

Mae'n fwy anodd mesur gwerth amser nad yw'n waith. Mae rhai [economegwyr yn defnyddio damcaniaeth budd](#), sef fformiwla fathemategol sy'n rhoi dewisiadau unigolion mewn trefn yn ôl y boddhad y mae "sypiau defnydd" gwahanol yn ei ddarparu⁵³. Mae'r Adran Drafndiaeth wedi mesur gwerth amser nad yw'n waith dan wahanol weithgareddau, e.e., cymudo £9.95/awr, gyda'r holl weithgareddau eraill yn cael eu prisio ar bris marchnad o £4.54/awr⁵⁴. Un dull ydy hwn - mae astudiaeth yn Norwy wedi cynhyrchu gwahanol fformiwlâu ar gyfer gwerth amser yn seiliedig ar gymhelliant unigolion i ailgylchu. Nid oedd yr astudiaeth hon wedi pennu gwerthoedd yn bendant ar gyfer amser unigolion, ond yn hytrach wedi llunio fformiwlâu yn seiliedig ar amgylchiadau unigolion, gan gynnwys yr amser hamdden sydd ar gael, gwella hunanddelwedd a chyfrifoldeb moesol. Byddai hyn yn golygu y byddai gwerth amser unigolyn sy'n gweithio 60 awr yr wythnos, yn cael ei ystyried yn uwch na rhywun sy'n gweithio 5 awr, gan ei bod hi'n fwy anodd iddo ef/hi ffitio i mewn yr amser di-dâl ychwanegol hwn. Roedd yr astudiaeth yn nodi na ellir defnyddio'r modelau hyn oni bai fod parodrwydd i dalu am y gwasanaeth yn absenoldeb gwneud y gwaith eu hunain⁵⁵.

3.4 Ystyried amser teithio a theithiau ychwanegol yn y car

Gwnaed dwy rhagdybiaeth allweddol wrth gyfrifo amser teithio. Nodir y rhain isod:

- Ar gyfer dychwelyd eitemau i beiriannau gwerthu gwrthdro, tybiwyd amser teithio o 15 munud yno ac yn ôl. Mae hyn yn seiliedig ar ddata'r Adran Drafndiaeth o'r amser teithio cyfartalog i archfarchnadoedd mewn ardaloedd trefol⁵⁶
- Ar gyfer dychwelyd eitemau â llaw, tybiwyd amser teithio o 5 munud yno ac yn ôl (2 * 2 funud 30 eiliad un ffordd). Mae hyn yn seiliedig ar y rhagdybiaethau a wnaed yn yr astudiaeth SLR sy'n ymchwilio i effaith carbon systemau DRS. Yn y model hwn, defnyddiwyd amrywiaeth o werthoedd ar gyfer amser teithio, dyma'r amser lleiaf a ragdybiwyd⁵⁷.

Daeth y rhagdybiaethau hyn o ymchwil ehangach, ac mae'r canfyddiadau allweddol wedi'u crynhoi. Mae'r rhan fwyaf o'r astudiaethau'n ymwneud â dychwelyd eitemau i beiriannau gwerthu gwrthdro ac nid yw'n glir a yw'r rhagdybiaethau hyn yn wir am ddychwelyd eitemau â llaw hefyd.

⁵¹Statistics, O. f. (2016, Tachwedd). Women shoulder the responsibility of unpaid work. Cyrchwyd o'r Swyddfa Ystadegau Gwladol:

<https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/earningsandworkinghours/articles/womenshouldertheresponsibilityofunpaidwork/2016-11-10>

⁵² Transport, D. o. (2021). TAG Data book. Llywodraeth y DU.

⁵³ https://saylordotorg.github.io/text_risk-management-for-enterprises-and-individuals/s07-01-utility-theory.html

⁵⁴ Transport, D. o. (2021). TAG Data book. Llywodraeth y DU.

⁵⁵ Bruvoll, A., & Nyborg, K. (2002). On the value of households' recycling efforts. Statistics Norway, Research Department, Oslo.

⁵⁶ Survey, N. T. (2015). Why people travel shopping. Yr Adran Drafndiaeth.

⁵⁷ SLR. (2021). HIGH LEVEL STUDY TO ASSESS THE CARBON IMPACTS OF SMART DRS Briefing Note. Irish Waste Management.

Mae'r rhan fwyaf o astudiaethau yn tybio na fydd unigolion yn gwneud teithiau ychwanegol ac na fyddant yn dychwelyd cynwysyddion gwag tan iddynt fynd i siopa am fwyd. Mae'r rhan fwyaf (61%) o drigolion y DU yn mynd i siopa am fwyd unwaith neu ddwywaith yr wythnos.⁵⁸ Cynhaliwyd ymchwil defnyddwyr ar ran Llywodraeth Cymru i lywio dyluniad Cynllun Dychwelyd Ernes (DRS) effeithiol. I lawer o gyfranogwyr, ystyrid mai archfarchnadoedd mawr oedd y lleoliad mwyaf cyfleus ar gyfer y mannau dychwelyd eitemau, gan fod hynny'n caniatáu i bobl ddychwelyd deunyddiau o gartref mewn sypiau ochr yn ochr â gwneud y siop fawr wythnosol. Fodd bynnag, roedd unigolion ifanc dibriod a'r henoed nad ydynt yn gwneud siop wythnosol draddodiadol yn amharod i newid eu hymddygiad.⁵⁹

Ar sail y canfyddiad hwn, mae'r model hwn wedi cymryd amser teithio o ganfyddiadau'r Adran Drafndiaeth drwy'r Arolwg Teithio Cenedlaethol. Canfu'r arolwg hwn mai'r amser teithio ar gyfartaledd mewn un cyfeiriad i siop fwyd mewn ardaloedd trefol yn y DU yw 7 munud 30 eiliad, ond mae hyn yn codi i 9 munud mewn ardaloedd gwledig⁶⁰. Ategir y rhagdybiaeth hon gan ganfyddiadau mewn astudiaeth yn Norwy a ddaeth i'r casgliad bod trigolion yn treulio 7 munud ar gyfartaledd yn cludo ac yn cyflwyno'u cynwysyddion gwag⁶¹.

Roedd astudiaeth a gynhaliwyd gan SLR yn ymchwilio i effaith carbon gwahanol fodelau DRS gan ddefnyddio amrywiaeth o werthoedd ar gyfer y teithiau ychwanegol yn y car i ddychwelyd cynwysyddion gwag gan nad oes data o'r byd go iawn ar gael. Roedd y cyfrifiadau hyn yn defnyddio amrywiaeth o werthoedd, naill ai 20, 30 neu 40% o gyfanswm yr ymweliadau â siopau yn deithiau ychwanegol yn y car. Roedd yr astudiaeth hon yn nodi mai amcangyfrif ceidwadol oedd y rhagdybiaethau hyn⁶². Yn absenoldeb data meintirol, roedd yr un astudiaeth eto'n tybio ystod o werthoedd ar gyfer y pellter a deithiwyd i ddychwelyd cynwysyddion gwag. Amcangyfrifwyd y byddai'r rhan fwyaf o ddefnyddwyr yn teithio rhwng 2 – 4km mewn un cyfeiriad i gyrraedd pwynt dychwelyd eitemau. Eto, fodd bynnag, nodwyd mai amcangyfrifon ceidwadol oedd y rhain⁶³.

Fel y trafodwyd yn flaenorol, mae'r system DRS genedlaethol yn dylanwadu ar y pellter teithio gofynnol i fannau dychwelyd â llaw, gan y byddai rhai modelau angen mannau dychwelyd amlach, a rhai angen llai. Mae sawl astudiaeth yn tybio y byddai system DDRS yn lleihau'r angen am bwyntiau dychwelyd eitemau â llaw, ac felly'n cynyddu'r pellter teithio sy'n ofynnol. Roedd astudiaeth SLR, a oedd yn ymchwilio i effaith carbon system DRS, yn tybio y gallai'r pellter teithio gynyddu 10km (un ffordd) i bwyntiau dychwelyd eitemau â llaw mewn system DDRS⁶⁴.

⁵⁸ Survey, N. T. (2015). Why people travel shopping. Yr Adran Drafndiaeth.

⁵⁹ KANTAR: Alice Fitzpatrick, A. M. (2019). Adroddiad Cymru: Ymchwil defnyddwyr i lywio dyluniad cynllun dychwelyd ernes effeithiol. Llywodraeth Cymru.

⁶⁰ Survey, N. T. (2015). Why people travel shopping. Yr Adran Drafndiaeth.

⁶¹ Bruvoll, A., & Nyborg, K. (2002). On the value of households' recycling efforts. Statistics Norway, Research Department, Oslo.

⁶² SLR. (2021). HIGH LEVEL STUDY TO ASSESS THE CARBON IMPACTS OF SMART DRS Briefing Note. Irish Waste Management.

⁶³ SLR. (2021). HIGH LEVEL STUDY TO ASSESS THE CARBON IMPACTS OF SMART DRS Briefing Note. Irish Waste Management.

⁶⁴ SLR. (2021). HIGH LEVEL STUDY TO ASSESS THE CARBON IMPACTS OF SMART DRS Briefing Note. Irish Waste Management.

3.5 Ystyried modelau peiriannau gwerthu gwrthdro gwahanol

Mae gwahanol fodelau peiriannau gwerthu gwrthdro; mae rhai yn golygu bod angen sganio'r eitemau yn unigol (bydd hyn yn cynyddu'r amser ciwio), ac mae eraill yn caniatáu i bobl ddychwelyd eitemau mewn sypiau (sy'n lleihau'r amser ciwio a'r tebygolrwydd y bydd ciwiau'n datblygu). Bydd yr amser ciwio yn dibynnu ar amser o'r dydd a'r math o fusnes lle mae'r peiriant gwerthu gwrthdro wedi'i leoli. Er enghraifft, mae'n debygol y bydd sawl uned peiriannau gwerthu gwrthdro mewn archfarchnad, ond efallai dim ond un mewn Sainsburys Local neu Tesco Metro. Yn y DU, mae defnyddwyr fel arfer yn fodlon ciwio am hyd at tua 6 munud⁶⁵. Fodd bynnag, o ran y defnydd o beiriannau gwerthu gwrthdro, dylid ystyried yr amser tybiedig a'r amser gwirioneddol. Er enghraifft, er y tybir bod manau talu hunanwasanaeth yn gynt, mae ymchwil wedi dangos y gallant yn aml fod yn arafach.⁶⁶ Gan fod y rhan fwyaf o ddefnyddwyr yn disgwyl dychwelyd cynwysyddion gwag pan fyddant yn gwneud eu siopa wythnosol, efallai y byddai'n well gan ddefnyddwyr beiriannau gwerthu gwrthdro sy'n caniatáu dychwelyd eitemau yn gynt ar ffurf sypiau.

Fel y nodwyd uchod, mae gwahanol fodelau peiriannau gwerthu gwrthdro. Mae rhai'n golygu bod angen sganio eitemau yn unigol neu mewn sypiau bach, sy'n golygu bod yr amser y bydd defnyddwyr yn ei dreulio yn defnyddio'r peiriannau gwerthu gwrthdro yn uwch. Er bod modelau eraill yn caniatáu i bobl ddychwelyd nifer fawr o eitemau mewn sypiau, sy'n golygu bod pethau'n gallu cael eu dychwelyd yn gynt ac y bydd ciwiau yn llai tebygol o ddatblygu. Mae'r annhebygol mai'r un peiriannau gwerthu gwrthdro fydd yn cael eu defnyddio ym mhob siop; gellir dewis model gwahanol ar sail cost ac angen yn dibynnu ar faint y siop a nifer y cwsmeriaid. Bydd yr amser y mae defnyddwyr yn ymgysylltu â pheiriannau gwerthu gwrthdro yn amrywio o un unigolyn i'r llall ac mae'n debygol y bydd lefel hyder defnyddwyr o ran defnyddio'r dechnoleg yn dylanwadu ar hynny.

- Gan ddibynnu ar y model peiriannau gwerthu gwrthdro, mae cyflymder dychwelyd eitemau yn amrywio o 15 y funud ar gyfer peiriannau dychwelyd eitemau sengl/sypiau bach⁶⁷
- Peiriant gwerthu gwrthdro lle mae angen sganio pob cod bar yn unigol a chyflwyno'r botel - amcangyfrifir ei fod yn cymryd 20 – 30 eiliad i sganio'r cod bar a gadael y cynhwysydd gwag yn y peiriant⁶⁸
- Gall peiriant gwerthu gwrthdro sy'n caniatáu i bobl ddychwelyd sypiau o gynwysyddion gwag ddelio â hyd at 140 potel y funud⁶⁹

Gan ddibynnu ar y model peiriant gwerthu gwrthdro a'r system DRS gyffredinol; mae defnyddwyr yn debygol o gael dewis rhwng derbyn ernes ar unwaith, credydu arian yn electronig (PayPal o bosibl) neu roi derbynneb i adhawlio'r ernes yn ddiweddarach. Gall hyn ddylanwadu ar gyfanswm yr amser a gymerir i ymgysylltu â'r gwasanaeth.

⁶⁵ <https://qless.com/gone-in-6-minutes-average-queuing-time-uk-shoppers-are-willing-to-wait/>

⁶⁶ <https://www.irisys.net/blog/the-great-queue-method-debate-self-service-checkout-vs-staffed>

⁶⁷ Reverse Vending Systems. (n.d.). Cyrchwyd o TOMRA: <https://www.tomra.com/en-gb/collection/reverse-vending/reverse-vending-systems>

⁶⁸ Yin, C. C. (2019, May 29). Cyfweiliad â rheolwr gweithrediadau gorsaf Sham Shui Po. (W. K. Chung, Cyfwelydd)

⁶⁹ Reverse Vending Systems. (n.d.). Cyrchwyd o TOMRA: <https://www.tomra.com/en-gb/collection/reverse-vending/reverse-vending-systems>

Ffigur 9. TOMRA H10/H11 - uned fechan, unigol/cyfaint isel



Ffigur 10. Peiriant gwerthu gwrthdro aml-ffrwd TOMRA R1



Paratowyd y ddogfen gan: Olivia Sweeney, Archana Pisharody

Gwiriwyd y ddogfen gan: Carla Worth, George Cole