



# Papur gwyntyllu

## Masnachfaint bysiau ar gyfer yr agenda sero net yng Nghymru

Yr Athro Emerita Corinne Mulley a'r Athro John Nelson, Sefydliad Astudiaethau Trafnidiaeth a Logisteg (ITLS), Prifysgol Sydney

### Rhagarweiniad

Mae'r papur gwyntyllu hwn wedi'i gynllunio i lywio deddfwriaeth sydd ar ddod ar wasanaethau bysiau ac i ddarparu sylfaen dystiolaeth i gefnogi Trafnidiaeth Cymru (TrC) wrth wneud penderfyniadau gweithredu allweddol ynghylch contractio a dyfarnu gwasanaethau bysiau masnachfaint fel cyfraniad at sero net. Y prif neges yw'r angen i TrC ddylunio a goruchwylio trosglwyddiad sydd wedi'i gynllunio a'i reoli'n dda i fasnachfaint bysiau ar gyfer sero net yng Nghymru. Mae hyn yn gofyn am ddull cyfannol sy'n cydnabod yr elfennau sy'n effeithio ar y galw am wasanaethau bysiau, y gellir eu defnyddio i ddylanwadu ar ymddygiad teithio, ac ystyriaethau sy'n ymwneud â chyflenwad cerbydau a'r seilwaith cysylltiedig. Mae'n bwysig bod TrC, fel y rheoleiddiwr, yn cynnal cyfathrebu da nid yn unig â Llywodraeth Cymru ond hefyd ag awdurdodau lleol trwy'r Cyd-bwyllgorau Corfforaethol, gweithredwyr, a'r cyhoedd sy'n teithio (defnyddwyr a phobl nad ydynt yn ddefnyddwyr). Rhaid i ddatblygiadau technegol sy'n galluogi'r newid i ffwrdd o gerbydau sy'n defnyddio tanwydd confensiynol gael eu cyd-fynd â chyflwyno mesurau i ddylanwadu ar newid ymddygiad a'r dewisiadau teithio y mae pobl yn eu gwneud. Mae angen cyflwyno dulliau newydd o gynllunio rhwydweithiau a gweledigaeth ar gyfer integreiddio – fel y'u cynrychiolir gan 'Un Rhwydwaith, Un Amserlen, Un Tocyn' TrC – ochr yn ochr â thrydaneiddio, a'u hymgorffori yn y contract.

### Cefndir a chyd-destun

Dadreoleiddiodd Deddf Trafnidiaeth 1985 wasanaethau bysiau lleol ym Mhrydain Fawr y tu allan i Lundain. Yn gryno, roedd y Ddeddf yn darparu ar gyfer gwasanaeth bysiau i'w weithredu fesul llwybr fel 'gwasanaeth a ddarperir yn fasnachol', heb ei reoleiddio o ran prisiau nac amodau eraill, a heb gymhorthdal. Gellid rhoi cymhorthdal i fylchau mewn gwasanaethau, nad oeddent yn cael eu darparu'n fasnachol ond a benderfynwyd eu bod yn gymdeithasol angenrheidiol gan awdurdodau lleol, yn dilyn proses dendro gystadleuol, a thrwy hynny greu rhwydwaith mwy cyflawn o wasanaethau. Yn Llundain, i'r gwrthwyneb, dadreoleiddiwyd gwasanaethau lleol trwy gystadleuaeth am y farchnad – a elwir yn fasnachfaint – i ddarparu rhwydwaith integredig, wedi'i gynllunio, gan gynnwys gwasanaethau a allai oroesi'n gystadleuol a'r rhai na allent. Cynigiwyd gwasanaethau ar gyfer tendr cystadleuol mewn grwpiau ac roeddent yn destun rheoleiddio o ran amlder, prisiau a safonau ansawdd. Ar ôl i'r broses dendro gael ei chwblhau, roedd y grwpiau hyn o wasanaethau yn darparu rhwydwaith integredig ar gyfer ardal Llundain gyfan.

Y tu allan i Lundain, mae gostyngiad mewn nawdd wedi arwain at ymdrechion deddfwriaethol i arfogi awdurdodau lleol â'r gallu i ddatblygu rhwydweithiau bysiau mwy integredig. Mae'r rhain yn cynnwys Partneriaethau Ansawdd Statudol (SQPau) – cytundebau gwirfoddol rhwng awdurdodau lleol a gweithredwyr – a'u cyfatebwyr gorfodol, yn ogystal â Chontractau Ansawdd (QCau). Er iddynt gael eu cyflwyno gyntaf yn 2009, nid yw'r mesurau olaf hyn wedi'u gweithredu'n eang a chawsant eu cryfhau yn 2017, pan roddwyd pwerau i feiri metropolitan yn Lloegr i fasnachfreinio gwasanaethau bysiau o dan Ddeddf Gwasanaethau Bysiau 2017. Mae'r cynnig i roi pwerau masnachfreinio i TrC yn adlewyrchu datblygiadau yn ardaloedd metropolitan Lloegr.

**System drafnidiaeth gyhoeddus sydd wedi'i chynllunio'n dda ac sy'n cael ei defnyddio'n dda yw asgwrn cefn unrhyw bolisi trafndiaeth** sydd â'r nod o hyrwyddo cynaliadwyedd, lleihau effaith amgylcheddol, a chyfrannu at yr agenda sero net. Mae teithio ym Mhrydain wedi cael ei nodweddu ers tro gan lefelau uchel o ddefnydd o geir preifat ac, o'i gymharu â chymdogion ar dir mawr Ewrop, lefelau isel o seilwaith newydd (Docherty a Shaw, 2019). Er bod pwysigrwydd mabwysiadu dull mwy cynaliadwy o deithio wedi'i gydnabod, roedd sector trafndiaeth wyneb Cymru yn 2019 yn cyfrif am 19% o allyriadau Cymru. Mae hwn yn ganran lai o gyfanswm yr allyriadau o'i gymharu â'r DU gyfan (ar 21%) sy'n adlewyrchu'r rôl fwy y mae amaethyddiaeth, gweithgynhyrchu ac adeiladu yn ei chwarae yng Nghymru yn hytrach na bod y sector trafndiaeth yn fwy effeithlon o ran carbon (Canolfan Polisi Cyhoeddus Cymru, 2023). Mae'r agenda sero net yn golygu lleihau allyriadau fel nad oes unrhyw allyriadau net yn aros yn yr atmosffer (Cenhedloedd Unedig, heb ei gyhoeddi). Mae gan drafnidiaeth gyhoeddus rôl allweddol i'w chwarae wrth greu canlyniadau sy'n lleihau allyriadau carbon ac mae'n hanfodol i gyflawni sero net. Mae Cymru wedi ymrwymo i gyflawni allyriadau sero net erbyn 2050, drwy strategaethau sy'n cynnwys lleihau allyriadau carbon ac, yng nghyd-destun y papur gwyntyllu hwn, datgarboneiddio trafndiaeth. Mae sero net yng nghyd-destun bysiau wedi'i gysylltu'n bennaf â pholisïau sydd â'r nod o leihau allyriadau o'r gwasanaethau trafndiaeth a ddarperir (Logan et al., 2022). Rhoddwyd pwyslais sylweddol ar drawsnewid o gerbydau â thanwydd confensiynol i drafnidiaeth gyhoeddus drydanol neu hydrogen carbon isel, ac ar ddefnyddio ffynonellau pŵer trydan adnewyddadwy, fel yr amlinellir yng Nghynllun Cyflenwi Trafndiaeth Cenedlaethol Cymru 2022–27 (Llywodraeth Cymru, 2023, Adran 4.2: Bws). Yr un mor bwysig yw'r angen i ystyried rôl newid ymddygiad a'r mesurau y gellir eu cyflwyno i ddylanwadu ar y dewisiadau teithio y mae pobl yn eu gwneud.

Mae gweithgareddau trafndiaeth fodur, yn eu natur, yn cynhyrchu carbon. **Mae cyfrannu at yr agenda sero net yn gofyn am gydnabod ystyriaethau ochr y galw a'r ochr gyflenwad.** Ar ochr y galw, mae angen newid mewn modd o drafnidiaeth breifat ac unigol i wasanaethau a rennir neu gyhoeddus. Ar ochr y cyflenwad, mae datgarboneiddio trafndiaeth gyhoeddus yn gofyn am sylw nid yn unig i gerbydau a seilwaith cysylltiedig ond hefyd i gynllunio gwasanaethau i leihau patrymau o weithredu'n economaidd aneffeithlon.

Mae'r papur gwyntyllu hwn wedi'i strwythuro fel a ganlyn. Mae'r adran gyntaf yn tynnu sylw at agweddau polisi allweddol ar ddull cyfannol o fasnachfreinio bysiau i gefnogi'r agenda sero net yng Nghymru. Dilynir hyn gan drosolwg byr o ystyriaethau ochr y galw o fewn cyd-destun sero net (Llywodraeth Cymru, 2023), gan nodi ffyrdd o leihau dibyniaeth ar geir ac annog mwy o ddefnydd o drafnidiaeth gyhoeddus; ymdrinnir â pholisïau mwy manwl i hyrwyddo newid dulliau mewn manau eraill yn y gyfres hon o bapurau gwyntyllu. Dilynir hyn gan adran ar ystyriaethau ochr y cyflenwad, sy'n archwilio materion contractio, cerbydau a seilwaith mewn perthynas â masnachfreinio, gyda chyfeiriad penodol at ddatgarboneiddio.

## Ystyriaethau ochr y galw

**Yn fyd-eang, mae'r her o wneud y bws yn opsiwn deniadol wedi cael ei dylanwadu'n fawr dros y 60 mlynedd diwethaf gan realiti cystadlu â'r car preifat o ran cyfleustra, cysur a chost yn y man defnyddio.** Mae gwneud teithiau ar fws yn ddiymdrech ac yn ddi-dor wedi cael ei hyrwyddo'n aml fel ffordd o gadw nawdd, ac mewn cyd-destun net sero, nid yn unig mae tocynnau clyfar yn cynnig mynediad rhwydd ond hefyd yn lleihau'r defnydd o ynni trwy amseroedd aros is a theithiau cyffredinol byrrach (Widanapathiranage et al., 2013). Er bod yr ITSO (Sefydliad Cardiau Clyfar Trafnidiaeth Integredig) wedi'i sefydlu yn 2002 ac yn darparu'r safon dechnegol a fabwysiadwyd yn eang ar gyfer tocynnau clyfar ac integredig, ychydig iawn o enghreifftiau sydd o systemau tocynnau clyfar aml-weithredwr llwyddiannus y tu allan i Lundain, a briodolir yn gyffredinol i ddiffyg gweithio mewn partneriaeth. Dylid nodi hefyd, er bod cardiau clyfar a thaliadau digyswllt yn annog strwythur prisiau symlach sy'n hawdd ei ddefnyddio, nad ydynt yn hwyluso cyflwyno cymhellion tocynnau yn rhwydd.

**Er mwyn annog mwy o ddefnydd o drafnidiaeth gyhoeddus, rhaid i weithredwyr ac awdurdodau, o leiaf, ganolbwyntio'n gryf ar ddylunio a darparu rhwydwaith o wasanaethau integredig sy'n canolbwyntio ar deithwyr ac (yn ddelfrydol) yn gynaliadwy yn ariannol** (Nelson, 2024). Mae gwybodaeth o ansawdd da wedi cael ei chydabod ers tro fel ffactor pwysig wrth annog newid dulliau teithio. Dangosodd Mulley et al. (2017) fod defnyddwyr trafniadaeth gyhoeddus yn ceisio gwybodaeth wahanol ar wahanol gamau o'r daith, a bod dewisiadau a defnydd yn amrywio rhwng segmentau cwsmeriaid. Mae negeseuon priodol yn galluogi teithwyr i ddefnyddio'r system drafnidiaeth gyhoeddus yn rhwydd ac yn hyderus (Halpern, 2021).

O safbwynt gweithredwr, mae deall cwsmeriaid presennol a darpar gwsmeriaid yn allweddol i wella atyniad trafniadaeth gyhoeddus (gweler hefyd rôl segmentu isod). Mae'r egwyddorion hyn yn cyd-fynd â gweledigaeth 'Un Rhwydwaith, Un Amserlen, Un Tocyn' Trafnidiaeth Cymru.

Mae **segmentu** wedi cael ei ddefnyddio fwyfwy mewn cynllunio trafniadaeth i fynd i'r afael ag anghenion ac ymddygiadau unigryw gwahanol grwpiau defnyddwyr. Y syniad sylfaenol yw deall math a chyfansoddiad grŵp defnyddwyr, gan amlygu cymhellion a rhwystrau amrywiol. Mae hyn yn cefnogi strategaethau wedi'u targedu i leihau dibyniaeth ar geir ac annog newid modd, gan gydnabod na fydd rhai defnyddwyr ceir yn rhoi'r gorau i'w cerbyd, waeth beth fo'r cymhellion (Anable, 2005). Gall cyflwyno gwasanaethau a rennir chwarae rhan wrth annog newid modd i ffwrdd o ddefnyddio ceir preifat a gall cynlluniau rhannu ceir gyda cherbydau trydan, fel gyda TrydaNi yng Nghymru, wneud cyfraniad ychwanegol at yr agenda sero net.

Mae mesurau **Rheoli Galw Teithio (TDM)**, a ddisgrifiwyd gan Meyer (1999) fel 'camau gweithredu neu set o gamau gweithredu sydd â'r nod o ddylanwadu ar ymddygiad teithio pobl yn y fath fodd fel bod opsiynau symudedd amgen yn cael eu cyflwyno a/neu fod tagfeydd yn cael eu lleihau' (t. 576) yn aml yn cael eu gweithredu fel 'pecyn' o fesurau a nodweddir fel 'ffyn' (neu fesurau 'gwthio') a 'moron' (neu fesurau 'tynnu') i annog newid dulliau teithio yn uniongyrchol. Ar ben hynny, mae ffactorau 'ffenestr cyfle' – megis newidiadau i ffordd o fyw ac aelwydydd, newidiadau i batrymau gwaith a chymudo, a newidiadau mewn trafniadaeth a symudedd yn ogystal ag ystyriaethau cymdeithasol ac amgylcheddol yr ymatebwyr – yn dylanwadu ar ymddygiad teithio, a gallant ddarparu cyfleoedd ar gyfer ymyriadau wedi'u targedu.

**Mae'r amgylchedd gwledig yn wahanol iawn i'w gyfatebiaeth drefol.** Mae dros 80% o Gymru yn wledig, gyda thraean o'r boblogaeth yn byw mewn ardaloedd gwledig. Mae'r fflyd bysiau sy'n heneiddio a nifer y gweithredwyr llai yn peri heriau penodol i ddatgarboneiddio'r fflyd. O safbwynt cynllunio trafniadaeth, mae'n bwysig cydnabod y rôl ganolog y mae'r car yn ei chwarae wrth sicrhau hygyrchedd.

Mae'r ddibyniaeth hon ar y car mewn ardaloedd gwledig yn peri heriau i weithredwyr ac awdurdodau trafnidiaeth gyhoeddus, a ddylai ystyried integreiddio defnyddio ceir i'r cynnig trafnidiaeth - fel cerbyd a rennir neu gyfunol posibl. Mae hon yn her y gallai'r Cyd-bwyllgorau Corfforaethol (CJCau) yng Nghymru fynd i'r afael â hi.

## Ystyriaethau ochr gyflenwi

### 1. Dyluniad contractio masnachfraint: materion allweddol ar gyfer sero net

Mae contract yn ddatganiad o ddyraniad gwahanol fathau o risg rhwng y gweithredwr a'r awdurdod contractio. Bydd contract llwyddiannus yn dangos dealltwriaeth o theori prif asiant. Dylai nodi cyfrifoldebau, cymhellion a chosbau clir i leihau anghydfodau posibl a sicrhau darpariaeth gwasanaeth effeithlon a heb ei tharfu. Mae'r *Map Ffordd i Ddiwygio'r Bysiau* (Llywodraeth Cymru, 2025) yn nodi'r drefn arfaethedig yng Nghymru fel model cost gros sy'n seiliedig ar gymhellion, lle bydd TrC, fel y contractwr, yn dwyn y risg referniw ac yn talu swm penodol i'r gweithredwr i weithredu'r gwasanaeth neu'r gwasanaethau penodedig. Wrth gontractio gwasanaethau, bydd TrC yn pennu'r llwybr – yn seiliedig ar yr egwyddorion newydd ar gyfer cynllunio rhwydwaith – amllder y gwasanaeth (gan wahaniaethu rhwng y rhwydwaith craidd a gwasanaethau eilaidd a gwasanaethau cyflenwi), prisiau tocynnau, a safonau ansawdd. **Mae cymhellion sydd wedi'u hymgorffori mewn contract, boed yn seiliedig ar gostau gros neu net, yn trosglwyddo rhywfaint o'r risg weithredol i weithredwr y bysiau** wrth gyrraedd y targedau neu'r dangosyddion perfformiad allweddol penodedig, megis rhedeg ar amser, metrigau boddhad cwsmeriaid, metrigau ansawdd gwasanaeth, a chyfraddau damweiniau. Mae angen i gymhellion o fewn contractau fod yn gyraeddadwy, wedi'u pennu'n dda, a'u mesur, ac mae angen eglurder ar lefelau dangosyddion perfformiad allweddol, y broses fonitro, a chosbau am fethu â chyflawni disgwyliadau.

**Mae fframwaith y contractau sy'n seiliedig ar gymhellion yn darparu cyfres o ddulliau ar gyfer creu rhwydweithiau bysiau carbon is.** Mae'n debygol y bydd y fflyd bresennol yng Nghymru yn amrywiol o ran oedran a statws injan Ewro, gydag amrywiadau o un eithaf – e.e. Bws Casnewydd, gyda chanran uchel a chynyddol o gerbydau trydan – i'r llall, fel gweithredwyr bysiau llai gyda cherbydau diesel hŷn. Mae'r *Map Ffordd i Ddiwygio'r Bysiau* (Llywodraeth Cymru, 2025) yn nodi ymrwymiad i Drafnidiaeth Cymru fod yn berchen ar bob cerbyd yn y dyfodol. Mae caffael y cerbydau hyn yn rhan bwysig o'r dirwedd gytundebol, yn enwedig y graddau y mae risg weithredol (e.e. cynnal a chadw) yn cael ei throsglwyddo i'r gweithredwr. Yn y tymor byr, mae dosbarthiad perchnogaeth yn effeithio ar osod safonau allyriadau cyffredin fel rhan o'r gyfres Dangosyddion Perfformiad Allweddol, gan fod angen i dargedau fod yn gymesur â chyfansoddiad y fflyd. Rhaid i osod Dangosyddion Perfformiad Allweddol fod ynghyd ag adrodd priodol, monitro perfformiad a chosbau am beidio â chydymffurfio er mwyn osgoi canlyniadau gwrthnysig (Sheng a Meng, 2020). Bydd cyflwyno proses feincnodi ochr yn ochr â masnachfreinio yn sicrhau'r potensial parhaus ar gyfer gwella perfformiad trwy ddysgu o arfer da.

**Rhaid i'r broses fasnachfreinio fod â chysylltiad agos â'r newid arfaethedig tuag at berchnogaeth hirdymor TrC ar y fflyd lawn,** gan gydnabod y gallai'r newid hwn ddileu'r cymhelliant i uwchraddio cerbydau. Fodd bynnag, yn y tymor byr, gellid cynnig cymhellion ariannol i weithredwyr (e.e. cymorthdaliadau neu grantiau) os ydynt yn newid i gerbydau allyriadau sero o safon addas sy'n cyd-fynd â fflyd TrC yn y dyfodol, a thrwy hynny'n cyflymu

datgarboneiddio. Mewn cyfundrefnau eraill - er enghraifft, Trafnidiaeth i Dde Cymru Newydd, Awstralia - mae gweithredwyr yn caffael o restr fer o gerbydau cymeradwy.

Mae'r *Map Ffordd i Ddiwygio'r Bysiau* (Llywodraeth Cymru, 2025) hefyd yn cynnwys ymrwymiad i greu cymysgedd o feintiau pecynnau masnachfaint i sicrhau cyfleoedd i weithredwyr o bob maint fodoli o fewn y farchnad. O ran strwythur pecynnau masnachfaint, dylai pob un anelu at gwmpasu teithiau i'r gwaith neu'r farchnad lafur ehangach er mwyn osgoi problemau ffiniau. Mae hefyd angen ystyried maint pecynnau masnachfaint a dwysedd y teithwyr posibl: gall pecyn rhy fach mewn ardaloedd trefol greu problemau ffiniau, tra gall pecyn rhy fawr mewn ardaloedd gwledig eithrio gweithredwyr llai presennol. Mae hyn yn arbennig o berthnasol mewn ardaloedd â dwysedd isel. Mae deialog â gweithredwyr yn bwysig, yn enwedig yn ystod y cyfnod pontio ac yn enwedig gyda gweithredwyr llai, a all gydlynu cynnig ar y cyd ar gyfer ardal. Rhaid i ddyluniad pecynnau masnachfaint hefyd ystyried y posibilrwydd o fonopolïau gofodol ddod i'r amlwg, gan gydnabod bod pecynnau mwy yn cynnig cwmpas i weithredwyr gynnwys croes-gymorthdaliadau yn eu tendrau.

## 2. Materion cynllunio rhwydwaith: elfennau hanfodol ar gyfer cynllunio sero net

**Mae pecyn masnachfaint llwyddiannus yn dibynnu ar gynllun rhwydwaith cadarn gydag amserlenni cysylltiedig.** Mae'r *Map Ffordd i Ddiwygio'r Bysiau* (Llywodraeth Cymru, 2025) yn amlinellu egwyddorion cynllunio allweddol, sy'n cael eu darlunio a'u hymestyn (Nielsen et al., 2005) wrth fanylu ar y 'rhwydwaith parod'. Bydd angen penderfyniad polisi ynghylch ble i osod y rhwydwaith ar y sbectrwm rhwng lledaenu gwasanaethau'n denau a'u crynhoi i ddarparu amlder uchel ar lwybrau craidd, gan nad yw'n bosibl gwneud y ddau o fewn cyllideb sefydlog. Er nad yw wedi'i wneud yn benodol yn y *Map Ffordd i Ddiwygio'r Bysiau* (Llywodraeth Cymru, 2025), mae egwyddorion cynllunio rhwydwaith yn seiliedig ar symrlrwydd - wedi'i ganoli ar rwydwaith craidd mynych, gyda gwasanaethau lleol ac ymatebol i'r galw wedi'u hadeiladu o'i gwmpas. Yr allwedd i'r craidd yw amlder, a gellid dadlau mai dyma'r ffactor ansawdd pwysicaf ar gyfer cynyddu nawdd (Currie a Wallis, 2008).

Mae'r strategaeth rhwydwaith hon hefyd yn dibynnu ar gyfnewid, sy'n cynyddu nifer y cyrchfannau y gellir eu cyrraedd yn ddibynadwy trwy fanteisio ar yr 'effaith rhwydwaith', lle mae gwelliannau neu ehangu yn darparu mwy o werth ar y cyd nag ar eu pen eu hunain (Nielsen et al., 2005). Yn ddelfrydol, dylid llenwi bylchau yn y rhwydwaith gan wasanaethau trafndiaeth sy'n ymateb i'r galw (DRTau) a ddylid eu cynllunio i ategu, nid dyblygu'r rhwydwaith llwybrau sefydlog. Mae gwasanaethau DRT yn gweithio'n arbennig o dda mewn ardaloedd llai dwys, ond maent hefyd wedi bod yn llwyddiannus mewn ardaloedd trefol: gellid ymestyn profiad gyda'r gwasanaeth Fflecsi i gyflawni'r rôl hon. **Dylai hwyluso cyfnewid fod yn flaenoriaeth**, yn enwedig mewn ardaloedd mwy trefol, a dylai ffurfio rhan o gynlluniau seilwaith yn y dyfodol. Yng nghyd-destun datgarboneiddio, mae angen alinio'r egwyddorion rhwydwaith hyn â seilwaith newydd a phresennol sy'n berthnasol ar gyfer storio tanwydd (cerbydau hydrogen) a gwefru (cerbydau trydan). Yn ymarferol, rhaid trin depos fel elfennau annatod o'r broses gynllunio rhwydwaith, gan gyflawni'r un statws â chynhyrchwyr nawdd, er mwyn osgoi 'rhedeg di-ddefnyddwyr' aneffeithlon. **Rhaid cynnal cynllunio rhwydwaith ar y cyd â phenderfyniadau maint masnachfaint a datblygu cynlluniau seilwaith ar gyfer y diwydiant.**

## 3. Fflydoedd allyriadau sero: heriau allweddol

Mae'r llwybr datgarboneiddio ar gyfer cyflenwi gwasanaethau bysiau wedi bod yn gysylltiedig i raddau helaeth â gwneud y fflyd yn fwy gwyrdd. Yn 2023, cofrestrwyd 6,354 o fysiau trydan batri

ar draws yr UE27 ynghyd â Norwy, Gwlad yr Iâ, a'r Swistir (Sustainable Bus, 2024). Mae corff sylweddol o lenyddiaeth yn bodoli ar agweddau technegol ac economaidd bysiau allyriadau sero (ZEBau). Er bod bysiau trydan batri yn cynnig opsiwn llai dwys o ran cyfalaf na cherbydau hydrogen, mae eu hyfywedd economaidd yn cael ei herio gan gostau uchel amnewid batris ac ansicrwydd ynghylch effeithlonrwydd a dirywiad ynni. Er bod bysiau trydan yn perfformio'n dda mewn dadansoddiadau cylch bywyd (gan dybio ffynonellau ynni glân), gallant brofi problemau effeithlonrwydd mewn hinsoddau oerach (Onat et al., 2015).

**Bydd angen seilwaith ategol ar gerbydau allyriadau sero (wrth y bibell wastraff) o ran depo sy'n gallu gwefru neu ail-lenwi â thanwydd gyda mynediad at gyflenwadau tanwydd digonol o ffynonellau glân ac, yn achos cerbydau trydan, yr angen posibl i storio tanwydd er mwyn peidio â gorlethu'r grid.** Ar gyfer cerbydau sy'n cael eu pweru gan hydrogen, a allai fod yn ofynnol ar gyfer graddiannau mwy serth, mae cadwyn gyflenwi gadarn yn hanfodol – rhywbeth nad yw wedi'i sefydlu'n dda eto.

Mae llai o lenyddiaeth wedi'i hadolygu gan gymheiriaid ar gyflwyno bysiau trydan o'i gymharu â'r hyn sydd ar gael ar geir preifat. Mae Rodrigues a Seixas (2022) yn nodi nifer o rwystrau i weithredu gan bwysleisio bod cyd-destun yn allweddol. Dylid nodi hefyd bod y dechnoleg yn datblygu'n gyflym, gan effeithio ar gostau cerbydau a chydannau, sy'n debygol o ostwng ar gyfer cyfluniad batri penodol. Ystyrir y goblygiadau allweddol i TrC isod.

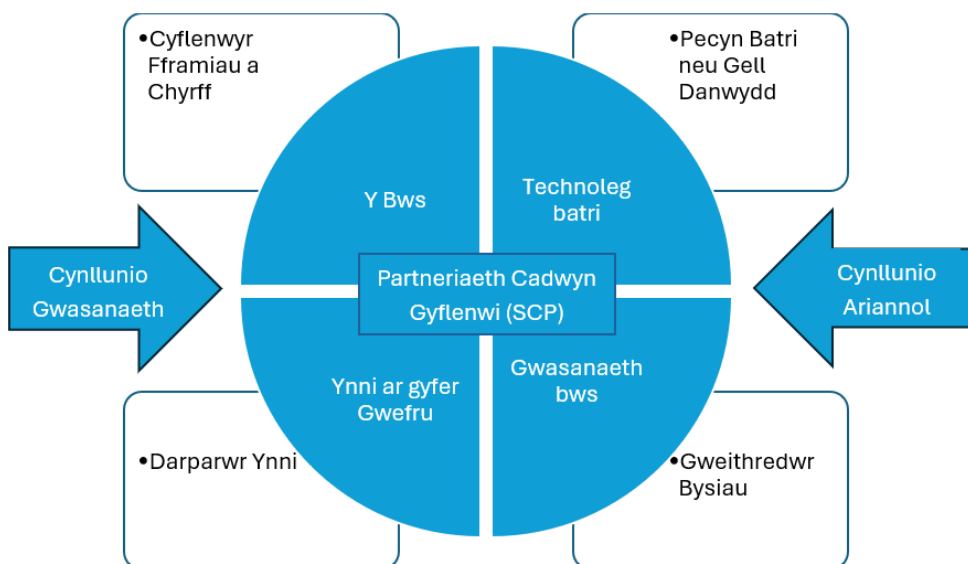
- **Ystod:** mae batris yn darparu ystod o 200–250 km, er bod hyn yn dibynnu ar yr hinsawdd a chyflwr y ffyrdd; mae gweithgynhyrchwyr wedi datblygu technoleg gwefru cyflym ar y llwybr y gellir ei defnyddio mewn terfynellau bysiau. Mae cyfyngiadau ystod yn ychwanegu cymhlethdod at lwybro ac amserlennu gweithredwyr.
- **Cost cerbydau:** mae'r pris yn amrywio'n sylweddol ac mae'n sensitif i'r broses gaffael. Mae cerbydau'n ddrutach na'u cymheiriaid diesel: yn Ewrop, ystod o €350k i €500k o'i gymharu â €200k i €250k (prisiau 2019/20, a ddyfynnwyd gan Rodrigues a Seixas, 2022).
- **Effaith ar y grid pŵer:** mae gan y ffordd y caiff gwefru ei wneud oblygiadau ar gyfer maint (a chost) y batri, a gall effeithio'n negyddol ar y grid os bydd galw am lwyth yn digwydd ar adegau brig. Mae hyn yn parhau i fod yn destun ymchwil sylweddol barhaus.
- **Diogelwch rhag tân:** mae tanau batri yn risg isel iawn ond yn cael effaith uchel, sy'n gofyn am strategaeth atal tân. Os bydd tân yn digwydd, gall fod yn anodd ei ddiffodd oherwydd natur y batri.
- Mae **canfyddiadau teithwyr** ledled y byd wedi bod yn arbennig o gadarnhaol, gydag arwyddion sylweddol o barodrwydd i dalu prisiau uwch am gerbydau trydan yn hytrach na diesel.
- Mae **canfyddiad gweithredwyr** hefyd yn bwysig. Canfu arolwg diweddar yn Awstralia (ABC, 2025) nad oes gan 92% o weithredwyr unrhyw gynlluniau ar waith i gefnogi'r trawsnewidiad ZEB, nad ydynt yn bwriadu llunio unrhyw rai, neu eu bod yn aros nes iddynt brynu eu ZEB cyntaf. Mae hyn yn cyflwyno risg bosibl i'r trawsnewidiad ZEB os caiff ei efelychu yng nghydstun Cymru a dylid ymchwilio i hyn, efallai gan Gydffederasiwn Cludiant Teithwyr (CPT) Cymru, gan nodi y gall perchnogaeth a maint y fflyd fod yn ddangosydd o ganfyddiad gweithredwyr.

Mae Hensher (2021) yn rhoi enghreifftiau o sut mae amgylcheddau contractio wedi ymateb i wyrddio fflydoedd. Yn Lloegr, mae'r llywodraeth yn buddsoddi mewn cerbydau gan weithio mewn partneriaeth ag awdurdodau lleol a gweithredwyr fel bod gweithredwyr ar eu pen eu hunain yn

cymryd ychydig iawn o risg. Mae system o dendro am grantiau cyfalaf yn cael ei rhoi ar waith sy'n cwmpasu cerbydau a seilwaith depo. Yn yr Iseldiroedd, mae gweithredwyr fel arfer yn prynu cerbydau ac yn trefnu eu depo eu hunain, ond mae gweithredwyr hyd yn oed yn fwy wedi canfod bod y risgiau'n gynyddol uchel, gan arwain at newidiadau dros dro i contractau a threfniadau newydd ar gyfer amorteiddio (Hensher 2021). Yn Awstralia, mae'r sefyllfa'n llai clir, er bod ymrwymiad i sicrhau bod pob contract a dendrir mewn ardaloedd metropolitan yn sero allyriadau erbyn 2030. Yn Sydney, enillwyd y tendr diweddar ar gyfer Rhanbarth 9 gan fenter ar y cyd rhwng gweithredwr trafniadaeth (Transdev) ac arbenigwr dylunio rhwydwaith seilwaith (John Holland), gan arwyddo dealltwriaeth o'r gadwyn gyflenwi sy'n ofynnol i weithredu ZEBau. Mae partneriaeth ddilynol rhwng cwmnïau seilwaith a gweithredwyr trafniadaeth wedi dod i'r amlwg ar gyfer uwchraddio depo, er bod perchnogaeth y depo wedi trosglwyddo o ddwylo preifat i ddwylo'r wladwriaeth o ganlyniad i'r broses contractio.

Mae Hensher (2022) yn awgrymu bod dyrannu risg yn ystod paratoi contractau yn dod yn fwy arwyddocaol os nad yw'r llywodraeth yn fodlon amsugno'r risg honno. Yn benodol, **mae dosbarthiad risg rhwng darparwyr ynni, arbenigwyr uwchraddio depo, a gweithredwyr yn aneglur, gyda gwahaniaeth sylweddol rhwng oes asedau a hyd y contract.** Mae trafodaethau rhanddeiliaid yn awgrymu bod darparwyr ynni yn gweld cyfle busnes, gan awgrymu bod marchnad gystadleuol yn dod i'r amlwg mewn cyflenwad. Serch hynny, mae angen clir i adeiladu partneriaethau ymddiriedus rhwng y llywodraeth, gweithredwyr, a rhanddeiliaid cadwyn gyflenwi'r sector preifat. Mae Hensher (2022) yn dod i'r casgliad y dylid mabwysiadu dull cadwyn gyflenwi, o fewn y drefn contractio fel y dangosir yn Ffigur 1, a dylid tendro'r gadwyn gyflenwi hon yn gystadleuol, gyda chyflenwyr amrywiol yn cynnig am rolau penodol mewn partneriaeth â gweithredwr bysiau. Byddai hyn yn bwydo i gost y gweithredwr cyn cyflwyno'r tendr am wasanaeth i'r awdurdod.

**Ffigur 1: Model Caffael Contract Partneriaeth Cadwyn Gyflenwi**



Ffynhonnell: Hensher (2022), Ffigur 1

Mae'r *Map Ffordd i Ddiwygio'r Bysiau* (Llywodraeth Cymru, 2025) yn rhagweld cymysgedd o berchnogaeth depo cyhoeddus a phreifat, gyda buddsoddiad mewn depo yn hanfodol i ddatgarboneiddio. Mae'n debygol y bydd Trafnidiaeth Cymru yn arwain ar ddepoau newydd (fel sy'n wir yn Ne Cymru Newydd, Awstralia), tra bydd gweithredwyr yn arwain ar drawsnewid depoau. Bydd lleoliad a darpariaeth seilwaith – depoau yn benodol – yn effeithio ar faint y pecyn masnachfaint, gan fod angen darparu seilwaith er mwyn cyfyngu ar 'redeg di-ddefnyddwyr'. Mae hyn yn angenrheidiol nid yn unig i osgoi aneffeithlonrwydd symudiadau bysiau gwag ond hefyd i sicrhau sylw rhwydwaith effeithiol rhwng taliadau, o ystyried y gwahanol broffiliau amrediad bysiau trydan o'i gymharu â fflydoedd diesel hŷn.

Bydd angen i sgiliau cynnal a chadw esblygu hefyd, gyda ffocws ar faterion batri (bysiau trydan) a thechnoleg celloedd tanwydd (bysiau hydrogen). Mae angen rhaglennu uwchsgilio staff cynnal a chadw ochr yn ochr â'r newid i'r cerbydau hyn er mwyn sicrhau fflyd sy'n cael ei rheoli'n dda. Yn Ne Cymru Newydd, Awstralia, mae hyn yn cael ei gyflawni trwy gydweithio agos rhwng cymdeithas y diwydiant bysiau a sefydliadau addysg bellach i ddatblygu cyrsiau galwedigaethol mewn cynnal a chadw ZEB.

**I gael canlyniad llwyddiannus, mae angen cydweithio cryf rhwng gweithredwyr, cyflenwyr ynni, a gweithgynhyrchwyr mewn dull cadwyn gyflenwi – yn enwedig gan fod technoleg newydd yn dod ag ansicrwydd. Mewn cyfundrefn gymysg o berchnogaeth seilwaith, rhaid diffinio cyfrifoldebau'n glir, a rhaid deall y risgiau i bob parti yn dda o fewn y contract, gan ychwanegu at ei gymhlethdod.**

#### 4. Materion pontio, cymhlethdod contractau a chostau tarfu

**Mae'r cyfnod pontio yn darparu'r potensial ar gyfer ychwanegu cymhlethdod ychwanegol** at y broses contractio os bydd newidiadau yn y ffordd y dyrennir risg a'r costau i weithredwyr yn digwydd yng nghanol y tymor oherwydd cyflwyno cerbydau newydd. Mae hyn yn arbennig o berthnasol gan fod dadgarboneiddio gan ddefnyddio cerbydau technoleg newydd yn golygu ansicrwydd ynghylch costau gweithredu, cynnal a chadw, sgiliau (yn enwedig staff cynnal a chadw), amllder torri i lawr cerbydau, ac felly mwy o risg i'r gweithredwr. Yn y rhan fwyaf o achosion, bydd hyn yn arwain at yr angen i ailystyried y contract cyn ei ddyddiad dod i ben, yn seiliedig ar ailddyrrannu risg y cytunwyd arno, fel y gwelwyd yn achos yr Iseldiroedd a nodwyd uchod.

**Mae contractau, yn ôl eu natur, bob amser yn anghyflawn** (Hensher et al., 2016a). Gyda thendro cystadleuol, mae cydbwysedd rhwng, ar y naill law, creu hyd contract (fel arfer o leiaf 5 mlynedd, yn aml 7–10) sy'n darparu sefydlogrwydd ac yn annog y deiliad masnachfaint i fuddsoddi (mewn hyfforddiant staff, er enghraifft), ac ar y llaw arall, cydnabod bod amodau'r farchnad yn debygol o newid dros gyfnod y contract, gan ei gwneud bron yn amhosibl nodi pob ymrwymiad yn union. Nid yw hyn yn llai pwysig wrth wneud y fflydoedd yn fwy gwyrdd i gyrraedd targedau sero net, yn enwedig yn ystod cyfnod pontio o newid o ddisel i gerbydau di-allyriadau. Mae cyfres gynadleddau Thredbo (<https://thredbo-conference-series.org/>) wedi darparu tri deg mlynedd o brofiad ar faterion sy'n gysylltiedig â chontractio. Efallai mai'r cyfraniad pwysicaf yn hyn o beth yw cydnabod rôl partneriaethau dibynadwy rhwng gweithredwyr ac awdurdodau tendro (Sheng a Meng, 2020).

Bydd y newid i gerbydau allyriadau sero a chyflwyno masnachfreinio am y tro cyntaf yn arwain gweithredwyr i symud i fyny cromlin ddysgu, sy'n golygu y dylid ystyried y costau hyn o'r cychwyn cyntaf. Mae costau tarfu yn fras yn disgynt i ddau gategori: costau i'r gweithredwr wrth gyflwyno



tendr a chostau i'r awdurdod tendro – yn yr achos hwn, TrC. Gellid disgwyl i'r costau trosglwyddo preifat a achosir gan y gweithredwr gael eu mewnnoli. Fodd bynnag, nid yw'r costau tarfu a delir gan yr awdurdod tendro – er enghraifft, problemau gyda staff wrth gymryd drosodd, tarfu wrth i'r gweithredwr newydd ennill profiad gwasanaeth, a newidiadau gwasanaeth sy'n effeithio ar deithwyr – fel arfer yn cael eu cyfrif (Hensher et al., 2016b). Mae'r costau hyn yn berthnasol p'un a yw'n weithredwr newydd neu'n ddeiliad presennol sy'n wynebu cynllun gwasanaeth newydd, fel sy'n wir gyda masnachfreinio am y tro cyntaf. Nododd Hensher et al. (2016b) y rhain fel rhai arwyddocaol ond meintiol ac wedi'u cysylltu'n gryf â sut mae gwerthuswyr tendrau yn cydnabod y risgiau cynhenid o newid gweithredwr. Er mwyn lleihau'r costau sy'n cronni i'r awdurdod, mae'n bwysig ystyried ansawdd y tendrwr yn y broses asesu. Mae profiad Singapore, lle na dderbyniwyd y tendr isaf a lle cynhwyswyd ystyriaethau ehangach mewn dull tendro dadansoddol, yn debyg iawn i'r hyn a gynigiwyd gan TrC (Goh et al., 2015).

## Casgliad

Nod y papur gwyntyllu hwn yw cefnogi Trafnidiaeth Cymru (TrC) i ddylunio system fasnachfrait bysiau sy'n cyfrannu at nodau sero net Cymru, gan ddarparu sylfaen dystiolaeth ar gyfer penderfyniadau deddfwriaethol a gweithredu sy'n ymwneud â chontractio a dyfarnu gwasanaethau bysiau fel masnachfreintiau. Mae cyflawni sero net yn y sector trafndiaeth yn gofyn am fesurau ochr gyflenwad (megis cerbydau a seilwaith allyriadau isel) a strategaethau ochr galw (megis lleihau'r defnydd o geir ac annog y defnydd o drafnidiaeth gyhoeddus). Mae angen dull cyfannol o gynllunio gwasanaethau a newid ymddygiad sy'n cydnabod cynllunio rhwydwaith fel rhan annatod o gynllunio sero net. Rhaid i gontractau masnachfrait effeithiol ddyrannu risg yn glir, ymgorffori cymhellion mesuradwy a chyraeddadwy, a chynnwys monitro a chosbau cadarn i sicrhau ansawdd gwasanaeth a lleihau allyriadau. Mae'r newid i fasnachfrait a datgarboneiddio yn cyflwyno cymhlethdod contractau trwy ansicrwydd ynghylch risg, costau gweithredu, a sgiliau'r gweithlu. Dylid ystyried costau tarfu, i weithredwyr a TrC, wrth werthuso tendrau, gan ystyried ansawdd a lliniaru risg fel nad y tendr isaf yw'r gorau bob amser.

## Cyfeiriadau

- ABC (2025). **Operator Showcase**. *Australian Bus & Coach*. Rhifyn 449, Ionawr, 29-31. Cyrchwyd 10 Mawrth, 2025 o <https://issuu.com/primecreativemedia-2016/docs/abc449>
- Anable, J. (2005). **'Complacent Car Addicts' or 'Aspiring Environmentalists'? Identifying travel behaviour segments using attitude theory**. *Transport Policy*, 12, 65-78.
- Currie, G., a Wallis, I. (2008). **Effective ways to grow urban bus markets—a synthesis of evidence**. *Journal of Transport Geography*, 16(6), 419-429.
- Docherty, I. a Shaw, J. (2011). **The transformation of transport policy in Great Britain? 'New realism' and New Labour's decade of displacement activity**. *Environment and Planning A*, 43 (1), 224-251.
- Goh, P.S., Swee, A. a Low, A.H. (2015). **Transition of Singapore's public transport industry structure: Paper presented in workshop 2 of the 14th international conference on competition and ownership of land passenger transport**. Thredbo 14, Santiago, Chile, Awst 29 i Medi 3 2015.
- Halpern, N. (2021). **The provision of service information for public transport**. Yn C. Mulley, J. Nelson a S. Ison (Goln.), *The Routledge Handbook of Public Transport*, (tt. 355-366). Routledge.
- Hensher D. A. (2021). **The case for negotiated contracts under the transition to a green bus fleet**. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 154, 255-269.

- Hensher, D. A. (2022). **Is it time for a new bus contract procurement model under a zero emissions bus setting?**. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 163, 80-87.
- Hensher, D. A., Ho, C., a Knowles, L. (2016a). **Efficient contracting and incentive agreements between regulators and bus operators: The influence of risk preferences of contracting agents on contract choice**. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 87, 22-40.
- Hensher, D. A., Ho, C., a Mulley, C. (2016b). **Disruption costs in bus contract transitions**. *Research in Transportation Economics*, 59, 75-85.
- Logan, K.G., Hastings, A., a Nelson, J.D. (2022). *Transportation in a Net Zero World: Transitioning Towards Low Carbon Public Transport*. Springer.
- Meyer, M.D. (1999). **Demand management as an element of transportation policy: using carrots and sticks to influence travel behavior**. *Transportation Research Part A*, 33, 575–599.
- Mulley, C., Clifton, G.T., Balbontin, C., a Ma, L. (2017). **Information for travelling: Awareness and usage of the various sources of information available to public transport users in NSW**. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101, 111-132.
- Nelson, J.D. (2024). **Travel Behaviour - is there a role for public transport?** Yn D. Potoglou a J. Spinney (Gol.), *Handbook of Travel Behaviour*. (tt. 303-319). Edward Elgar.
- Nielsen, G., Nelson, J., Mulley, C., Tegner, G., Lind, G., a Lange, T. (2005). *Public transport—planning the networks*. *HiTrans Best Practice Guide No. 2*. HiTrans. Ar gael yn <https://www.transportformelbourne.org/wp-content/uploads/2016/09/Hi-Trans-vol2-planning-the-networks.pdf>
- Onat, N. C., Kucukvar, M., a Tatari, O. (2015). **Conventional, hybrid, plug-in hybrid or electric vehicles? State-based comparative carbon and energy footprint analysis in the United States**. *Applied Energy*, 150, 36-49.
- Rodrigues, A. L., a Seixas, S. R. (2022). **Battery-electric buses and their implementation barriers: Analysis and prospects for sustainability**. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 51, 101896.
- Sheng, D., a Meng, Q. (2020). **Public bus service contracting: a critical review and future research opportunities**. *Research in Transportation Economics*, 83, 100938.
- Sustainable Bus (2024). **Electric bus, main fleets and projects around the world**. Cyrchwyd 29 Mai o <https://www.sustainable-bus.com/electric-bus/electric-bus-public-transport/>
- Cenhedloedd Unedig (d.d.). **For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action**. Cyrchwyd 14 Mawrth, 2025 o <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>
- Canolfan Polisi Cyhoeddus Cymru (2023). **Sero Net 2035: Trosolwg o dueddiadau a llwybrau allyriadau**. Cyrchwyd 9 Ebrill, 2025 o <https://wcpp.org.uk/wp-content/uploads/2023/06/Sero-Net-2035-Trosolwg-o-dueddiadau-a-llwybrau-allyriadau.pdf>
- Llywodraeth Cymru (2023). **Cynllun Cyflawni Cenedlaethol ar gyfer Trafnidiaeth 2022-2027**. Cyrchwyd 17 Mawrth, 2025 o <https://www.llyw.cymru/sites/default/files/publications/2023-02/cynllun-cyflawni-cenedlaethol-ar-gyfer-trafnidiaeth-2022i2027.pdf>
- Llywodraeth Cymru (2025). **Ein Map Ffordd i Ddiwygio'r Bysiau**. Cyrchwyd 10 Mawrth, 2025 o <https://www.llyw.cymru/sites/default/files/publications/2025-03/ein-map-ffordd-i-ddiwygior-bysiau-mawrth-2025.pdf>
- Widanapathiranage, R, Bunker, J, a Bhaskar, A (2013). **Modelling busway station dwell time using smart cards**. Yn O'Keeffe, B (Gol.) *Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings*. Australasian Transport Research Forum, Australia.

## Ynglŷn â'r awduron

---

Mae'r Athro Emerita Corinne Mulley a'r Athro John Nelson yn ysgolheigion trafndiaeth nodedig yn Sefydliad Astudiaethau Trafndiaeth a Logisteg (ITLS) sydd wedi'i leoli yn Ysgol Fusnes Prifysgol Sydney. Mae eu harbenigedd cyflenwol yn cwmpasu gwerthuso trafndiaeth, fframweithiau rheoleiddio, ac atebion symudedd arloesol sy'n llunio systemau trafndiaeth modern. Mae'r ITLS yn ganolfan ymchwil ryngwladol enwog sy'n canolbwyntio ar drafndiaeth, seilwaith, logisteg a rheoli cadwyn gyflenwi. Mae ITLS hefyd yn chwarae rhan allweddol yn Thredbo, (y Gyfres Gynadleddau Ryngwladol ar Gystadleuaeth a Pherchnogaeth mewn Cludiant Teithwyr Tir) fforwm byd-eang i academyddion, llunwyr polisi, gweithredwyr, a gweithwyr proffesiynol y diwydiant i gyfnewid ymchwil ac arfer gorau mewn trafndiaeth gyhoeddus ers 1989.

Mae'r Athro Emerita Mulley yn economegydd trafndiaeth ac yn Gadeirydd cyntaf Trafndiaeth Gyhoeddus yn ITLS. Mae ei hymchwil trafndiaeth wedi bod ar y rhyngwyneb rhwng polisi trafndiaeth ac economeg wedi'i ysgogi gan yr angen i ddarparu tystiolaeth ar gyfer mentrau polisi.

Yr Athro Nelson yw Cadeirydd Trafndiaeth Gyhoeddus yn ITLS. Mae ei ymchwil trafndiaeth wedi canolbwyntio ar gymhwyso a gwerthuso technolegau newydd i wella systemau trafndiaeth (gyda ffocws penodol ar drafndiaeth gyhoeddus ac atebion trafndiaeth a rennir) yn ogystal â'r fframweithiau polisi a'r cyfundrefnau rheoleiddio sy'n angenrheidiol i gyflawni symudedd cynaliadwy.

## Ynglŷn â Chanolfan Polisi Cyhoeddus Cymru

Yma yn y Ganolfan, rydyn ni'n cydweithio ag arbenigwyr polisi blaenllaw i ddarparu tystiolaeth o ansawdd uchel a chyngor annibynnol i weinidogion, y gwasanaeth sifil a gwasanaethau cyhoeddus Cymru sy'n eu helpu i wella penderfyniadau a chanlyniadau polisi.

Wedi'i ariannu gan y Cyngor Ymchwil Economaidd a Chymdeithasol, Llywodraeth Cymru, a Phrifysgol Caerdydd, mae'r Ganolfan wedi'i lleoli ym Mhrifysgol Caerdydd ac yn aelod o Rwydwaith Beth Sy'n Gweithio'r DU.

### Canolfan Polisi Cyhoeddus Cymru

Prifysgol Caerdydd, Sbarc/Spark, Ffordd Maindy, Caerdydd CF24 4HQ

 [www.wcpp.org.uk/cy](http://www.wcpp.org.uk/cy)

 029 2087 5345

 [info@wcpp.org.uk](mailto:info@wcpp.org.uk)

 @WCfPP

