

Gweithredu'n Gallach

Sut y gall Technoleg Gwybodaeth
a Chyfathrebu hyrwyddo
Symudedd Cynaliadwy



Sustainable
Development Commission
Wales

Y Comisiwn Datblygu Cynaliadwy (CDC) yw ymgynghorydd annibynnol y Llywodraeth ar ddatblygu cynaliadwy, sy'n atebol i Brif Weinidog y DU, Prif Weinidogion Cymru a'r Alban ac i Brif Weinidog a Dirprwy Brif Weinidog Gogledd Iwerddon. Drwy eiriolaeth, rhoi cyngor ac arfarnu, rydym yn helpu i sicrhau bod datblygu cynaliadwy wrth wraidd polisi'r Llywodraeth.

Diolchiadau

Mae'r Comisiwn Datblygu Cynaliadwy (CDC) yn cydnabod yn ddiolchgar y gwaith a wnaed gan Jeremy Green i ymchwilio i'r gwaith hwn, ei ddadansoddi a'i gyflwyno tra oedd ar secondiad o Ovum Europe Ltd ym mis Ionawr 2009. Ysgrifennodd Jeremy yr atodiad i'r adroddiad hwn sy'n ymwneud â thechnolegau ac mae'n cynnal blog am y modd y gall TGCh helpu i wneud trafniadaeth bersonol yn fwy cynaliadwy: <http://smartermobility.blogspot.com/>.

Mae'r CDC hefyd yn diolch i ARUP am gynnal y digwyddiad seminar ar 23^{ain} Chwefror 2009 fel rhan o'r gwaith hwn, yn ogystal â'r nifer fawr o randdeiliaid a roddodd wybodaeth a chymorth yn ystod yr ymchwil. Diolch yn arbennig i Nick Illsley o Transport Direct, Michael Stephenson o gwmni IBM, Simon Willis o gwmni Cisco Systems, a Theo Quick o gwmni Logica a ffurfiodd y panel yn y seminar ac i Stewart Davies a gadeiriodd y digwyddiad.

Y tîm drafftio ar gyfer yr adroddiad hwn oedd: Duncan Kay, Jeremy Green a Sue Dibb.

Image credits

Cover
©www.istockphoto.com

Chapter 5
©Cisco

Chapter 6
©Seoul Topis

Chapter 7
©TomTom

Chapter 8
© Advanced Transport Systems Ltd.
– www.atsltd.co.uk

Chapter 9
©Albanpix.com
©SDC

Chapter 10
©SDC
©TfL

Cynnwys

Crynodeb Gweithredol	3
Canfyddiadau Allweddol	3
Argymhellion	5
1. Cefndir	8
2. Dull Gweithredu	10
3. Cyd-destun.....	12
4. Cyfleoedd: Meysydd lle y gall TGCh helpu.....	13
5. Lleihau'r angen i deithio	16
5.1 Gweithio Gartref.....	16
5.2 Fideo-gynadledda	17
5.3 Amgylcheddau Synthetig	19
5.4 Heriau	20
6. Dylanwadu ar y dull o deithio a ddewisir.....	22
6.1 Cynllunio teithiau gan ddefnyddio dulliau penodol.....	22
6.2 Cynllunio teithiau amlfoddol	23
6.3 Gwella'r profiad teithio.....	24
6.4 Heriau	26
7. Newid ymddygiad gyrywyr	30
7.1 Technolegau gorfodi	30
7.2 Systemau Addasu Cyflymder Deallus	31
7.3 Llywio â Lloeren.....	33
7.4 Eco-yrru.....	33
7.5 Cynlluniau Yswiriant Talu wrth Yrru	35
7.6 Clybiau Ceir Talu wrth Yrru	35
7.7 Heriau	37

8. Newid Ymddygiad Cerbydau	40
8.1 Heriau	41
9. Cynyddu Nifer y Teithwyr sy'n Rhannu Cerbydau	44
9.1 Rhannu ceir	44
9.2 Rhannu Teithiau Dynamig	45
9.3 Gorfodi Lonydd ar gyfer Cerbydau â Sawl Teithiwr.....	45
9.4 Trafnidiaeth sy'n Ymateb i'r Galw (DRT).....	46
9.5 Prasio Dynamig	46
9.5 Heriau	47
10. Gwella Effeithlonrwydd Rhwydweithiau	50
10.1 Rheoli Parcio	50
10.2 Taliadau Atal Tagfeydd a Phrasio Ffyrdd	51
10.3 Rheoli Traffig yn Weithredol ar Draffyrdd	53
10.4 Tollau awtomataidd.....	53
10.5 Heriau	53
11. Casgliad	55
Atodiad 1: Atodiad Technolegau	56
Cyfeiriadau.....	59

Crynodeb Gweithredol

Mae trafndiaeth yn cyfrif am 29% o holl allyriadau carbon deuocsid y DU.¹ At hynny trafndiaeth yw'r unig sector pwysig lle mae allyriadau CO₂ yn parhau i gynyddu. Daw tua 70% o allyriadau trafndiaeth y DU o drafndiaeth ffyrdd a gellir priodoli mwy na hanner yr allyriadau hynny i geir.

Mae'r Ddeddf Newid yn yr Hinsawdd yn rhwymo'r Llywodraeth i gyllidebau carbon cyfreithiol rwymol ac i ostwng allyriadau yn gyffredinol 34% erbyn 2020. Felly mae'n rhaid i drafndiaeth chwarae ei rhan i sicrhau'r gostyngiad hwn. Mae *Low Carbon Transport: A Greener Future*² gan yr Adran Drafndiaeth yn nodi sut y gellid sicrhau gostyngiad o 14%. Er bod y strategaeth hon yn cydnabod y gall fod cyfleoedd i leihau'r angen i deithio drwy ddefnyddio technoleg gwybodaeth, nid yw'n nodi unrhyw bolisiau penodol i wneud hynny na chyfrannu at y gostyngiad o 14% a nodwyd.

Er hynny mae sicrhau symudedd cynaliadwy yn golygu mwy na lleihau allyriadau CO₂. Gall hefyd helpu i leihau tagfeydd, gwella iechyd gan gynnwys lefelau gordewdra, gwella ansawdd aer, lleihau sŵn a gwella lles a chydlyniant cymdeithasol.

Mae prosiect Symudedd 2020 y Comisiwn Datblygu Cynaliadwy yn ceisio dangos sut y gallai'r DU sicrhau lleihad sylweddol mewn allyriadau carbon o symudedd personol ar y tir gan ddefnyddio technolegau 'o fewn cyrraedd'. Un elfen o hyn yw'r rôl y gall technoleg gwybodaeth a chyfathrebu (TGCh) ei chwarae i wireddu gweledigaeth ar gyfer symudedd cynaliadwy cyfleus, cydgysylltiedig ac amlfoddol. Cynigiwyd llawer o ffyrdd y gall TGCh wneud symudedd yn fwy cynaliadwy, sy'n amrywio o osgoi teithio'n gyfan gwbl, i systemau cludo

cyflym personol awtomataidd heb yrrwr. Yn yr astudiaeth hon, mae'r CDC wedi ystyried i ba raddau y gall TGCh:

- Lleihau'r angen i deithio
- Dylanwadu ar y dull o deithio a ddewisir
- Newid ymddygiad gyrwyr
- Newid ymddygiad cerbydau
- Cynyddu'r ffactor llwytho cerbydau
- Gwella effeithlonrwydd rhwydweithiau trafndiaeth

Mae'r adroddiad hwn yn adolygu mentrau sy'n bodoli eisoes ym mhob maes ac yn ystyried y cyfleoedd a'r risgiau. Ym mhob maes, mae'n gwneud argymhellion polisi i'r llywodraeth.

Mae'r adroddiad yn seiliedig ar y gwaith a wnaed gan Jeremy Green, Arweinydd Maes Symudol Ovum, tra oedd ar secondiad i'r CDC ym mis Ionawr 2009, ac ar drafodaethau mewn seminar i randdeiliaid a gynhaliwyd ar 23^{ain} Chwefror 2009.

Canfyddiadau Allweddol

Gall TGCh ategu amrywiaeth o ffyrdd o wneud symudedd a'n ffyrdd o fyw yn fwy cynaliadwy. Gall alluogi pobl i weithio heb gymudo, cynnal cyfarfodydd rhyngwladol heb hedfan a chanfod y dull mwyaf cynaliadwy o deithio. Gall hyrwyddo defnydd mwy effeithlon o gerbydau a gwneud y cerbydau eu hunain yn fwy effeithlon. Gall hefyd sicrhau bod y rhwydweithiau trafndiaeth ar gyfer y cerbydau hynny yn cael eu defnyddio mor effeithlon â phosibl.

Yn seiliedig ar yr ymchwil a wnaed ar gyfer yr adroddiad hwn ymddengys mai'r cymwysiadau canlynol sydd â'r potensial

mwyaf ar gyfer gwella cynaliadwyedd yn gyffredinol:

- galluogi pobl i weithio gartref ac osgoi teithio
- gorfodi terfynau cyflymder - yn enwedig drwy ddefnyddio systemau addasu cyflymder deallus
- cyflwyno taliadau atal tagfeydd a chynlluniau prisio ffyrdd
- lleihau rhwystrau i ddefnyddio trafndiaeth gyhoeddus a gwella'r profiad teithio
- hwyluso'r arfer o rannu ceir; clybiau ceir; ac eco-yrru.

(Noder nad yw'r rhain wedi'u rhestru o reidrwydd yn nhrefn eu heffeithiolrwydd).

Fodd bynnag, nododd ein hymchwil nifer o heriau sylweddol hefyd.

- Cymharol brin oedd y dystiolaeth o TGCh yn cael ei defnyddio'n llwyddiannus i wella cynaliadwyedd yn gyffredinol ym maes trafndiaeth. Mae hyn i'w briodoli'n rhannol i'r ffaith ei bod yn anodd asesu effeithiau cylch bywyd cyfan, a'r hyn a fyddai wedi digwydd pe na bai'r dechnoleg wedi'i chyflwyno. Mae asesiadau manwl gywir o'r manteision tebygol i gynaliadwyedd yn gofyn am ddadansoddiad cylch bywyd llawn a manwl o'r ymyriadau arfaethedig o'u cymharu â set o dybiaethau sylfaenol y cytunwyd arni.
- Mae ymddygiad teithio yn tueddu i fod yn gyson yn achos y mwyafrif llethol o deithiau - mae 84% o deithiau yn llai na 10 milltir ac

mewn lleoliadau lle mae teithwyr eisoes wedi mabwysiadu dewis ddulliau o deithio neu lle maent wedi dod i arfer â hwy. O dan y fath amgylchiadau mae darparu TGCh i roi gwybodaeth am deithiau yn annhebygol o wella cynaliadwyedd symudedd yn sylweddol. Mae fwyaf defnyddiol pan fydd rhywun ar daith hwy, anghyfarwydd neu pan fydd rhywun wedi symud i fyw mewn ardal newydd ac anghyfarwydd.

- Mae'r angen am gyllid refeniw yn her bellach o ran cynyddu'r defnydd a wneir o TGCh. Gall buddsoddiadau cyfalaf cychwynnol ar gyfer ymyriadau TGCh fod yn gymharol fach (o gymharu ag adeiladu ffyrdd er enghraifft). Fodd bynnag, mae angen cyllid ar systemau TGCh i dalu am gymorth meddalwedd a chaledwedd a'r gwaith o'u cynnal a'u cadw, costau rhedeg, diweddarau meddalwedd yn rheolaidd, diweddarau caledwedd gyfrifiadurol, ac adnewyddu caledwedd ymyl ffordd. Gall bywyd gwaith cyfrifiadurol cyffredin fod mor fyr â phump i ddeng mlynedd, tra gall caledwedd ymyl ffordd bara am 10-20 mlynedd. O gofio'r cyfyngiadau cyfredol ar ddyrannu cyllid refeniw, er mwyn cynyddu'r defnydd a wneir o TGCh efallai y bydd angen rhoi trefniadau ariannu trafndiaeth newydd ar waith ar gyfer awdurdodau lleol.
- Nid yw gwybodaeth am wasanaethau trafndiaeth gyhoeddus bob amser ar gael nac yn hygyrch ar ffurf y gellir ei defnyddio gan drydydd partion i ddarparu adnoddau teithio manwl gywir a chynorthwyo unigolion i wneud teithiau cyfleus, cydgysylltiedig o ddrws i ddrws.

Mae angen i'r llywodraeth roi arweiniad i sicrhau bod y fath wybodaeth ar gael i bawb a'i bod yn hygyrch.

- o Mae hefyd angen sicrhau nad yw cynyddu'r defnydd a wneir o TGCh yn arwain at fwy o anghydraddoldeb yn system drafnidiaeth y DU. Mae'n bwysig cofio nad oes gan 30% o gartrefi yn y DU fynediad i'r rhyngwrwyd³ ac nad oes gan 16% o'r boblogaeth ffôn symudol,⁴ er bod y ffigurau hyn yn debygol o leihau dros amser.

Felly, bydd angen ystyried yn ofalus sut y gellir defnyddio TGCh i wneud symudedd yn fwy cynaliadwy. Mae angen i benderfyniadau ystyried effeithiau cylch bywyd cyfan cynhyrchu, defnyddio a gwaredu technolegau newydd, a dangos dealltwriaeth o ymddygiad dynol i sicrhau y'u defnyddir yn effeithiol. Felly, deunw i'r casgliad fod yn rhaid ystyried bod TGCh yn ddull galluogi o fewn fframwaith polisi trafndiaeth gynaliadwy ehangach y bwriedir iddo greu ymddygiad teithio cynaliadwy. Fel arall, mae'n bosibl y bydd yn annog mwy o deithio anghynaliadwy.

Argymhellion

Byddai gwell cydweithredu rhwng y Llywodraeth a byd busnes yn hybu datblygiad busnesau yn y DU wrth y groesfan rhwng TGCh a Symudedd, a chyfrannu at ddatblygu economi carbon isel.

1. Dylai'r Adran Drafnidiaeth, yr Adran Busnes, Arloesedd a Sgiliau, a'r Adran dros Ddiwylliant, y Cyfryngau a Chwaraeon noddi Tîm Arloesi a Thwf mewn Symudedd Cynaliadwy a Alluogir gan TGCh.

Mae'r 18 argymhelliad canlynol yn ymwneud â'r chwe maes a ystyrir yn yr adroddiad:

Lleihau'r galw am deithio

2. Dylai holl adrannau'r llywodraeth arwain drwy esiampl wrth ddefnyddio TGCh i wella cynaliadwyedd eu teithiau gweithredol. Dylid cofnodi cyfraddau defnyddio cyfleusterau fideo-gynadledda a nifer y diwrnodau y mae cyflogeion yn gweithio gartref fel rhan o'r Wybodaeth Teithiau Busnes a Chymudo gan Gyflogeion yr argymhellwyd y dylid ei chasglu gan Defra.
3. Dylai pob adran hefyd sicrhau bod polisiau cenedlaethol a pholisiau i'r sector cyhoeddus yn annog sefydliadau eraill i ddefnyddio TGCh i leihau effaith a gwella cynaliadwyedd teithiau a wneir gan eu staff a theithiau a wneir gan eu cwsmeriaid a'u cleientiaid.

Dylai'r Adran Drafnidiaeth, yr Adran Busnes, Arloesedd a Sgiliau, a'r Adran dros Ddiwylliant, y Cyfryngau a Chwaraeon gydweithio i ystyried y posibilrwydd o leihau'r angen i deithio drwy greu rhwydwaith o gyfleusterau fideo-gynadledda o ansawdd uchel i'r DU.

Argymhellir y dylai'r Adran Drafnidiaeth:

4. Gweithio gyda busnesau yn y DU a'r Rhwydwaith Teithiau Busnes Cenedlaethol i gynyddu nifer y sefydliadau sy'n caniatáu i'w cyflogeion weithio gartref ac yn eu hannog i wneud hynny.

Dylanwadu ar y dull o deithio a ddewisir

5. Sicrhau bod yr holl wybodaeth am wasanaethau trafndiaeth gyhoeddus ar gael i bawb ac yn hygyrch ar ffurf y gellir ei defnyddio gan drydydd partion i ddarparu adnoddau teithio manwl gywir.

Newid ymddygiad gyrrwyr

6. Gweithio gyda'r Asiantaeth Prif Ffyrdd i orfodi terfynau cyflymder ar draffyrdd drwy ddefnyddio technoleg camerâu cyflymder cyfartalog
7. Hyrwyddo'r defnydd o dechnoleg camerâu cyflymder cyfartalog i orfodi terfynau cyflymder trefol yn well
8. Gweithredu'n gyflymach i'w gwneud yn bosibl i gyflwyno technoleg Addasu Cyflymder Ddeallus yn wirfoddol ar raddfa eang, gan nodi amserlen glir i weithredu'r argymhellion a wnaed yng nghyd-adroddiad y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig / Fforwm y Modurwyr.
9. Ystyried cynnal treialon pellach o dechnoleg Addasu Cyflymder Ddeallus, gan osod unedau ar gerbydau gweinidogion a cherbydau Asiantaethau Ceir ac Anfon eraill y Llywodraeth. Os yw'n llwyddiannus, dylid gosod y dechnoleg yn holl gerbydau'r llywodraeth, y sector cyhoeddus a gweithredwyr trafndiaeth gyhoeddus.
10. Monitro a chofnodi ymwybyddiaeth y cyhoedd o fanteision eco-yrru a chodi ymwybyddiaeth ymhellach drwy'r ymgyrch "Act on CO₂".
11. Sicrhau bod holl gyflogeion y sector cyhoeddus sy'n gyrru cerbyd fel rhan o'u swydd yn cael hyfforddiant eco-yrru.

12. Cymryd camau i gyflymu twf clybiau ceir, gan weithio gyda Carplus ac awdurdodau lleol i nodi a goresgyn rhwystrau i dwf.

Newid ymddygiad cerbydau

13. Hyrwyddo mwy o fuddsoddi mewn trafndiaeth gyhoeddus i sicrhau bod gwelliannau o ran cynaliadwyedd yn cyd-fynd â gwelliannau i gerbydau preifat neu'n rhagori arnynt.

Cynyddu'r ffactor llwytho cerbydau

14. Integreiddio opsiynau rhannu ceir yn llawn yng nghynlluniwr teithiau TransportDirect a hyrwyddo'r arfer o rannu ceir ymhellach drwy'r ymgyrch Act on CO₂.
 15. Datblygu a chyhoeddi metrigau fel y gellir cyhoeddi nifer y bobl sy'n rhannu ceir ac amcangyfrif o'r lleihad mewn milltiroedd cerbydau sy'n deillio o hynny mewn rhifynnau dilynol o Ystadegau Trafndiaeth Prydain Fawr.
 16. Ymchwilio i'r modd y gellir defnyddio'r dechnoleg ddiweddaraf i wella gwaith gorfodi o ran lonydd ar gyfer cerbydau â sawl teithiwr, diweddarau canllawiau i adlewyrchu hyn, a hyrwyddo'r broses o'u gweithredu ar raddfa fwy.
 17. Cynnal cynllun peilot ar raddfa fawr i arddangos Trafndiaeth sy'n Ymateb i'r Galw (DRT) fel yr argymhellwyd yn flaenorol gan y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig.
- ## **Gwella effeithlonrwydd rhwydweithiau trafndiaeth**
18. Hyrwyddo defnydd mwy effeithlon o rwydweithiau ffyrdd drwy ddefnyddio

rheolaethau parcio, tollau a chynlluniau
priso ffyrdd yn well.

19. Adolygu trefniadau ariannu trafndiaeth i
roi mwy o hyblygrwydd i awdurdodau
lleol rhwng cyllid refeniw a chyllid
cyfalaf.

1. Cefndir

Mae trafndiaeth yn cyfrif am 29% o holl allyriadau carbon deuocsid y DU.⁵ At hynny trafndiaeth yw'r unig sector pwysig lle mae allyriadau CO₂ yn parhau i gynyddu. Daw tua 70% o allyriadau trafndiaeth y DU o drafndiaeth ffyrdd a gellir priodoli mwy na hanner yr allyriadau hynny i geir.

Mae'r Ddeddf Newid yn yr Hinsawdd yn rhwymo'r Llywodraeth i gyllidebau carbon cyfreithiol rwymol ac i ostwng allyriadau yn gyffredinol 34% erbyn 2020. Felly mae'n rhaid i drafndiaeth chwarae ei rhan i sicrhau'r gostyngiad hwn. Mae *Low Carbon Transport: A Greener Future*⁶ gan yr Adran Drafndiaeth yn nodi sut y gellid sicrhau gostyngiad o 14%. Er bod y strategaeth hon yn cydnabod y gall fod cyfleoedd i leihau'r angen i deithio drwy ddefnyddio technoleg gwybodaeth, nid yw'n nodi unrhyw bolisiau penodol i wneud hynny. Nid yw gwybodaeth technoleg yn cyfrannu'n benodol at y gostyngiad o 14% a nodwyd.

Er hynny mae sicrhau symudedd cynaliadwy yn golygu mwy na lleihau allyriadau CO₂. Gall hefyd helpu i leihau tagfeydd, gwella iechyd gan gynnwys lefelau gordewdra, gwella ansawdd aer, lleihau s-n a gwella lles a chydlyniant cymdeithasol.

Yn 2007 ymchwiliodd Tasglu Busnes Llywodraeth y DU ar Ddefnyddio a Chynhyrchu Cynaliadwy i symudedd cynaliadwy. Y canlyniad oedd prosiect Symudedd 2020 a arweiniwyd gan Gomisiynydd Busnes y CDC, sef Stewart Davies. Nod y prosiect oedd dangos sut y gallai'r DU, drwy wella cydweithredu rhwng byd busnes a'r llywodraeth, sicrhau lleihad sylweddol mewn allyriadau carbon o symudedd personol ar y tir erbyn 2020 gan ddefnyddio technolegau "o fewn cyrraedd".

Cam cyntaf y prosiect oedd dadansoddi grymoedd presennol y farchnad a chanfyddiadau cwsmeriaid o symudedd personol.

Dengys gwaith dadansoddi fod symudedd personol ar hyn o bryd yn cael ei nodweddu'n bennaf gan deithiau mewn ceir preifat (â nifer fach o deithwyr ar gyfartaledd) sydd i'w briodoli'n bennaf i ganfyddiad y cyhoedd bod yn rhaid bod yn berchen ar gar ar y cyd ag ymwybyddiaeth isel o gostau rhedeg. Gwnaed y sefyllfa hon yn waeth gan y ffaith bod cost wirioneddol moduro wedi lleihau yn ystod y 30 mlynedd diwethaf tra bod cost wirioneddol trafndiaeth gyhoeddus wedi cynyddu. Ar gyfer llawer o bobl sydd wedi buddsoddi mewn car, ei yswirio a'i drethu mae cymhelliant anochel i'w ddefnyddio.

At hynny nid yw modelau busnes sy'n gysylltiedig â moduro preifat yn cyd-fynd â chynaliadwyedd. Mae sicrhau'r elw mwyaf posibl mewn diwydiant lle mae'r elw a grëir yn aml yn fach iawn yn gofyn am gryn dipyn o werthiannau. Mae hyn wedi cynnwys gweithgarwch marchnata dwys, yn aml yn seiliedig ar hyrwyddo p-er ychwanegol, nodweddion diogelwch sydd wedi cynyddu pwysau cerbydau a nodweddion ychwanegol megis systemau awyru sy'n amharu ar effeithlonrwydd cerbydau. Mae'r dirwasgiad wedi dangos sut y gall gwerthiannau ceir newydd leihau'n sylweddol yn wyneb dirywiad economaidd, sy'n awgrymu bod prynu car newydd i ryw raddau yn fater o ddewis.

Yr unig agwedd ar symudedd personol lle yr ymddengys fod y model busnes yn cyd-fynd yn agosach â chynaliadwyedd yw darparu 'symudedd fel gwasanaeth'. Enghraifft dda o hyn yw twf clybiau ceir 'talw wrth deithio'. Gall aelodau ddefnyddio car am bris

penodedig fesul awr sy'n cynnwys tanwydd, yswiriant a phob cost arall. Mae hyn yn atal teithiau diangen ac yn annog unigolion i rannu ceir. Yn y cyfamser mae defnyddwyr clybiau ceir yn defnyddio'r modelau mwyaf dibynadwy sy'n gwneud y defnydd mwyaf effeithlon o danwydd er mwyn cwtdgi cymaint â phosibl ar eu costau. Mae deinameg debyg ar waith yn achos trafndiaeth gyhoeddus, ac i raddau llai mewn gwasanaethau hurio cerbydau prif ffrwd a datblygiadau arloesol mwy diweddar megis cynlluniau hurio beiciau.

Prosiect Symudedd 2020 y CDC

Yn 2008 arweiniwyd cam nesaf y prosiect, sef datblygu atebion a arweinir gan fusnesau ar gyfer symudedd cynaliadwy, gan y Comisiwn Datblygu Cynaliadwy.

Bu tîm y prosiect yn gweithio gyda rhanddeiliaid allweddol o fyd busnes, y llywodraeth, y byd academiaidd a chymdeithas sifil i geisio creu lle i farchnad newydd yn ystod y pump i ddeng mlynedd nesaf. Byddai'r farchnad yn darparu cynhyrchion a gwasanaethau symudedd carbon isel i ddefnyddwyr preifat a defnyddwyr busnes a chyflymu'r broses o gyflwyno'r technolegau a'r seilwaith sydd eu hangen i drawsnewid symudedd yn ystod y degawdau dilynol.

Wrth wneud ymchwil ar gyfer y prosiect hwn, daeth yn amlwg y gallai technoleg gybodaeth a chyfathrebu (TGCh) chwarae rôl hanfodol wrth wireddu'r weledigaeth ar gyfer symudedd cynaliadwy cyfleus, cydgysylltiedig ac amlfoddol. Er mwyn gwireddu gweledigaeth Symudedd 2020, byddai angen i TGCh sicrhau y gallai unigolion ddod o hyd yn hawdd i wybodaeth gywir a chyfredol am sut y gallent wneud eu taith, faint o amser y byddai'n ei gymryd a

faint y byddai'n ei gostio. Ar ôl dewis yr opsiwn a ffefrir ganddynt, byddai modd iddynt wneud trefniadau, archebu tocynnau neu'n syml byddent yn gwybod ble i fynd. Gallai hefyd sicrhau eu bod yn gallu cael y pris gorau a thalu am eu taith yn gyflym ac yn gyfleus. Unwaith y byddent yn teithio, gallai TGCh helpu i sicrhau bod y daith yn cael ei gwneud mor effeithlon â phosibl, bod unrhyw oedi yn cael ei leihau i'r eithaf ac y gellid defnyddio'r amser teithio ei hun yn gynhyrchiol hyd yn oed. Wrth gwrs gallai TGCh hefyd leihau'r angen i deithio yn gyffredinol. Felly penderfynwyd ymchwilio i botensial TGCh i ategu symudedd cynaliadwy.

Treuliodd Jeremy Green, Arweinydd Maes Symudol Ovum, fis ar secondiad i'r CDC yn ymchwilio i'r rôl y gall TGCh ei chwarae o ran gwneud symudedd yn fwy cynaliadwy. Cynhaliodd gyfweiliadau rhanddeiliaid ag amrywiaeth o bobl o bob rhan o'r diwydiant yn ogystal â gwneud cryn dipyn o ymchwil ddesg. Mae'r adroddiad hwn yn seiliedig ar ei waith, a'i gyflwyniad mewn seminar i randdeiliaid a gynhaliwyd ar 23^{ain} Chwefror 2009.

2. Dull Gweithredu

Mae'r CDC o blaid dull hierarchaidd o ymdrin â thrafnidiaeth a gynigiwyd yn gyntaf yn ein hymateb i ymgynghoriad yr Adran Drafnidiaeth, *Delivering a Sustainable Transport System*. Mae'r ymgynghoriad hwn yn dosbarthu ymyriadau sy'n gysylltiedig â thrafnidiaeth yn y drefn y dylid eu hystyried, i sicrhau system drafnidiaeth wirioneddol gynaliadwy. Ers hynny, mae'r syniadaeth ynghylch y dull hierarchaidd wedi datblygu. Rhoddir eglurhad llawnach o'r hierarchaeth hon yma:

1. Lleihau'r Galw

Ceisio lleihau'r angen am drafnidiaeth *b-eredig*. Dylid edrych yn gadarnhaol ar alw cynyddol am 'deithio byw' (seiclo a cherdded). Dylid lleihau'r galw drwy wneud y defnydd ehangaf posibl o waith cynllunio gofodol, ymyriadau ariannol, newid ymddygiad a mesurau technolegol (e.e. telegynadleda / TGCh, gweithio gartref, siopa gartref, cynllunio teithiau).

2. Newid moddol i ddulliau mwy cynaliadwy sy'n defnyddio lle yn fwy effeithlon

Canolbwyntio ar bedwar maes:

- i. Newid o foddau modur i seiclo a cherdded oherwydd y nifer fawr o fanteision sy'n deillio o hynny (lleihau tagfeydd, gwella iechyd ac ansawdd aer, lleihau s-n, a mwy o gydlyniant cymdeithasol). Gall hyn

gynnwys amrywiaeth o fesurau gan gynnwys lleihau terfynau cyflymder, cyfyngu ar lefelau trafndiaeth fodurrol a chreu llwybrau diogel a deniadol o ansawdd uchel i feicwyr a cherddwyr.

- ii. Newid o gerbydau modur preifat i drafnidiaeth gyhoeddus. Mae cynyddu nifer y teithwyr ar drafnidiaeth gyhoeddus sy'n bodoli eisoes yn gwella effeithlonrwydd (fesul cilometr teithiwr), yn gwella dichonoldeb a gall wella ansawdd y gwasanaeth. Mae unigolion sy'n defnyddio trafndiaeth gyhoeddus yn rheolaidd yn tueddu i gerdded a seiclo yn fwy. Dylai'r categori hwn gynnwys mesurau i wella rhyngfoddolrwydd rhwng gwahanol fathau o drafnidiaeth gyhoeddus a theithio byw.
- iii. Mesurau i sicrhau bod nwyddau yn cael eu cludo ar reilffyrdd yn hytrach nag ar ffyrdd.
- iv. Mesurau i geisio atal teithiau awyr anghynaliadwy.

3. Gwella effeithlonrwydd dulliau sy'n bodoli eisoes

Mae hyn yn cwmpasu amrywiaeth eang o opsiynau posibl gan gynnwys gwella effeithlonrwydd cerbydau; annog mwy o unigolion i deithio yn yr un cerbyd; hyrwyddo clybiau ceir;

eco-yrru; mesurau i wasgaru adegau pan fo'r galw ar ei uchaf ar drafnidiaeth gyhoeddus; a mesurau i wella effeithlonrwydd rhwydweithiau trafnidiaeth.

4. Cynyddu capasiti ar gyfer trafnidiaeth fodurol

Dim ond ar ôl arfarnu effeithiau llawn posibl 1-3, penderfynu ar raglen gyflawni benodol, a chynnwys effeithiau llawn y rhaglen honno yn y broses o asesu'r rôl weddilliol ar gyfer 4 y dylid ystyried gwneud hyn. Dylai'r dulliau mwyaf effeithlon a chynaliadwy gael y flaenoriaeth o ran unrhyw gynnydd mewn capasiti sydd ei angen.

Dengys gwaith ymchwil a wnaed ar gyfer adroddiad y CDC, sef "Building Houses or Creating Communities" (2007) fod llawer o arferion datblygu newydd yn ymwrthod â'r dull hierarchaidd hwn. Canfu cyfweiliadau â thrigolion Cambourne (tref newydd y dechreuwyd ei hadeiladu ym 1998) mai prin oedd y cyfleoedd cyflogaeth lleol, a'u bod yn ddibynnol iawn ar eu ceir, bod gwasanaethau bysiau yn annibynadwy ac yn anghyfleus ac, er bod lonydd beiciau wedi'u hadeiladu i'r ystâd, fod y trigolion o'r farn bod trefi y tu hwnt i'r datblygiad yn rhy bell i ffwrdd i deithio yno ar feic.

Ym mhob un o'r tair blaenoriaeth gyntaf a nodwyd yn yr hierarchaeth, gall TGCh chwarae rôl bwysig. Gall roi dewisiadau amgen i deithio gan leihau'r galw am drafnidiaeth. Gall annog unigolion i newid i ddulliau mwy cynaliadwy o deithio a'n galluogi i wneud defnydd mwy effeithlon o ddulliau sy'n bodoli eisoes.

3. Cyd-destun

Mae defnyddio TGCh ym maes trafndiaeth yn bwnc mawr ac amrywiol ac mae a wnelo â llawer mwy na gwella cynaliadwyedd trafndiaeth yn unig. Mae'r diwydiant TG wedi honni ers cryn amser y gallai ostwng allyriadau byd-eang cymaint â 15 y cant erbyn 2020 – sef cymaint bum gwaith o CO₂ â'i ôl troed ei hun.⁷ Mae trafndiaeth a logisteg ymhlith y meysydd lle yr honnir y gellid gwneud y cyfraniadau mwyaf sylweddol. Bu nifer fawr o brosiectau ar y gweill ers blyneddoldd lawer gan gynnwys prosiectau sy'n canolbwyntio ar y fath feysydd â gwella profiad y gyrrwr; diogelwch; lleihau tagfeydd; a gwneud trafndiaeth gyhoeddus yn fwy deniadol. Mae rhai wedi'u diwygio yn sgil y ffocws cynyddol ar gynaliadwyedd.

Mae mentrau wedi dod o amrywiaeth o sefydliadau:

- Adrannau llywodraeth leol ac adrannau'r llywodraeth genedlaethol
- Cyrff rhynglywodraethol a sefydliadau safonau
- Gweithredwyr trafndiaeth
- Darparwyr technoleg o'r diwydiant ffonau symudol, gwerthwyr caledwedd a meddalwedd TGCh
- Darparwyr gwasanaethau TG ac integreiddwyr systemau
- Datblygwyr a darparwyr cymwysiaid
- Darparwyr, casglwyr a phyrth cynnwys.

Yn benodol mae'r Undeb Ewropeidd wedi ariannu nifer fawr o brosiectau TGCh sy'n

gysylltiedig â thrafndiaeth drwy CORDIS – y Gwasanaeth Gwybodaeth Ymchwil a Datblygu Cymunedol. Mae hyn wedi cynnwys mentrau megis Sector Trafndiaeth y Rhaglen Cymwysiaid Telemateg (y 4^{edd} raglen Fframwaith 1994-1998⁸).

Mae'r 7^{fed} Raglen Fframwaith ar gyfer CORDIS (2007-2013) yn parhau i ategu gwaith ar TGCh, gan nodi "moderneiddio gwasanaethau cyhoeddus, megis iechyd, addysg a thrafndiaeth" fel un o'r tri maes allweddol. Mae'n galw am brosiectau sy'n edrych ar "TGCh ar gyfer symudedd diogel, glân a chall" ac yn cynnig cyllid o €80 miliwn.

Yn fwy diweddar, ym mis Rhagfyr 2008, lansiodd y Comisiwn Ewropeidd gynllun gweithredu ar gyfer defnyddio Systemau Trafndiaeth Deallus ym maes trafndiaeth ffyrdd. Mae'r Cynllun Gweithredu yn awgrymu nifer o fesurau wedi'u targedu a chynnig ar gyfer Cyfarwydddeb sy'n nodi'r fframwaith ar gyfer eu gweithredu: http://ec.europa.eu/transport/its/road/acti_on_plan_en.htm

Mae'r UE hefyd yn cydgysylltu'r "Fenter Ceir Deallus": http://ec.europa.eu/information_society/activities/intelligentcar/index_en.htm

Yn UDA, mae'r Weinyddiaeth Ymchwil a Thechnoleg Arloesol (RITA)⁹ yn edrych ar systemau cludiant deallus.

Mae'n anodd nodi canlyniadau rhai o'r prosiectau a ariannwyd gan y gwahanol fentrau hyn. Mae llawer o'r gwefannau cysylltiedig yn dal yn weithredol, ond nis diweddarwyd ers blyneddoldd.

4. Cyfleoedd: Meysydd lle y gall TGCh helpu

O gofio cwrpas eang a natur amrywiol prosiectau Symudedd TGCh mae'n ddefnyddiol cael rhyw ffordd o'u dosbarthu. At ddibenion yr adroddiad hwn, mae'r rhain wedi'u grwpio'n chwe categori fel a ganlyn:



Gall TGCh chwarae gwahanol rolau o fewn y categorïau hyn. Gall weithredu fel:

- **galluogwr** - drwy roi'r wybodaeth am deithio sydd ei hangen i wneud taith
- **hwylusydd** - drwy alluogi unigolion i archebu neu dalu ar-lein neu efallai osgoi teithio hyd yn oed drwy gyfleusterau fideo-gynadledda

- **melysydd** - drwy ddarparu cysylltiad di-wifr â'r rhyngwrth wrth deithio ar fws neu drên, neu drwy alluogi unigolion i osgoi ciwiau drwy systemau talu di-docyn
- **cymhelliad** - cynlluniau talu wrth deithio sy'n gwobrwyo'r rhai sy'n teithio ar adegau llai prysur neu adegau risg is, neu fonitro ôl troed carbon teithio. Dyma faes y gellid ei

ddatblygu ymhellach gyda
chysyniadau megis gwobrau
'milltiroedd gwyrdd' sy'n gweithredu
mewn ffordd debyg i filltiroedd
awyr, ond gan wobrwyo dewisiadau
teithio carbon isel

- **cosb** - taliadau atal tagfeydd, camerâu diogelwch, monitro lonydd i gerbydau â sawl teithiwr
- **golygydd dewisiadau** - adnoddau cynllunio teithiau sydd wedi'u cyflunio i roi'r opsiynau isaf o ran carbon yn unig, neu dynnu sylw atynt.

Ystyrir y rôl y gall TGCh ei chwarae yn y chwe chategori hyn yn fanylach yn y penodau canlynol.

Nodir y technolegau sydd wrth wraidd atebion TGCh ar gyfer trafndiaeth gynaliadwy mewn atodiad ar ddiwedd yr adroddiad hwn.



5

Lleihau'r angen i deithio



5. Lleihau'r angen i deithio

Gall TGCh helpu i leihau'r galw am deithio drwy systemau fideo-gynadledda a thelebresenoldeb, cyfarfodydd ar y we, systemau protocol llais dros y rhyngwrwyd (VoIP) megis Skype a Hotmail messenger sydd bellach yn cynnwys cyfleusterau fideo, cyfleusterau sy'n ei gwneud yn bosibl i unigolion weithio gartref neu o bell (gan gynnwys canolfannau gwaith), gwasanaethau archebu nwyddau sydd wedyn yn cael eu danfon i gartrefi, a hyd yn oed amgylcheddau synthetig megis 'Second Life'.

5.1 Gweithio Gartref

Yn y DU, mae'r arferion cymudo dyddiol i'r gwaith yn cyfrif am 28% o allyriadau CO₂ o drafnidiaeth wyneb ac mae 10% arall yn gysylltiedig â "busnes cyflogwyr".¹⁰ Yn Japan mae'r llywodraeth wedi datgan ei bod am ddyblu nifer y telegymudwyr i 20% o'r gweithlu erbyn 2010.¹¹ Yn 2005 amcangyfrifwyd mai dim ond tua 11% o weithlu'r DU a oedd yn gweithio gartref, yr oedd 8.3% ohonynt yn deleweithwyr.¹² Pe gellid cynyddu hyn, efallai y sicrhair arbedion sylweddol o ran allyriadau CO₂, tagfeydd a llygredd. Canfu arolwg a wnaed yn y DU yr hoffai un o bob tri gweithiwr yr opsiwn o weithio gartref neu o leoliadau eraill yn amlach er mwyn cwtogi ar yr amser a dreulir ganddynt yn teithio. Dywedodd ychydig o dan hanner yr ymatebwyr na fyddai eu cyflogwyr yn caniatáu iddynt weithio gartref na gweithio oriau hyblyg i helpu i osgoi teithiau cymudo hir.¹³ Mae Workwise UK yn amcangyfrif y gallai 50% o weithlu'r DU weithio gartref.¹⁴

Yn ôl adroddiad Sefydliad Smith *Can Homeworking Save the Planet?*, y cyfarpar

sydd ei angen i droi gweithiwr swyddfa yn weithiwr gartref yw cysylltiad band eang cyflym, llinell ffôn a gliniadur.¹⁵ Mae'r adroddiad yn adolygu'r dystiolaeth sydd ar gael ar gyfer gostyngiadau carbon y gellir eu priodoli i weithio gartref a daw i'r casgliad ei bod yn debygol iawn, yn y rhan fwyaf o amgylchiadau, fod gweithio gartref yn cael effaith gadarnhaol o ran carbon, a bod yr effaith honno yn aml yn un sylweddol. Byddai'r lleihad net tebygol mewn teithio hefyd yn lleihau nifer y damweiniau, llygredd aer a s-n.

Fodd bynnag mae cyfyngiadau ar fanteision posibl gweithio gartref ac mae rhai gweithwyr gartref yn nodi eu bod yn anfodlon ar y trefniant oherwydd y diffyg rhyngweithio cymdeithasol â'u cydweithwyr. Mae rhywfaint o dystiolaeth i ddangos, er y gallant osgoi teithio i'r gwaith bod dydd, fod gweithwyr gartref yn gwneud teithiau ychwanegol yn ystod y diwrnod gwaith.¹⁶ Serch hynny, yn gyffredinol, dengys y dystiolaeth ei bod yn debyg y sicrhair lleihad net mewn teithio. Canfu astudiaeth fod teleweithwyr Telecom Prydain (BT) yn teithio 193km yn llai yn eu ceir ar gyfartaledd bob wythnos er eu bod yn gwneud teithiau ychwanegol na fyddent wedi'u gwneud pe baent yn gweithio yn y swyddfa.¹⁷ Roedd casgliadau'r adroddiad hwn i gynaliadwyedd teleweithio yn gadarnhaol ar y cyfan. At hynny cofnododd BT welliant o 55% mewn boddhad swydd ymhlith gweithwyr gartref yn ei arolwg blynyddol o agweddau.

Yng ngoleuni manteision posibl gweithio gartref, rydym yn gwneud yr argymhellion canlynol:

Argymhellion

- Dylai holl adrannau'r llywodraeth arwain drwy esiampl wrth ddefnyddio TGCh i wella cynaliadwyedd eu teithiau gweithredol. Dylid cofnodi cyfraddau defnyddio cyfleusterau fideo-gynadledda a nifer y diwrnodau y mae cyflogeion yn gweithio gartref.
- Dylai hyn fod yn rhan o'r wybodaeth am deithiau busnes a chymudo gan gyflogeion yr argymhellwyd y dylid ei chasglu gan Defra. (Gweler argymhelliad 21 o'r adroddiad ar y prosiect SUSTAINABLE TRAVEL ENGAGING THE PUBLIC SECTOR, sef A Review of Government Travel¹).
- Dylai pob adran hefyd sicrhau bod polisiau cenedlaethol a pholisiau i'r sector cyhoeddus yn annog sefydliadau eraill i ddefnyddio TGCh i leihau effaith a gwella cynaliadwyedd teithiau a wneir gan eu staff a theithiau a wneir gan y rhai sy'n defnyddio eu cynhyrchion a'u gwasanaethau.
- Dylai'r Adran Drafndiaeth weithio gyda busnesau yn y DU a'r Rhwydwaith Teithiau Busnes Cenedlaethol i gynyddu nifer y sefydliadau sy'n caniatáu i'w cyflogeion weithio gartref ac yn eu hannog i wneud hynny.

5.2 Fideo-gynadledda

Gellir defnyddio fideo-gynadledda i gynnal cyfarfodydd â chyfranogwyr ledled y byd. Mae technoleg fideo-gynadledda wedi gwella cryn dipyn ers iddi gael ei chyflwyno yn wreiddiol ac erbyn hyn mae'n darparu dull bywiog a dibynadwy o gynnal cyfarfodydd lle mae'r cyfranogwyr yn gweld ei gilydd ac yn sgwrsio â'i gilydd o wahanol leoliadau ffisegol.

Fodd bynnag, mae'n anodd mesur effaith wirioneddol y dechnoleg hon. Mae'n anodd gweld weithiau pryd bod fideo-gynadledda wedi dileu teithiau ffisegol mewn gwirionedd, a phryd bod cyfarfod ychwanegol wedi'i gynnal am fod fideo-gynadledda yn fwy cyfleus. Mae rhai hyd yn oed yn ystyried bod fideo-gynadledda yn cynyddu nifer y cyfarfodydd a chyfleoedd i gyfnewid syniadau a gwybodaeth ar draws lleoliadau daearyddol, tra'n lleihau'r amser sydd ei angen i wneud hynny. Dadleuir y gall hyn gynyddu lefelau teithio yn gyffredinol. Yn ddiau, ni all y dechnoleg ar ei phen ei hun sicrhau lleihad mewn teithio. Fodd bynnag, mae astudiaeth academiaidd¹⁸ wedi dangos, lle mae cwmnïau wedi cyflwyno polisiau ehangach i gyfyngu ar deithio neu ei leihau, fod TGCh yn cynnig dewis amgen realistig i gyfarfodydd ffisegol. Hynny yw, os ydym am leihau teithio, mae fideo-gynadledda yn ddull grymus i helpu i wneud hynny, ar yr amod bod y cyd-destun polisi yn gywir. Dylai'r canfyddiad hwn ar lefel y cwmni fod yr un mor berthnasol yn genedlaethol.

Ceir ffurfiau mwy soffistigedig ar fideo-gynadledda megis telebresenoldeb sy'n defnyddio sgriniau fideo mawr i greu delweddau o faint naturiol o'r rhai sy'n bresennol mewn cyfarfodydd gan roi'r

gamargraff bod pawb yn eistedd o amgylch yr un bwrdd yn yr un ystafell. Mae hyn yn galluogi cyfranogwyr i ryngweithio yn fwy naturiol. Fodd bynnag, dylid nodi bod y fath systemau yn defnyddio cryn dipyn o ynni. Mae tystiolaeth anecdotaidd a gafwyd tra'n gwneud ymchwil ar gyfer y prosiect hwn yn awgrymu y gallai cyfarfod telebresenoldeb rhwng swyddfeydd yn yr un ddinas ddefnyddio mwy o ynni na phe bai'r cyfranogwyr yn teithio i gyfarfod â'i gilydd wyneb yn wyneb.¹⁹ Awgrymodd amcangyfrifon a gafwyd gan un ffynhonnell

fod unedau telebresenoldeb yn defnyddio rhwng 0.4kW a 14.2kW fesul ystafell gan ddibynnu ar faint y cyfleuster (a chan gynnwys systemau awyru ychwanegol a gofynion goleuo). Mae adroddiad gan WWF yn awgrymu bod ôl troed carbon fideo-gynadledda tua 2% o ôl troed carbon hedfan os na chynhwysir effeithiau 'adlam'.²⁰ Mewn arddangosiad o system Delebresenoldeb Cisco, dywedwyd wrth y CDC fod y system yn defnyddio tua 3kW o ynni fesul ystafell.²¹

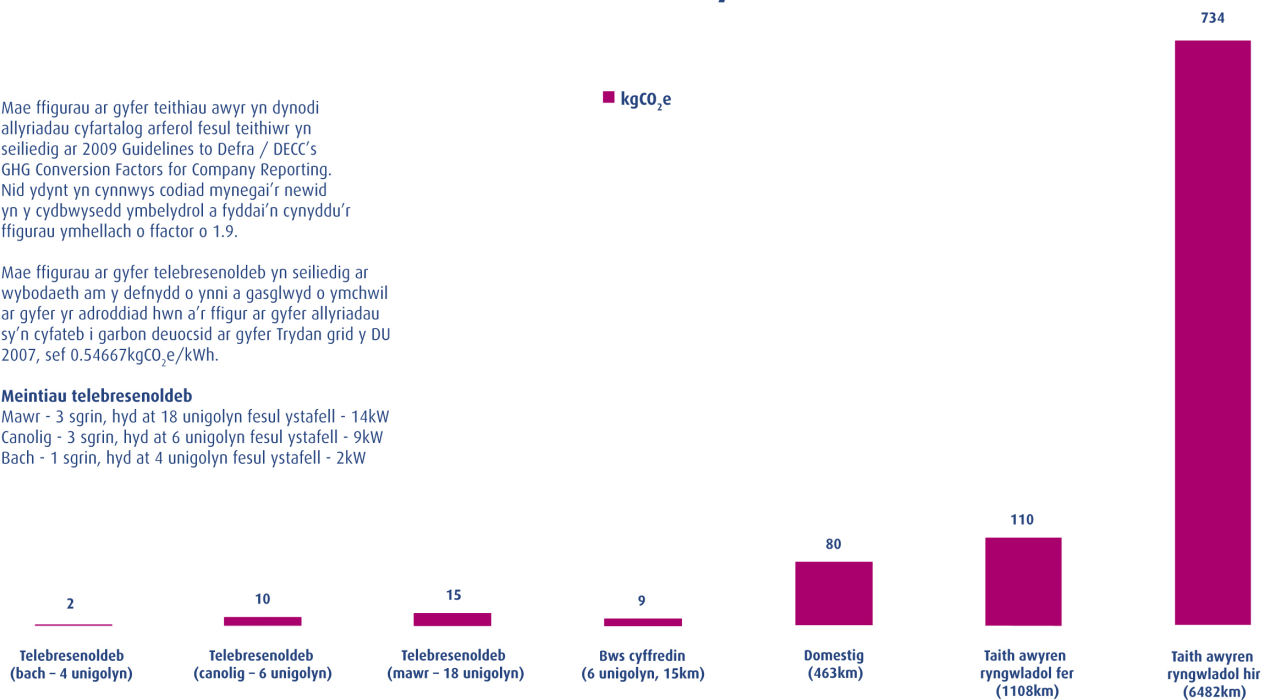
Cymharu allyriadau CO₂e rhwng cyfarfod Telebresenoldeb Un Awr a theithiau awyr arferol

Mae ffigurau ar gyfer teithiau awyr yn dynodi allyriadau cyfartalog arferol fesul teithiwr yn seiliedig ar 2009 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting. Nid ydynt yn cynnwys codiad mynegai'r newid yn y cydbwysedd ymbelydrol a fyddai'n cynyddu'r ffigurau ymhellach o ffactor o 1.9.

Mae ffigurau ar gyfer telebresenoldeb yn seiliedig ar wybodaeth am y defnydd o ynni a gasglwyd o ymchwil ar gyfer yr adroddiad hwn a'r ffigur ar gyfer allyriadau sy'n cyfateb i garbon deuocsid ar gyfer Trydan grid y DU 2007, sef 0.54667kgCO₂e/kWh.

Meintiau telebresenoldeb

Mawr - 3 sgrin, hyd at 18 unigolyn fesul ystafell - 14kW
Canolig - 3 sgrin, hyd at 6 unigolyn fesul ystafell - 9kW
Bach - 1 sgrin, hyd at 4 unigolyn fesul ystafell - 2kW



Dylid nodi nad yw cymhariaeth o'r ynni a ddefnyddir wrth fideo-gynadledda a theithio i gyfarfod yn ystyried manteision ychwanegol peidio â theithio o ran cynaliadwyedd sy'n cynnwys llai o dagfeydd, llygredd aer a sŵn, a'r risg y ceir damweiniau.

Mae peidio â theithio hefyd yn cynnig arbedion amser sylweddol a all ddod â manteision cymdeithasol - gan alluogi pobl i dreulio mwy o amser gyda'u teuluoedd.

Y llynedd lansiodd Tata Communications rwydwaith byd-eang o ystafelloedd

telebresenoldeb cyhoeddus a phreifat. Drwy gynnig ystafelloedd 'lletyol' y gellir eu harchebu yn ôl yr awr, maent yn cynnig cyfle i fusnesau llai o faint na allant, o bosibl, fuddsoddi yn y dechnoleg eu hunain fanteisio ar y dechnoleg hon.²²

Argymhelliad

Dylai'r Adran Drafnidiaeth, yr Adran Busnes, Arloesedd a Sgiliau, a'r Adran dros Ddiwylliant, y Cyfryngau a Chwaraeon gydweithio i ystyried y posibilrwydd o leihau'r angen i deithio drwy greu rhwydwaith o gyfleusterau fideo-gynadledda o ansawdd uchel i'r DU.

5.3 Amgylcheddau Synthetig

Efallai mai defnyddio amgylcheddau synthetig megis "Second Life" yw'r ffordd fwyaf eithafol neu anarferol o ddefnyddio TGCh i osgoi teithio. Yma mae defnyddwyr yn creu 'avatars' – cymeriadau ffug sy'n byw mewn byd rhithwir drwy'r rhyngwrwd. Gall defnyddwyr gyfarfod, sgwrsio, rhoi cyflwyniadau a chynnal gweithdai yn y byd rhithwir hwn. Cynhaliodd Universal Music Group gynhadledd Ewropeaidd flynyddol ei gwmni yn 2008 yn Second Life.²³ Parodd y digwyddiad am ddeuddydd a chymerodd dros 100 o bobl ran mewn cyfarfodydd a seminarau.

Er mwyn annog cwmnïau i fabwysiadu arferion gwaith callach, sefydlodd yr Adran Busnes, Menter a Diwygio Rheoleiddio (BERR, sef yr Adran Busnes, Arloesedd a Sgiliau bellach), Workwise UK (www.workwiseuk.org), sy'n fenter ddi-elw. Mae'n rhoi cyngor i gwmnïau ar gyflwyno

arferion gweithio hyblyg ac arferion gweithio o bell.

Mae eWorking Solutions yn enghraifft o gwmni masnachol a sefydlwyd i roi cyngor ar y materion hyn. Mae'n rhan o Fentrau Prifysgol Coventry. Erbyn 2000 nid oedd gan Fentrau Prifysgol Coventry (CUE) Ltd. unrhyw le swyddfa ar ôl. Felly ystyriodd y posibilrwyddau a phenderfynodd ehangu drwy ddefnyddio atebion e-weithio, gan alluogi cyflogeion i weithio gartref. Erbyn hyn mae 70% o staff CUE yn gweithio i ffwrdd o gyfleusterau CUE. Mae cyfraddau absenoldeb oherwydd salwch wedi gostwng 30% ac maent yn amcangyfrif eu bod yn arbed £135,000 ychwanegol bob blwyddyn am fod angen llai o le swyddfa arnynt. Maent hefyd yn cyfrifo bod tua thunnell o CO₂ yn cael ei harbed ar gyfer pob unigolyn sy'n defnyddio arferiongweithio sy'n annibynnol ar leoliadau".

Comisiynodd yr Adran Drafnidiaeth ymchwil i'r potensial ar gyfer amgylcheddau synthetig ym maes trafndiaeth a ddaeth i'r casgliad fod cyfleoedd sylweddol i wneud defnydd helaethach o amgylcheddau synthetig ym maes trafndiaeth ac mai prin oedd y rhwystrau anorchfygol i'w defnyddio.²⁴ Fodd bynnag, ymddengys fod yr ymchwil hon wedi canolbwyntio ar nodi sut y gallai amgylcheddau synthetig helpu i ddylunio a chynllunio trafndiaeth, yn hytrach nag osgoi teithio yn gyfan gwbl.

Mae llawer o enghreifftiau eraill o'r potensial i TGCh leihau'r angen i deithio. Mae siopa ar y rhyngwrwd lle mae'r nwyddau a brynir yn cael eu cludo i'r cartref yn dod yn fwyfwy poblogaidd. Comisiynodd Ocado, yr archfarchnad ar-lein, archwiliad ôl troed carbon annibynnol sy'n dangos bod gan un o deithiau cludo arferol Ocado lai o ôl troed carbon na cherdded i'r archfarchnad leol hyd yn oed.²⁵ Rheolir ei fflyd cludo

nwyddau gan feddalwedd 'cyfeirio' algorithmig o'r radd flaenaf sy'n sicrhau bod y llwybrau cludo a grëir i'r gyrwyr mor effeithlon â phosibl. Mae bancio ar-lein, a nodwyd fel yr ail weithgarwch ar-lein mwyaf defnyddiol²⁶ wedi lleihau'r angen i ymweld â changen leol. Mae enghreifftiau eraill yn cynnwys ffrydio ffilmiau a cherddoriaeth yn uniongyrchol drwy fand eang cyflym; trafodion megis talu treth cerbydau ar-lein; a gwefan y swyddfa bost sy'n galluogi unigolion i dalu am stampiau ar gyfer parseli a'u hargraffu gartref. Yn wir disgwylir erbyn hyn mai'r maes twf fydd trosglwyddo gwasanaethau megis bancio ar-lein i ffonau symudol.

5.4 Heriau

Mae risgiau posibl yn gysylltiedig â llawer o'r atebion hyn ar gyfer osgoi teithio. Gall cynyddu mynediad at nwyddau a gwasanaethau drwy TGCh arwain at ostyngiad yn nifer y swyddi yn y meysydd hyn. Gall ffordd eisteddog o fyw lle nad oes angen gadael y t-bron arwain at broblemau iechyd corfforol a meddyliol a byddai llawer yn dadlau na all hyd yn oed y technegau fideo-gynadledda a chynadledda clywedol mwyaf soffistigedig gymryd lle cyfarfod â phobl wyneb yn wyneb.

Mae papur a gyhoeddwyd yn 2009 yn nodi y gall peidio â theithio i gyfarfod â phobl olygu colli cyfle i feithrin ymddiriedaeth a datblygu cydlyniant mewn cydberthnasau.²⁷ Mae hefyd yn nodi bod ymweld â phobl nid yn unig yn cynyddu ymwybyddiaeth o'u sefyllfa a'u hamgylchiadau hwy ond ei fod hefyd yn eich helpu i ddeall sut y canfyddir eich sefyllfa chi a'ch lleoliad gartref -

'gwybodaeth adlewyrchedig' fel y'i gelwir. Gall hyn helpu i greu math gwahanol o gydymddiriedaeth. Mae angen i sefydliadau ystyried yr effeithiau posibl hyn wrth hyrwyddo defnydd helaethach o TGCh i osgoi teithio. Un ffordd o wneud hyn fyddai annog unigolion i gyfarfod wyneb yn wyneb wrth sefydlu cydberthnasau newydd ond defnyddio technolegau TGCh wedyn i leihau teithio unwaith y bydd y cyfranogwyr yn adnabod ei gilydd.

Mae problemau cymdeithasol yn gysylltiedig â mabwysiadu arferion teleweithio ac arferion gweithio hyblyg. Efallai y bydd angen mabwysiadu dulliau rheoli gwahanol ac mae'n bosibl na fydd cenedlaethau h-n yn gyfforddus â'r newidiadau hyn. Yn yr un modd mae'n rhaid i gwmnïau fod yn ymwybodol wrth recriwtio ei bod yn bosibl y bydd llawer o bobl ifanc sydd wedi tyfu i fyny gan ddefnyddio TGCh i gysylltu ag eraill pa le bynnag y bônt, yn disgwyl i gyflogwyr ddarparu'r arferion hyn neu'n mynnu eu bod yn gwneud hynny.

Mae p'un a yw llawer o'r atebion hyn yn arwain at leihad cyffredinol mewn teithio yn gwestiwn arall. Mae'n bosibl y bydd bancio neu siopa ar-lein yn peri i unigolion dreulio mwy o amser yn teithio at ddibenion hamdden. Cymdeithasau lle y defnyddir technolegau TGCh amlaf yw'r rhai â'r lefelau uchaf o symudedd hefyd yn aml. Gall TGCh gynnig dewisiadau amgen i deithio ond mae'n rhaid iddi weithredu o fewn fframwaith polisi ehangach i sicrhau bod cymdeithas yn symud tuag at gynaliad



Dylanwadu ar 6 y dull o deithio a ddewisir



6. Dylanwadu ar y dull o deithio a ddewisir

Unwaith y bydd y penderfyniad wedi'i wneud bod taith yn angenrheidiol, y maes nesaf lle y gall TGCh helpu i hyrwyddo teithio cynaliadwy yw drwy ddylanwadu ar y dull o deithio a ddewisir. Gellir gwneud hyn mewn nifer o ffyrdd:

- Cynllunio teithiau gan ddefnyddio dulliau penodol: Cynnig cyngor ar y ffordd orau o deithio gan ddefnyddio dull penodol
- Cynllunio teithiau amlfoddol: Cynllunio teithiau a chymharu gwahanol ddulliau o deithio ar gyfer taith (pris, amser, effaith ar yr amgylchedd)
- Gwella'r profiad teithio: Rhoi'r newyddion diweddaraf am sefyllfa'r traffig, gwasanaethau a ganslwyd neu oedi; sicrhau bod dulliau cynaliadwy o deithio yn fwy cyfleus a deniadol

6.1 Cynllunio teithiau gan ddefnyddio dulliau penodol

Mae gwahanol adnoddau cynllunio teithiau ar gael sydd wedi'u teilwra i ddulliau penodol er enghraifft bws, trên, car, beic neu gerdded. Mae'r wefan www.Walkit.com yn rhoi llwybrau cerdded cymeradwy mewn dinasoedd yn y DU i ddefnyddwyr. Mae'r wefan yn rhoi gwybodaeth am faint o amser y bydd y daith yn ei gymryd, nifer y calorïau a losgir a'r arbedion o ran allyriadau CO₂ a wneir drwy osgoi trafndiaeth fodurol. Yn ôl datblygwyr y wefan, dengys arolygon o'u defnyddwyr fod bron 80% wedi'u hannog i

newid o ddull modurol o deithio i gerdded o leiaf unwaith.²⁸

Er mwyn lleddfu problem gorlenwi ar system drafndiaeth gyhoeddus Llundain, mae Transport for London bellach yn ceisio lleihau pwysau oriau brig drwy annog mwy o bobl i gerdded a seiclo. Mae ei brosiect "Legible London"²⁹ yn cynnwys cyfres o fapiau sy'n dangos yn glir sut y gellir gwneud teithiau byr yn hawdd ac yn gyfleus ar droed, gan nodi cyn lleied o amser y gall y fath deithiau eu cymryd.

Un o'r problemau i ymwelwyr â Llundain yw y gall cyfeirio at y map o'r Tiwb yn aml wneud i deithiau byr ymddangos yn hwy nag ydynt mewn gwirionedd am nad yw'r map yn ddaearyddol gywir. Awgrymwyd i'r map gwreiddiol gael ei gynllunio, o bosibl, i annog pobl i ddefnyddio'r system reilffordd danddaearol fel hyn.³⁰ Yn fwy diweddar cyhoeddwyd fersiwn o'r map o'r Tiwb sy'n dangos faint o gamau y mae'n eu cymryd i gerdded rhwng gorsafoedd y Tiwb.³¹

Mae gwefannau yn dod ar gael sy'n cynnig cyngor penodol ar lwybrau seiclo ac mae llawer o awdurdodau lleol yn darparu mapiau ar-lein o lwybrau seiclo ar gyfer eu hardaloedd. Mae hyd yn oed brosiect mapio llwybrau seiclo byd-eang â meddalwedd cod agored sy'n galluogi pawb i ddiweddarau neu gywiro'r mapiau.³² Mae Transport for London wedi cyflwyno cynlluniwr llwybrau seiclo ar-lein ac yng Nghaergrawnt, sydd â'r lefelau uchaf o seiclo ymhlith holl drefi a dinasoedd y DU, mae'r grŵp ymgyrchu seiclo lleol wedi rhoi cysyniad tebyg ar waith.³³ Mae ganddo fanylion pob llwybr seiclo hysbys ac mae'n galluogi defnyddwyr i ddewis rhwng llwybrau cyflym a thawel.

Yn y cyfamser mae gwefannau megis www.nationalrail.co.uk, www.thetrainline.com a

www.raileasy.co.uk yn arbenigo mewn cynnig cyngor ar gynllunio teithiau a gwerthu tocynnau ar gyfer teithiau trên ac mae www.seat61.com yn cynnig cyngor ar wneud teithiau hwy ar y trên gan osgoi teithiau awyr.

6.2 Cynllunio teithiau amlfoddol

Mae gwefannau megis www.transportdirect.info a www.traveline.info yn galluogi defnyddwyr i gynllunio eu taith drwy ddewis rhwng gwahanol ddulliau a thrwy edrych ar y pris, faint o amser a gymerir i wneud y daith ac, yn achos TransportDirect, amcangyfrif o'r allyriadau carbon deuocsid sy'n deillio o'u dewisiadau. Mae TransportDirect wrthi'n gweithio i gynnwys cyfleuster cynllunio llwybrau seiclo yn ei gynllunydd teithiau.

Mae gwefan Transport for London yn www.tfl.gov.uk/journeyplanner yn galluogi defnyddwyr i gynllunio teithiau mewn ffordd debyg yn Llundain. Mae Transport for London hefyd yn gweithio ar brosiect o'r enw iBus sy'n rhoi gwybodaeth glyweledol am deithiau i deithwyr pan fyddant ar y bws.³⁴ Mae'r system yn dibynnu ar dechnoleg olrhain drwy loeren i nodi lleoliad pob bws ac mae'n galluogi defnyddwyr i gael gwybodaeth amser real am amseroedd cyrraedd bysiau drwy'r rhyngwyd, ffonau symudol ac ar arddangosiadau stryd.³⁵

Yn fyd-eang ceir llawer mwy o enghreifftiau o wybodaeth am deithio a chynlluniau teithio yn cael ei rhoi drwy wefannau a ffonau symudol.

Mae tudalennau "Transit" Google yn galluogi defnyddwyr i gynllunio teithiau gan ddefnyddio trafndiaeth gyhoeddus mewn mwy na 260 o drefi a dinasoedd ledled y byd. Yn y DU ar adeg ysgrifennu'r adroddiad

hwn, mae'n cwmpasu Dwyrain Canolbarth Lloegr a De-ddwyrain Lloegr ond yn achos Llundain dim ond mapiau o'r Tiwb a llinellau rheilffordd a ddarperir. Mae'r system ar gael drwy gyfleuster "Get Directions" Google Maps sydd hefyd yn cynnig cyfeiriadau ar gyfer gyrru a cherdded.

Mae cynllunydd teithiau dinas Helsinki yn cynnwys cynllunydd teithiau beic sy'n nodi manylion llwybrau seiclo penodol a chyfleusterau parcio beiciau, yn ogystal â gwybodaeth am drafnidiaeth gyhoeddus.³⁶ Mae gwefan yn dangos lleoliadau amser real pob bws a thram.³⁷

Mae cynllunydd Stockholm hefyd yn rhoi gwybodaeth amser real am fysiau a threnau ac mae ar gael drwy ffonau symudol.³⁸

Yn y Swistir, gellir olrhain symudiadau pob trên ar y rhwydwaith rheilffyrdd cyfan drwy fynd i <http://www.swisstrains.ch>, sef gwefan "mash-up" answyddogol o fapiau Google a gwybodaeth am amserlenni (yn hytrach nag union lleoliadau trenau).

Yn Japan, mae'r wefan cynllunio teithiau <http://www.hyperdia.com/cgi-english/hyperWeb.cgi> yn cynnig gwybodaeth am wasanaethau trên cyflym ac arferol ac yn ei gwneud yn bosibl i gymharu costau ac amser â gwasanaethau cwmnïau hedfan.

Mae Nokia wedi integreiddio ei wasanaeth mapiau dros y ffôn yn agosach â'i wasanaeth "Ovi" sy'n defnyddio cyfrifiaduron personol. Gall defnyddwyr gynllunio'r daith ar gyfrifiadur personol wedyn ei throsglwyddo i'w ffôn. Mae hyn yn ei gwneud yn haws i'r defnyddiwr ac mae hefyd yn golygu nad oes angen i'r gwaith o brosesu'r daith gael ei wneud ar y ffôn ei hun.

Mae'r wefan www.travelfootprint.org yn canolbwyntio'n llwyr ar roi gwybodaeth am ôl troed amgylcheddol eich taith a dewisiadau o ran trafndiaeth gan alluogi defnyddwyr i gymharu'r allyriadau carbon deuocsid, ocsidau nitrogen a gronynnau sy'n gysylltiedig nid yn unig â'r daith ei hun, ond y broses o gynhyrchu'r tanwydd a'r cerbyd.

Mae prosiect arall "Carbon Diem"³⁹ yn ceisio defnyddio ffonau symudol sy'n gweithredu drwy GPS i olrhain symudiadau defnyddwyr a chynhyrchu eu hól troed carbon teithio yn awtomatig.

Ceir sawl prosiect sy'n edrych ar ddarparu "cynorthwywyr teithio personol" mwy soffistigedig.⁴⁰ Gellir gwneud hyn drwy ddefnyddio technoleg Cyfryngau Deallus neu integreiddio â Chyfathrebiadau Unedig a chymwysyadau presenoldeb. Mae'r prosiectau hyn yn ceisio rhoi gwybodaeth amser real, ddeallus am deithiau a gaiff ei diweddarau'n barhaus gan ddefnyddio technoleg GPS i olrhain lleoliad cyfredol unigolyn ac, o bosibl, leoliadau cydweithwyr neu ffrindiau.

Mae enghreifftiau yn cynnwys system sy'n cael ei threalu gan brosiect Datblygu Trefol Cysylltiedig cwmni Cisco yn Amsterdam a Seoul a chynhelir cynllun pilot yn haf 2009,⁴¹ a "Journey Angel" - cymhwysiad symudol (Symbian) sy'n gweithredu drwy 'avatar' i roi gwybodaeth amser real am deithio i ddefnyddwyr yn Llundain.⁴²

6.3 Gwella'r profiad teithio

Gall TGCh ddylanwadu ar y dull o deithio a ddewisir mewn ffyrdd llai uniongyrchol, er enghraifft drwy ddefnyddio TGCh i wneud dull yn fwy deniadol. Mae enghreifftiau o hyn yn cynnwys darparu cysylltiadau rhyngwryd wi-fi ar drenau, bysiau, coetsis a

hyd yn oed longau fferi. Gall y gallu i barhau'n gysylltiedig a throï amser teithio yn amser gwaith cynhyrchiol fod yn atyniad pwysig i deithwyr busnes. Dangosodd arolwg a wnaed gan Accent yn 2007 fod 64% o deithwyr o'r farn bod argaeledd wi-fi yn dylanwadu ar y dull o deithio a ddewisir, a bod 19% o ddefnyddwyr wi-fi yn disgwyl gwneud teithiau ychwanegol ar y trên yn hytrach na hedfan oherwydd argaeledd wi-fi.⁴³ Yn y DU mae'r gwasanaeth sydd ar gael i ddefnyddwyr ffonau symudol ar y rhwydwaith rheilffyrdd yn anghyson ac ar lawer o linellau terfir arno gan dwneli a chloddiaid. Nid oes fawr ddim darpariaeth, os o gwbl, ar system reilffordd danddaearol canol Llundain. Mae argaeledd rhyngwryd band eang di-wifr hefyd yn gyfyngedig i rai llinellau rheilffordd. Cydnabuwyd y problemau hyn yn yr adroddiad *Prydain Ddigidol* sy'n cynnig y bydd y Llywodraeth, o bosibl, yn mynnu yn y dyfodol fod gwasanaethau band eang cyflym yn cael eu darparu fel rhan o'r gofynion ar gyfer masnachfreintiau rheilffyrdd. Mae'r adroddiad hefyd yn awgrymu y dylai gweithredwyr rhwydweithiau ffonau symudol weithio gyda Maer Llundain i ddarparu gwasanaethau band eang a ffonau symudol ar gyfer rhwydwaith y Tiwb, gan nodi: "Os ceir bod cyfyngiadau rheoliadol neu gyfyngiadau tebyg eraill yn rhwystr mae'r Llywodraeth yn barod i fynd i'r afael â'r rhain."⁴⁴

Gall TGCh hefyd helpu i wneud teithio yn fwy cyfleus. Mae'r rhyngwryd yn cael ei defnyddio fwyfwy i archebu tocynnau cyn teithio y gellir eu casglu wedyn o beiriannau tocynnau awtomataidd gan osgoi ciwiau yn aml. Yn Llundain, bu'r penderfyniad i gyflwyno'r cerdyn Oyster sy'n cynnig cyfleustra teithio heb docynnau, ar y cyd ag arbedion cost sylweddol, yn llwyddiant mawr. Mae atalfeydd a weithredir gan

gardiau call hefyd o fudd i weithredwyr trafndiaeth gyhoeddus. Nodwyd bod canran y teithwyr ar system reilffordd danddaearol Llundain nad ydynt yn prynu tocynnau wedi gostwng o 17% i lai na 3% ers cyflwyno'r cerdyn Oyster.⁴⁵

Mae datblygiadau arloesol megis cerdyn Oyster a cherdyn credyd integredig Barclaycard⁴⁶ yn gwella cyfleustra ymhellach drwy alluogi defnyddwyr i wneud trafodion di-arian hyd at £10.

Yn wir erbyn hyn ystyrir mai trafndiaeth gyhoeddus yw'r prif ffactor sy'n ysgogi unigolion i ddefnyddio cardiau talu digyswllt a dywed Transport for London ei bod yn bosibl y bydd yn barod i dderbyn cardiau a roddwyd gan fanciau ar gyfer taliadau wrth atalfeydd tocynnau ar system reilffordd danddaearol Llundain erbyn 2011.⁴⁷ Mae cerdyn talu digyswllt sQuid eMoney bellach wedi'i lansio yn Bolton ac mae'n cydweddu â chymwysiadau cerdyn call trafndiaeth gan gynnwys ITSO (sef Integrated Transport Smartcard Organisation yn wreiddiol) gan alluogi defnyddwyr i dalu am deithiau bws.⁴⁸

Mae gwasanaethau bellach ar gael i geisio lleihau anghyfleustra tagfeydd, gwasanaethau a ganslwyd ac oedi. Yn achos modurwyr, mae gwefan draffig yr Asiantaeth Priffyrdd yn galluogi defnyddwyr i edrych ar wybodaeth amser real am draffig⁴⁹ a hefyd adolygu sefyllfa ragweledig y traffig ar wahanol adegau o'r dydd⁵⁰ ar gyfer taith benodol y maent yn ystyried ei gwneud. Mae rhagfynegiadau yn seiliedig ar ddata hanesyddol. Gall y gwasanaeth hwn fod yn fwy defnyddiol na gwybodaeth amser real am dagfeydd sy'n aml yn rhy hwyr i'r teithiwr allu gwneud unrhyw beth. Mae data rhagweledig yn galluogi unigolion i newid eu cynlluniau teithio i ystyried tagfeydd tebygol a gallai helpu i sicrhau bod y

rhwydwaith ffyrdd yn cael ei ddefnyddio'n fwy effeithlon.

Mae www.frixo.com yn enghraifft o wefan debyg sy'n rhoi adroddiadau byw ar draffig yn y DU, ond sydd hefyd yn cynnwys y cyfleuster i ddarllen diweddiadau drwy fersiwn o'r wefan a gynlluniwyd yn benodol ar gyfer ffonau symudol.

Mae Google Maps yn cynnwys nodwedd "Traffic" sy'n defnyddio gwybodaeth am draffig gan yr Asiantaeth Priffyrdd ar gyfer y DU, ac ar adeg ysgrifennu'r adroddiad hwn mae hefyd yn cwmpasu rhannau helaeth o Ffrainc ac America. Mae'r system yn galluogi defnyddwyr i fonitro sefyllfa gyfredol y traffig yn ogystal â'r sefyllfa ragweledig unrhyw bryd yn ystod yr wythnos. Fodd bynnag, nid yw llawer o yrwyr yn gwirio sefyllfa'r traffig cyn teithio - dywed 62% nad ydynt byth yn gwneud hynny.⁵¹

Gall system 'Streetview' Google Map sy'n cynnig golwg cerddwyr o ffyrdd hefyd helpu i gynllunio teithiau, gan alluogi defnyddwyr i 'weld' ble yn union y mae safle bws, gorsaf drenau, safle tacsis neu leoliad hurio beiciau cyn cychwyn ar eu taith.

Mae llawer o systemau llywio â lloeren bellach yn cynnig cyfleuster cynllunio teithiau a all ystyried sefyllfa amser real y traffig a/neu sefyllfa ddisgwyliedig y traffig. Mae system IQ Routes TomTom⁵² yn defnyddio gwybodaeth hanesyddol sy'n seiliedig ar ddata a anfonwyd gan holl unedau TomTom ac a atodwyd i deithiau, dyddiadau ac amseroedd. Mae gwasanaeth manylder uwch (HD) TomTom yn defnyddio gwybodaeth amser real wedi'i modelu sy'n seiliedig ar ddata a gafwyd gan Vodafone sy'n ymwneud â nifer y ffonau symudol ar ffyrdd penodol a'u cyflymder.

Mae Llywodraeth y DU yn hyrwyddo'r arfer o fabwysiadu radios digidol mewn ceir i

alluogi teithwyr i gael gafael ar wybodaeth fwy soffistigedig am deithio.⁵³

Yn achos defnyddwyr trafndiaeth gyhoeddus, mae gwasanaethau megis gwasanaeth testun awtomataidd Transport for London yn rhybuddio teithwyr am unrhyw oedi o ran gwasanaethau tanddaearol Llundain neu am unrhyw wasanaethau a ganslwyd. Gellir addasu'r gwasanaeth i roi rhybuddion am lwybrau penodol yn unig. Mae National Rail wedi cyflwyno gwasanaeth tebyg.

6.4 Heriau

Yn achos llawer o bobl, nid yw'r gallu i gael gafael ar well gwybodaeth am ddulliau mwy cynaliadwy o deithio yn ddigon i newid eu hymddygiad teithio. Mae llawer o'r teithiau a wneir gan bobl yn rhai rheolaidd, cyson: cymudo dyddiol; mynd â'r plant i'r ysgol; a theithiau siopa. Mae 68% o deithiau yn llai na phum milltir, mae 84% yn llai na 10 milltir.⁵⁴ Mae unigolion yn annhebygol o ystyried dewisiadau amgen ar gyfer y teithiau hyn unwaith y byddant wedi dod i arfer â threfn arferol. Yn aml mae angen newid mewn amgylchiadau - er enghraifft swydd newydd, ysgol newydd, neu symud t - cyn yr ailystyrir yr amrywiaeth o ddulliau teithio posibl. Fodd bynnag, gall sefyllfaoedd penodol lle mae'n bosibl na fydd y strategaeth deithio arferol yn gweithio (e.e. gwaith ar y ffyrdd, toriad mewn gwasanaethau) ysgogi unigolion i chwilio am ddulliau eraill o deithio.

Mae'r ffaith ei bod yn anodd rhoi gwybodaeth gywir a pherthnasol, hyd yn oed ar gyfer y teithiau hynny lle defnyddir adnodd cynllunio teithiau o bosibl, hefyd yn broblem fawr. Mae amrywiaeth o ffactorau sy'n effeithio ar ofynion unigolion o ran

unrhyw daith benodol; bagiau; parodrwydd i gerdded neu seiclo am ran o'r daith ac i ba raddau mae hyn yn dibynnu ar y tywydd a'r pellter; p'un a yw'r daith yn cynnwys mwy nag un gyrchfan neu deithiwr. Mae'n bosibl dylunio cynlluniwr teithiau sy'n ystyried pob un o'r ffactorau hyn ond byddai'r system mor gymhleth o ganlyniad fel y gall beri i bobl beidio â'i defnyddio.

Mae'r data sydd ei angen ar gyfer adnoddau cynllunio teithiau yn aml yn dameidiog, sy'n ei gwneud yn anodd cynllunio teithiau o'r dechrau i'r diwedd ac, os yw gwybodaeth yn anghywir neu'n hen, mae unigolion yn annhebygol o ddefnyddio'r cynlluniwr teithiau eto, am y byddant yn amau unrhyw ganlyniadau yn y dyfodol. Mae'r Adran Drafndiaeth wedi creu nifer o safonau y bwriedir iddynt sicrhau bod fformatau cyffredin ar gyfer cyfnewid gwybodaeth am drafndiaeth gyhoeddus. Mae Journeyweb⁵⁵ yn brotocol sy'n galluogi systemau cynllunio teithiau annibynnol i anfon ymholiadau at ei gilydd, a derbyn a deall yr ymatebion. Safon genedlaethol yw'r "Transport Exchange Standard" a elwir yn TransXChange⁵⁶ y bwriedir iddi ddarparu ar gyfer cyfnewid gwybodaeth am lwybrau ac amserlenni bysiau â systemau cyfrifiadurol eraill megis cynllunwyr teithiau a systemau olrhain cerbydau amser real. Ceir manylion safonau eraill yn: <http://www.public-transport.org.uk/>

Un o'r canfyddiadau o'r cyfweiliadau â rhanddeiliaid a gynhaliwyd fel rhan o'r ymchwil hon oedd bod perchenogion gwybodaeth (gweithredwyr trafndiaeth fel arfer, ond hefyd asiantaethau'r llywodraeth) yn aml yn amharod i rannu gwybodaeth am amserlenni â'r rhai sydd yn y sefyllfa orau i'w rhoi i ddefnyddwyr terfynol. Er enghraifft, er y gall TransportDirect gael gafael ar wybodaeth am amserlenni, mae wedi canfod bod gweithredwyr trafndiaeth

yn amharod i adael iddo rannu gwybodaeth â darparwyr trafndiaeth eraill neu drydydd partïon sy'n darparu adnoddau cynllunio teithiau, efallai gan gredu y gall effeithio ar eu sefyllfa gystadleuol. Efallai mai rheswm arall am hyn yw eu bod yn ystyried bod ganddi werth ar y farchnad.

Rhodddwyd sylw i'r mater yn y wasg genedlaethol pan gafodd nifer o gymwysiadau am ddim iPhone a oedd yn rhoi gwybodaeth National Rail Enquiries nad oeddent yn gallu cael gafael ar y data crai angenrheidiol mwyach ar ôl i National Rail Enquiries ei hun ddechrau gwerthu cymhwysiad tebyg.⁵⁷

Nodwyd hefyd y problemau sy'n gysylltiedig â chreu cynorthwy-ydd teithio yn defnyddio system llywio â lloeren sy'n integreiddio pob dull o deithio.⁵⁸ Pwysleisiwyd bod angen menter gan y llywodraeth i orfodi sefydliadau yn y sector cyhoeddus megis Asiantaethau Priffyrdd, Transport for London, ac awdurdodau lleol i gydweithredu.

Argymhelliad

Dylai'r Adran Drafndiaeth sicrhau bod yr holl wybodaeth am wasanaethau trafndiaeth gyhoeddus ar gael i bawb ac yn hygyrch ar ffurf y gellir ei defnyddio gan drydydd partïon i ddarparu adnoddau teithio manwl gywir.

Problem arall yw nad yw cymharu gwahanol ddulliau o deithio o reidrwydd yn annog defnyddwyr i ddewis y dull mwyaf cynaliadwy. Er enghraifft os dengys y canlyniadau fod hedfan neu yrru nid yn unig yn gyflymach ond hefyd gryn dipyn yn rhatach na defnyddio trafndiaeth gyhoeddus mae'n annhebygol y bydd llawer o bobl yn

dewis yr olaf, hyd yn oed os yw'r wybodaeth yn awgrymu ei fod yn fwy cynaliadwy.

At hynny mae llawer o gynllunwyr teithiau cyfredol naill ai'n anodd neu'n amhosibl eu defnyddio drwy ffôn symudol felly nid oes modd cael gwybodaeth a diweddariadau real amser yn ystod teithiau. Mae llawer o'r rhwystredigaeth hon yn debygol o gael sylw yn y dyfodol agos wrth i dechnoleg wella.

Yn olaf mae'n rhaid cofio y gall gwella argaeledd gwybodaeth am deithio arwain at wneud teithiau ychwanegol. Os bydd yn haws cael gwybodaeth am sut i wneud taith, efallai y caiff pobl eu hannog i deithio mwy ac i leoliadau mwy amrywiol.



Newid ymddygiad gyrwy'r

7



7. Newid ymddygiad gyrwyr

Mae llawer o ffyrdd y gellir defnyddio TGCh i ddylanwadu ar ymddygiad gyrwyr.

Dylanwadu ar yrwyr ceir i yrru'n ddiogelach mewn ffordd sy'n gwneud y defnydd mwyaf effeithlon o danwydd sy'n cynnig y potensial mwyaf i wella cynaliadwyedd yn y maes hwn, oherwydd nifer y cerbydau. Gall gyrwyr bysiau trafnidiaeth gyhoeddus a threnau a gweithredwyr cludiant hefyd gael budd o'r dechnoleg hon.

Mae nifer o dechnolegau penodol y mae angen rhoi sylw iddynt yn y maes hwn:

- Technolegau gorfodi
- Systemau Addasu Cyflymder Deallus
- Llywio â lloeren
- Eco-yrru
- Cynlluniau yswiriant talu wrth yrru
- Clybiau ceir talu wrth yrru

7.1 Technolegau gorfodi

Efallai mai defnyddio camerâu i orfodi terfynau cyflymder yw un o'r enghreifftiau mwyaf adnabyddus o TGCh yn dylanwadu ar ymddygiad gyrwyr. Er eu bod yn ddadleuol, mae tystiolaeth yr Adran Drafnidiaeth yn dangos yn glir bod defnyddio camerâu yn lleihau cyflymderau a nifer y damweiniau, marwolaethau ac anafiadau.⁵⁹ Dangoswyd hefyd fod gorfodi'r terfyn cyflymder yn ffordd gosteffeithiol iawn o leihau allyriadau CO₂ o drafnidiaeth ffyrdd ac amcangyfrifir y gellir sicrhau lleihad o 1.4 miliwn o dunelli o garbon deuocsid drwy orfodi'r terfyn cyflymder o 70mya.⁶⁰ Dengys data'r Adran Drafnidiaeth fod 52% o geir yn gyrru'n

gyflymach na'r terfyn cyflymder ar y draffordd.

Erbyn hyn gwneir defnydd helaeth o gamerâu sy'n mesur cyflymder cyfartalog dros bellter ar draffordd. Mantais y camerâu hyn yw na all cerbydau arafu dros dro i osgoi cael eu dal, ac maent hefyd yn osgoi achosion peryglus o frecio'n sydyn fel y gall ddigwydd pan ddefnyddir camerâu cyflymder traddodiadol.

Yn 2009 cymeradwyodd y Swyddfa Gartref gamerâu cyflymder cyfartalog i orfodi terfynau cyflymder mewn ardaloedd trefol. Mae camerâu yn cael eu rhwydweithio â'i gilydd a gellir eu gosod wrth fynedfeydd ac allfeydd ardal â therfyn cyflymder penodedig, er enghraifft 20 neu 30mya. Drwy fesur yr amser y mae cerbyd sy'n dod i mewn i'r ardal yn ei gymryd i'w chroesi a'i gadael ac am ei bod yn gwybod y llwybr byrraf rhwng y mynedfeydd a'r allfeydd, gall y system gyfrifo a yw'r gyrrwr wedi gyrru'n gyflymach na'r terfyn amser cyfartalog.

Gallai gorfodi terfynau cyflymder trefol yn well a mabwysiadu terfynau cyflymder o 20mya mewn ardaloedd preswyl sicrhau mantasion sylweddol iawn o ran cynaliadwyedd. Ar hyn o bryd mae 49% o gerbydau yn gyrru'n gyflymach na'r terfyn cyflymder o 30mya. Byddai lefelau uwch o gydymffurfiaeth yn lleihau nifer y damweiniau, marwolaethau ac anafiadau. Pe bai gyrwyr yn gyrru yn arafach ac yn esmwythach byddai hynny hefyd yn lleihau'r tanwydd a ddefnyddir. Drwy greu amgylchedd trefol diogelach, byddai hefyd yn annog mwy o bobl i gerdded a seiclo ar gyfer teithiau byr.

Argymhellion

- Dylai'r Adran Drafnidiaeth a'r Asiantaeth Prifffyrdd orfodi terfynau cyflymder ar draffyrdd drwy ddefnyddio technoleg camerâu cyflymder cyfartalog
- Dylai'r Adran Drafnidiaeth hyrwyddo'r defnydd o dechnoleg camerâu cyflymder cyfartalog i orfodi terfynau cyflymder trefol yn well.

7.2 Systemau Addasu Cyflymder Deallus

Technoleg arall sy'n cael ei hystyried ar hyn o bryd yw 'systemau addasu cyflymder deallus' (ISA). Mae'r systemau hyn yn ei gwneud yn bosibl i gyfyngu ar gyflymder cerbyd yn awtomatig yn ôl terfyn cyflymder y ffordd lle caiff ei yrru.

Ymchwiliwyd i'r dechnoleg gyntaf gan Adran yr Amgylchedd, Trafnidiaeth a'r Rhanbarthau rhwng 1997-2000. Rhwng 2001-2006 cynhaliodd yr Adran Drafnidiaeth brosiect ISA-UK gan gynnal treialon maes helaeth a oedd yn cynnwys 79 o yrwyr. Edrychodd yr adroddiad ar y gwaith hwn yn bennaf ar y manteision o ran diogelwch a daeth i'r casgliad y gallai arwain at leihad sylweddol mewn lefelau goryrru gan sicrhau manteision sylweddol o ran diogelwch. Yn ddiddorol ddigon nododd fod 56% o'r cyfranogwyr o blaid gosod systemau ISA gorfodol ym mhob cerbyd newydd.⁶¹

Edrychodd adroddiad mwy diweddar gan y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig ar y manteision amgylcheddol ehangach. Awgrymodd yr adroddiad hwn y gallai gosod

systemau ISA yn orfodol ym mhob car dros gyfnod o 60 mlynedd arbed 25 miliwn o dunelli o garbon yn ogystal â gwella diogelwch.⁶²

Nododd bedwar math o system ISA:

- Cynghorol - lle y caiff y gyrrwr ei hysbysu o'r terfyn cyflymder cyfredol a'i rybuddio pan fydd yn gyrru'n rhy gyflym
- Gwirfoddol - lle mae'r system wedi'i chysylltu â gyrwaith y cerbyd (system reoli'r injan ac, o bosibl, y system frecio) ac yn rheoli cyflymder y cerbyd i sicrhau nad yw'r gyrrwr yn gyrru'n gyflymach na'r terfyn cyflymder cyfredol, a lle y gall y gyrrwr atal y system
- Gorfodol - fel system wirfoddol, fodd bynnag nid oes unrhyw opsiwn i atal y system
- Dynamig - system sy'n gwybod terfynau cyflymder penodedig ond a all gael gwybodaeth am derfynau cyflymder amrywiol hefyd megis y rhai a ddefnyddir ar draffyrdd yn ystod tywydd garw neu pan geir tagfeydd

Nododd arolwg a wnaed fel rhan o'r ymchwil gefnogaeth gref gan y cyhoedd i systemau ISA. Dywedodd tua thraean o'r gyrrwyr a arolygwyd y byddent yn prynu system orfodol, traean y byddent yn dewis system wirfoddol a thraen nad oeddynt yn hoffi'r naill opsiwn na'r llall.

Aeth ymlaen i gyfrifo y byddai cyflwyno system ISA wirfoddol yn sicrhau manteision drwy leihau nifer y damweiniau, y defnydd o danwydd ac allyriadau carbon deuocsid a fyddai'n gorbwysu'r costau yn ôl ffactor o fwy na phump i un.⁶³

Nid yw'r ffigur hwn yn cynnwys unrhyw arbedion cost pellach disgwylidig o ganlyniad i leihau gwariant ar y gwaith o blismona a gorfodi terfynau cyflymder. Gallai hyn gynnwys lleihau'r angen am dwmpathau arafu a nodweddion ffordd eraill y bwriedir iddynt arafu cerbydau. Ac nid yw'n cynnwys unrhyw amcangyfrif o'r potensial i'r dechnoleg sicrhau newid moddol i seiclo a cherdded drwy greu amgylchedd ffyrdd diogelach.

Mae systemau ISA yn gofyn am fapio'r rhwydwaith ffyrdd a therfynau cyflymder cyfatebol yn drylwyr gan ddefnyddio technoleg ddigidol. Gwnaed hyn o fewn ardal yr M25 ac mae'r dechnoleg wrthi'n cael ei threalu gan Transport for London. Gosodwyd y system ar fws, tacsï ac 20 o gerbydau TfL a yrrir gan beirianwyr ffyrdd, rheolwyr traffig ac arolygwyr priffyrdd. Disgwylir i'r canlyniadau gael eu cyhoeddi yng Ngwanwyn 2010.⁶⁴

Mae treial arall yn cael ei gynnal yn Swydd Gaerhirfryn lle mae unedau ISA wedi'u gosod ar geir 550 o wirfoddolwyr.⁶⁵

Mae gwahanol dreialon ledled Ewrop hefyd yn dangos bod lefel gymharol uchel o gymeradwyaeth i'r dechnoleg ymhlith y cyhoedd ac mae 60-75% o ddefnyddwyr yn derbyn cael ISA yn eu ceir eu hunain.⁶⁶

Cyhoeddodd Gweinyddiaeth Ffyrdd Sweden yn 2005 y byddai'n cyflwyno systemau cymorth ar gyfer cydymffurfio â therfynau cyflymder neu systemau tebyg yn ei cherbydau ei hun ac yn y cerbydau hynny y mae'n eu rhentu wrth iddi gael rhai newydd. Mae hefyd wedi ymrwymo i sicrhau bod partïon eraill megis bwrdeistrefi dinasoedd, prynwyr trafndiaeth a darparwyr trafndiaeth yn cymryd rhan yn y cynllun.⁶⁷ Nododd fod ISA yn elfen bwysig o'i strategaeth, a hyd yma mae 60-80 o

sefydliadau wedi gweithredu systemau rhybuddio am gyflymder; cyfanswm o 2000-3000 o unedau.⁶⁸

O gofio bod 28% o'r holl deithiau busnes a chymudo gan geir teuluol yn cael eu gwneud gan weithwyr yn y sector cyhoeddus mae cryn le i'r dechnoleg hon helpu i leihau nifer y marwolaethau ac anafiadau, allyriadau carbon a chostau tanwydd yn y sector cyhoeddus.

Argymhellion:

- Dylid gweithredu'n gyflymach i'w gwneud yn bosibl i gyflwyno technoleg Addasu Cyflymder Ddeallus wirfoddol ar raddfa eang, gan nodi amserlen glir i weithredu'r argymhellion a wnaed yng nghyd-adroddiad y Comisiwn dros Drafndiaeth Integredig / Fforwm y Modurwyr.
- Dylid ystyried cynnal treialon pellach o dechnoleg Addasu Cyflymder Ddeallus, gan osod unedau ar gerbydau gweinidogion a cherbydau Asiantaethau Ceir ac Anfon eraill y Llywodraeth. Os yw'n llwyddiannus dylid gosod y dechnoleg yn holl gerbydau'r llywodraeth, y sector cyhoeddus a gweithredwyr trafndiaeth gyhoeddus.

7.3 Llywio â Lloeren

Yn ogystal â dylanwadu ar ymddygiad cyn dechrau'r daith yng ngham cynllunio'r daith, gall technoleg llywio â lloeren hefyd newid ymddygiad gyrwyr yn ystod y daith. Mae ymchwil a gomisiynwyd gan TomTom⁶⁹ yn awgrymu bod gyrwyr sy'n defnyddio technoleg llywio â lloeren yn teithio llai o filltiroedd ac am lai o amser. At hynny nododd yr astudiaeth leihad yn llwyth gwaith gyrwyr pan fyddant yn defnyddio dyfeisiau Satnav sy'n galluogi gyrwyr i roi mwy o sylw i'r ffordd a allai wella diogelwch a lleihau nifer y damweiniau.

Canfu astudiaeth bellach a gynhaliwyd gan NuStats ac a ariannwyd gan Navteq fod gyrwyr yn Dusseldorf a Munich a oedd yn defnyddio technoleg llywio â lloeren yn defnyddio 12% yn llai o danwydd na'r rhai nad oeddent yn ei defnyddio.⁷⁰

Mae rhai systemau llywio â lloeren hefyd yn dangos y terfyn cyflymder ar y ffordd sy'n cael ei defnyddio ar y pryd ac yn galluogi'r defnyddiwr i osod larwm clywadwy i'w rhybuddio i beidio â gyrru'n gyflymach na'r terfyn cyflymder.

Mae system Ecoroute Garmin yn galluogi'r defnyddiwr i ddewis y daith a fydd yn defnyddio cyn lleied o danwydd â phosibl a gall roi adroddiadau ar danwydd a milltiroedd.⁷¹ Cyflwynwyd system Eco-Satnav newydd gan Vexia a fydd yn rhoi cyngor i'r gyrrwr ar sut i yrru i leihau'r defnydd o danwydd, gan nodi pa gêr y dylid ei ddefnyddio, a'r gyfradd gyflymu a'r cyflymder gorau posibl.⁷²

7.4 Eco-yrru

Mae eco-yrru - sef gyrru mewn ffordd sy'n lleihau'r tanwydd a ddefnyddir cymaint â phosibl ac yn gwella diogelwch - wedi ennyn llawer o ddiddordeb. Fe'i trafodir yn aml mewn cysylltiad â defnyddio dangosyddion newid gêr, sgrîn sy'n dangos i'r gyrrwr yr adeg orau posibl i newid gêr i sicrhau'r defnydd mwyaf effeithlon o danwydd. Mae unedau arddangos mwy soffistigedig yn nodi rhif y gêr y dylid ei ddefnyddio.

Dengys astudiaethau y gellir lleihau'r tanwydd a ddefnyddir rhwng 5-25% gan ddibynnu ar ymddygiad gyrru blaenorol y gyrrwr a'i allu i fabwysiadu'r technegau newydd. Mae tystiolaeth dymor hwy yn awgrymu bod y gwelliannau hyn yn cael eu lleihau am fod rhai gyrwyr yn dychwelyd at ddulliau aneffeithlon o yrru. Fodd bynnag, cofnodwyd gostyngiad hirdymor o 4.5% yn y defnydd o danwydd ar gyfer eco-yrru ar y cyd â dangosydd newid gêr.⁷³

Cafwyd nifer o fentrau i helpu gyrwyr i ddysgu technegau eco-yrru. Mae system "Eco:drive" Fiat, a ddatblygwyd ar y cyd â Microsoft, yn ei gwneud yn bosibl i blygio cofbin i mewn i'r forden flaen i gofnodi gwybodaeth o system reoli'r injan wrth yrru. Gellir llwytho'r wybodaeth hon i lawr wedyn a'i dadansoddi gan ddefnyddio meddalwedd a ddarparwyd sydd wedyn yn cyfrifo sgôr eco-yrru (ar ystod o 1-100) ac yn cynnig cyngor wedi'i deilwra ar sut i wella.

Mae system Carwings cwmni Nissan,⁷⁴ a lansiwyd yn Japan, yn debyg i Eco:drive ond mae'n cynnwys gwaith dadansoddi hanesyddol a chymariaethau â gyrwyr eraill.

Un ffactor a all gynyddu nifer yr unigolion sy'n mabwysiadu technegau eco-yrru yw treiddiad cerbydau hybrid a cherbydau

electronig i'r farchnad. Mae gan lawer o'r rhain sgriniau mawr sy'n dangos effeithlonrwydd tanwydd a all helpu gyrwyr i addasu eu dull o yrru i sicrhau'r defnydd mwyaf effeithlon o danwydd. Mae'r pellter y gall cerbydau trydan bateri ei deithio cyn cael eu haildrydanu yn dibynnu llawer mwy ar y modd y maent yn cael eu gyrru. Drwy yrru'n arafach ac yn esmwythach gallant deithio ymhellach cyn bod angen eu haildrydanu. Wrth wneud ymchwil ar gyfer yr adroddiad hwn, amcangyfrifodd un gweithgynhyrchwr y gall y pellter y gall y cyfryw gerbydau ei deithio amrywio ledled y byd yn ôl ffactor o dri neu ragor.

Bu rheolwyr fflyd yn defnyddio dyfeisiau olrhain GPS ers nifer o flynyddoedd i fonitro ymddygiad gyrwyr. Gellir hysbysu'r gyrrwr a rheolwr y fflyd os yw'r gyrrwr yn gyrru'n gyflymach na'r terfyn cyflymder neu'n pwyso'n rhy drwm ar y cyflymydd a'r brêc. Gellir sicrhau arbedion sylweddol drwy ddefnyddio'r fath systemau, nid yn unig drwy ddefnyddio tanwydd yn fwy effeithlon a lleihau nifer y damweiniau ond hefyd drwy leihau premiymau yswiriant a chwtogi ar y defnydd anawdurdodedig o gerbydau.⁷⁵

Mae rhai cwmnïau yswiriant bellach yn cynnig cynlluniau sy'n defnyddio technoleg debyg i gwsmeriaid preifat. Mae Royal Sun Alliance wedi cyflwyno cynllun yswiriant drwy ei frand MoreThan, a elwir yn "Greenwheels".⁷⁶ Caiff dyfais olrhain GPS sy'n monitro'r defnydd a wneir o'r car a'r ffordd y mae'n cael ei yrru ei gosod yng ngheir cwsmeriaid. Gall cwsmeriaid weld pa mor wyrdd ydynt ar raddfa o A i G o gymharu â chwsmeriaid eraill cynllun Greenwheels drwy wefan.

Mae technegau eco-yrru hefyd yn cael eu cyflwyno i raglenni hyfforddi gyrwyr gan weithredwyr trafniadaeth gyhoeddus ochr yn ochr â meddalwedd fonitro i leihau costau

tanwydd.⁷⁷ Un o'r mesurau mwyaf costeffeithiol a gyhoeddwyd yn Strategaeth Trafniadaeth Carbon Isel yr Adran Drafniadaeth oedd ymestyn ei rhaglen 'Safe and Fuel Efficient Driving' (SAFED) ar gyfer gyrwyr faniau a cherbydau nwyddau trwm i gynnwys gyrwyr bysiau.

Mae gweithredwyr rheilffyrdd hefyd yn cael budd o dechnegau eco-yrru. Mae Eurostar yn defnyddio cofnodydd data wedi'i osod ar un o'i drenau i fonitro'r defnydd o ynni a dadansoddi ffyrdd o leihau'r ynni a ddefnyddir. Mae profion cychwynnol ar eithafion dulliau gyrru effeithlon ac aneffeithlon yn awgrymu y gellid arbed 5% o'r ynni a ddefnyddir. O ganlyniad, mae rhaglen hyfforddi gyrwyr Eurostar yn cynnwys hyfforddiant ar dechnegau gyrru darbodus a gosodir pecyn effeithlonrwydd ynni ar ei efelychydd gyrru a fydd yn dod yn rhan annatod o'i raglen hyfforddi gyrwyr reolaidd.

Mae Virgin Trains hefyd yn monitro'r ynni a ddefnyddir ar eu trenau. Mae'r cwmni yn defnyddio system sy'n mesur cyfanswm yr ynni a ddefnyddiwyd ar ddiwedd y daith ac yn ei ddangos i'r gyrrwr. Y bwriad yw y bydd hyn yn annog gyrwyr i gymharu 'sgorau' ar gyfer faint o ynni a ddefnyddiwyd a thrafod ffyrdd o'i leihau.

Deutsche Bahn (cwmni rheilffordd cenedlaethol yr Almaen) yw defnyddiwr ynni mwyaf y wlad ac mae wedi ymrwymo i leihau'r ynni a ddefnyddir ganddo drwy fabwysiadau technegau eco-yrru ers 2002. Yn y tair blynedd (2002-2005) sicrhawyd arbedion o €32M drwy yrru mewn ffyrdd sy'n defnyddio ynni yn effeithlon.⁷⁸ Mae'r cwmni yn defnyddio rhaglen addysg yn cynnwys sgysiau adborth i yrwyr y nodwyd eu bod yn defnyddio lefelau uchel iawn neu isel iawn o ynni a chystadleuaeth ar gyfer

teitl y gyrrwr mwyaf ynni effeithlon ar efelychyd hyfforddi.

Argymhellwn:

- Dylai'r Adran Drafnidiaeth fonitro a chofnodi ymwybyddiaeth y cyhoedd o fanteision eco-yrru a chodi ymwybyddiaeth ymhellach drwy'r ymgyrch "Act on CO₂".
- Dylai holl gyflogeion y sector cyhoeddus sy'n gyrru cerbyd fel rhan o'u swydd gael hyfforddiant eco-yrru.

Rydym hefyd yn cefnogi argymhelliad y Pwyllgor ar Newid yn yr Hinsawdd y dylid cynnwys eco-yrru yn y rhan ymarferol o'r prawf gyrru.

7.5 Cynlluniau Yswiriant Talu wrth Yrru

Mae gosod unedau olrhain GPS mewn cerbydau preifat yn ei gwneud yn bosibl i fabwysiadu modelau busnes newydd ar gyfer yswiriant cerbydau. Mae nifer o gwmnïau wedi treialu cynlluniau yswiriant 'talu wrth yrru'.

Norwich Union oedd y cwmni cyntaf i gynnig y cynnyrch hwn i'r modurwr preifat yn y DU⁷⁹ ond fe'i tynnodd yn ôl yng nghanol 2008, gan gyfeirio at y nifer fach o gwsmeriaid a oedd wedi manteisio arno a rhoi bai ar wneuthurwyr ceir am beidio â gosod y cyfarpar telemateg⁸⁰ angenrheidiol yn ystod y broses weithgynhyrchu.⁸¹ Mae'r cynllun yn dal i fod ar gael i yrwyr busnes. Mae rhiant-gwmni Norwich Union, sef Aviva, bellach yn marchnata'r cynnyrch yn Ffrainc gan honni dwy fantais sylweddol o gymharu â'i brofiad yn y DU: gostyngiad cyfartalog o

30% mewn premiymau yswiriant ar gyfer gyrrwyr a gostyngiad o 20% yn nifer y damweiniau ar gyfer y rhai sydd wedi'u hyswirio â'r cynllun.⁸²

Yn y DU, mae Coverbox bellach yn cynnig cynnyrch tebyg,⁸³ gan honni arbedion o hyd at 25% o ran costau tanwydd am fod y system yn annog unigolion i beidio â gwneud teithiau diangen. Mae system Coverbox hefyd yn cysylltu â chyfrifiadur a system reoli fewnol y cerbyd gan ei gwneud yn bosibl i gasglu gwybodaeth fanwl y gall y gyrrwr ei defnyddio i wella'r ffordd y mae'n gyrru. Mae porth ar-lein personol yn galluogi defnyddwyr i weld eu data a chymharu eu hunain â gyrrwyr eraill â'r un car.⁸⁴

Cynigir cynhyrchion tebyg hefyd yn Awstralia, De Affrica, Japan, Canada a deg gwlad arall. Mae cwmni Real Insurance, sy'n cynnig yswiriant talu wrth yrru yn Awstralia, yn cynnwys crynodeb o'r gwahanol gynhyrchion yswiriant talu wrth yrru sy'n cael eu cynnig ledled y byd ar ei wefan.⁸⁵

7.6 Clybiau Ceir Talu wrth Yrru

Gan ymestyn y syniad talu wrth yrru ymhellach, y maes twf arall lle mae TGCh yn helpu i sicrhau bod ceir yn cael eu defnyddio'n fwy effeithlon yw drwy ddefnyddio clybiau ceir talu wrth deithio. Mae aelodau yn talu ffi flynyddol a gallant ddefnyddio car drwy ei archebu ymlaen llaw a thalu fesul awr am ei ddefnyddio.

Mae cwmnïau megis Streetcar, City Car Club, Zipcar ac yn fwy diweddar cynllun "Connect by Hertz" gan gwmni hurio cerbydau Hertz⁸⁶ yn cynnig system ar y we ar gyfer archebu ceir. Ceir mynediad i gerbydau fel arfer gan ddefnyddio cerdyn call i ddatgloi'r drws drwy ddarllenwydd wedi'i osod ar y sgrîn wynt.

Defnyddir cod PIN wedyn i ddatgloi'r blwch menig lle y cedwir yr allweddi tanio. Caiff symudiadau cerbydau eu holrhain fel arfer gan ddefnyddio unedau GPS sydd wedi'u gosod yn y ceir. Erbyn hyn mae Streetcar wedi ehangu i gynnwys gwasanaeth ar gyfer hurio faniau fesul awr.⁸⁷

Fel arfer mae'r cerbydau a ddefnyddir ymhlith y rhai mwyaf tanwydd-effeithlon sydd ar gael am fod y gwasanaeth yn cael ei gynnig ar sail talu fesul awr gan gynnwys tanwydd, treth ac yswiriant. Noder, fodd bynnag, am nad yw'r aelodau yn talu'n uniongyrchol am gostau tanwydd, nid oes unrhyw gymhelliant o ran eco-yrru.

Mae Commonwheels yn gwmni buddiant cymunedol di-elw sy'n hyrwyddo ac yn rhedeg clybiau ceir, a'i nod penodol yw sefydlu rhwydwaith integredig hygyrch a fforddiadwy o glybiau ceir ledled y DU drwy gyfuniad o weithrediadau uniongyrchol a thrwy gynorthwyo unigolion, grwpiau cymunedol a sefydliadau eraill i sefydlu cynlluniau yn eu hardal.⁸⁸

Mae Carplus yn sefydliad mantell sy'n cynrychioli'r rhan fwyaf o gwmnïau clybiau ceir. Dengys arolwg 2008 Carplus o aelodau clybiau ceir fod un car clwb ceir yn cymryd o leiaf 14 o geir preifat oddi ar y ffordd a bod allyriadau CO₂ car cyffredin sy'n perthyn i glwb ceir yn cyfateb i ddim ond 64% o allyriadau CO₂ y ceir preifat a ddisodlir ganddo.⁸⁹ Canfu arolwg 2007 fod unigolion sy'n ymuno â chlybiau ceir yn lleihau nifer y milltiroedd a deithir ganddynt yn eu ceir 54% ar gyfartaledd.⁹⁰

Ar hyn o bryd nid oes unrhyw bolisi 'crwydro' lle y gall aelodau un clwb ceir ddefnyddio cerbydau cwmni arall. Nid oes unrhyw reswm technegol pam na ellid rhoi'r fath drefniant ar waith, ond ar hyn o bryd

nid yw'r cwmnïau dan sylw yn ystyried bod achos busnes dros wneud hynny. Gellid defnyddio cardiau call a ddefnyddir gan glybiau ceir ar gyfer cynlluniau hurio beiciau hefyd neu i dalu am drafnidiaeth gyhoeddus mewn ffordd debyg i gerdyn Oyster yn Llundain.

Cymerwyd model busnes y 'clwb ceir' gam ymhellach gan Car2go,⁹¹ prosiect peilot a redir gan ymchwil gorfforaethol Daimler ac sydd wedi'i leoli yn Ulm, yr Almaen ar hyn o bryd ond y bwriedir iddo ehangu hefyd i Austin, Texas. Mae'n defnyddio cerbydau diesel Smart Fortwo (sydd ag effeithlonrwydd tanwydd o 3.3 litr fesul 100 km ac allyriadau CO₂ cyfun o 88 g/km) y gall defnyddwyr Car2go eu defnyddio heb eu harchebu ymlaen llaw. Gellir defnyddio'r cerbydau am gyhyd ag a fyn y cwsmer a'u dychwelyd i unrhyw le parcio cyhoeddus o fewn yr ardal weithredol. Mae'r gost, sef 19 o sentiau'r Ewro (€0.19) y funud yn cynnwys treth, yswiriant a thanwydd. Mae cyfraddau isel fesul awr neu fesul dydd hefyd ar gael. Caniateir i bob gyrrwr cofrestredig deithio hyd at 2000km bob mis. Mae'r system yn gweithio gan ddefnyddio sglodyn wedi'i osod ar drwydded yrru'r defnyddwyr sydd wedyn yn eu galluogi i ddefnyddio'r cerbyd.

Argymhelliad:

Dylai'r Adran Drafnidiaeth gymryd camau i gyflymu twf clybiau ceir, gan weithio gyda Carplus ac awdurdodau lleol i nodi a goresgyn rhwystrau i dwf.

7.7 Heriau

Mae dylanwadu ar ymddygiad gyrwyr i ddefnyddio tanwydd yn fwy effeithlon a gyrru'n ddiogelach, ac felly'n fwy cynaliadwy yn opsiwn polisi deniadol. Mae hyfforddiant eco-yrru, yn enwedig pan y'i darperir fel rhan o'r broses o ddysgu gyrru, yn rhad a gall ddod â manteision sylweddol ond mae angen ymchwilio ymhellach i'r effeithiau hirdymor.

Gall technolegau sy'n gorfodi terfynau cyflymder yn llwyddiannus ddod â manteision sylweddol o ran yr amgylchedd a chynaliadwyedd. Fodd bynnag bu cryn wrthwynebiad ymhlith y cyhoedd i ddefnyddio camerâu cyflymder a lleisiwyd pryderon ynghylch materion atebolrwydd yn ymwneud â thechnolegau sy'n rheoli cyflymder cerbydau.

Lleisiwyd pryderon hefyd ynghylch y posibilrwydd o amharu ar breifatrwydd unigolion drwy ddefnyddio technolegau a all olrhain lleoliad cerbydau.

Un o anfanteision posibl eraill y polisiau hyn yw y gallai technolegau sy'n lleihau cost moduro arwain at 'effeithiau adlam' sy'n cynnwys cynnydd yn y defnydd o geir.



Newid Ymddygiad Cerbydau

8



8. Newid Ymddygiad Cerbydau

Mae sawl ffordd y gellir defnyddio TGCh i sicrhau bod cerbydau yn gweithredu'n fwy cynaliadwy.

Gall negeseuon atgoffa awtomataidd ar gyfer gwaith cynnal a chadw arferol, dyfeisiau monitro pwysau teiars⁹² a chyfarpar hunan-ddiagnostig ar gyfer systemau rheoli injan helpu i sicrhau bod cerbydau yn gweithredu mor effeithlon â phosibl. Nododd un arolwg fod gan 95% o gerbydau o leiaf un teiar heb ddigon o aer ynddo.⁹³

Bu systemau rheoli criwsio addasol, â systemau brecio awtomataidd i gynnal pellteroedd stopio diogel, ar y farchnad ers blynyddoedd lawer. Gellir cysylltu cronfa ddata GPS o derfynau cyflymder â system rheoli criwsio cerbyd i bennu cyflymderau criwsio yn awtomatig.

Yn fwy diweddar mae technolegau megis osgoi gwrthdaro, cadw yn y lôn, radar manau dall, systemau gweld gyda'r nos a hyd yn oed ddyfeisiau i fonitro pa mor effro yw gyrwyr a thechnoleg darllen arwyddion terfynau cyflymder wedi dod ar gael. Mae'r technolegau wedi'u hanelu'n bennaf at wella diogelwch gyrwyr er bod rhai hefyd yn gwella effeithlonrwydd cerbydau. Ceir enghreifftiau hefyd o TGCh yn cael ei defnyddio i wella diogelwch drwy roi rhagrybuddion o beryglon megis rhwystrau neu gerbydau eraill, presenoldeb cerbydau brys, neu ddarnau o ffordd sydd â llai o afael.⁹⁴

Mae ymchwil yn mynd rhagddi i ffyrdd mwy soffistigedig o awtomeiddio cerbydau i wella diogelwch ac effeithlonrwydd. Er enghraifft mae'r cwmni peirianyddol Ricardo wedi defnyddio cyfathrebiadau ffonau symudol

sy'n defnyddio'r rhyngwrwyd, GPS a data mapio uwch yn ei brosiect Sentience i "weld" y tu hwnt i orwel presennol y gyrrwr. Caiff y data hwn ei integreiddio â system rheoli hybrid y cerbyd a system rheoli criwsio addasol uwch i nodi'r strategaeth yrru fwyaf effeithlon posibl, gan ystyried cyflymder y cerbyd, y gyfradd gyflymu ac arafu, terfynau cyflymder, sefyllfa'r traffig, graddiant y ffordd, troadau a hyd yn oed dwmpathau arafu. Mae'r strategaeth hon hefyd yn sicrhau'r strategaeth aildrydanu fwyaf effeithlon ar gyfer batriâu'r system hybrid. Mae'r profion olrhain hefyd wedi nodi arbedion tanwydd o rwng 5 a 24%.

Enghraifft arall yw'r cysyniad o "blatwnio cerbydau" lle y defnyddir technolegau megis systemau cyfathrebu radar a radio i reoli cerbydau a'u galluogi i deithio'n ddiogel yn llawer agosach at ei gilydd nag a fyddai'n bosibl fel arfer. Gall hyn wella effeithlonrwydd tanwydd drwy leihau llusgiant yn ogystal â lleihau tagfeydd, o bosibl. Er i'r dechnoleg gael ei harddangos mor bell yn ôl â 1997⁹⁵ nis masnacheiddiwyd erioed. Fodd bynnag, mae cynllun ymchwil Fframwaith 7 y Comisiwn Ewropeaidd yn ariannu prosiect newydd, sef Trenau Ffordd Diogel i'r Amgylchedd (SARTRE) sy'n ceisio lleihau'r defnydd o danwydd yn ogystal ag amseroedd teithio a thagfeydd.⁹⁶

Mae ymchwil arall yn canolbwyntio ar sicrhau'r strategaethau aildrydanu mwyaf effeithlon ar gyfer cerbydau trydan. Lleisiwyd pryderon ynghylch gallu'r grid i ymdopi â'r baich ychwanegol sy'n gysylltiedig â newid i gerbydau trydan ar raddfa fawr. Mae strategaethau lliniaru yn cael eu datblygu lle mae cerbydau yn 'cyfathrebu' â'r grid drwy gysylltiadau mesuryddion call i sicrhau'r broses aildrydanu fwyaf effeithlon a'i chydamseru ag adegau llai prysur. Gallai storfeydd batriâu cerbydau trydan hyd yn oed fod yn

adnodd gwerthfawr i helpu i liniaru natur ysbeidiol rhai prosesau cynhyrchu trydan adnewyddadwy.

Mae Project Betterplace⁹⁷ yn gweithio mewn partneriaeth gyda gweithgynhyrchwr cerbydau trydan a chwmnïau cyflenwi trydan i greu rhwydwaith aildrydanu, a marchnata cerbydau trydan mewn trefniadau prydu gan ddefnyddio model busnes sy'n debyg i ffonau symudol contract. Mae Denmarc yn un o nifer o wledydd sydd â chytundeb â Project Betterplace i ddefnyddio'r trydan adnewyddadwy a gynhyrchir ganddi y tu allan i oriau brig i aildrydanu cerbydau yn hytrach na'i allforio am brisiau rhad iawn.

Efallai mai'r cysyniad o gludiant cyflym personol (PRT) yw'r enghraifft orau o newid ymddygiad cerbydau. Mae hwn yn cwmpasu nifer o wahanol gynlluniau sy'n rhannu'r nodweddion canlynol, sef eu bod yn gweithredu heb yrrwr, mae ganddynt draciau sefydlog ac maent yn gweithredu'n ddi-baid. Mae'r cerbydau eu hunain yn fach (a chanddynt ddigon o le i 2-6 o bobl fel arfer) ac maent yn tueddu i fod yn ysgafn sy'n golygu eu bod yn defnyddio ychydig iawn o ynni fesul cilometr teithiwr.

Mae'n debyg mai system ULTra sy'n cael ei hadeiladu yn nherfynell 5 maes awyr Heathrow yw'r enghraifft fwyaf adnabyddus yn y DU a disgwylir iddi fod yn weithredol yn ystod hydref 2009. Mae'r system hon yn defnyddio PRT i gludo staff a theithwyr o feysydd parcio i ardal ganolog y derfynell. Gall y system weithredu ar gyflymderau o hyd at 25mya a honnir ei bod yn lleihau allyriadau carbon 70% o gymharu â cheir a 50% o gymharu â threnau a bysiau (90% o gymharu â thraffig mewn tagfeydd).⁹⁸ Mae systemau eraill yn cael eu hastudio yn Daventry⁹⁹ a Derby.¹⁰⁰

8.1 Heriau

Mae llawer o'r dechnoleg TGCh sydd wedi'i hanelu at gerbydau preifat yn ceisio eu gwneud yn ddiogelach, yn fwy cyfforddus, yn haws eu defnyddio ac at ei gilydd yn fwy deniadol i'w prynu a'u rhedeg. Yr anfantais o ran cynaliadwyedd yw'r cynnydd parhaus yn nifer y bobl sy'n berchen ar gerbydau preifat ac yn y defnydd o gerbydau preifat a all fod yn fwy na gwelliannau effeithlonrwydd cerbydau mwy newydd gan arwain at gynnydd cyffredinol mewn allyriadau carbon o drafnidiaeth ffyrdd.

Her arall yw sicrhau bod gwelliannau mewn cerbydau trafndiaeth gyhoeddus yn cydfynd â gwelliannau effeithlonrwydd mewn cerbydau preifat. Mae gan rai ceir sydd ar gael bellach lai o allyriadau CO₂ fesul cilometr teithiwr pan mai dim ond y gyrrwr sydd yn y car na gwasanaeth bws nas defnyddir ddigon. Nid yw'r CO₂ a gynhyrchir fesul cilometr teithiwr gan gerbydau sy'n cael eu defnyddio yn fesur o gynaliadwyedd yn gyffredinol am nad yw'n ystyried materion megis llai o dagfeydd, gwell diogelwch, llai o lygredd s'n yn gyffredinol a llai o alw am le a manau parcio. Fodd bynnag, mae'n gwanhau'r ddadl y dylid rhoi'r flaenoriaeth i drafnidiaeth gyhoeddus dros gerbydau preifat. Er mwyn asesu cynaliadwyedd, mae'n rhaid defnyddio gwaith dadansoddi cylch bywyd llawn i sicrhau bod yr adnoddau a ddefnyddir i gynhyrchu a gwaredu cerbydau ac effeithiau amgylcheddol y prosesau hynny yn cael eu hystyried.

Mae cyhoeddiad yr Adran Drafnidiaeth y bydd yn creu cronfa Bysiau Gwyrdd yn fenter i'w chroesawu yn hyn o beth.¹⁰¹

Argymhelliad:

- Dylai'r Adran Drafnidiaeth hyrwyddo mwy o fuddsoddi mewn trafnidiaeth gyhoeddus i sicrhau bod gwelliannau o ran cynaliadwyedd yn cyd-fynd â gwelliannau i gerbydau preifat neu'n rhagori arnynt.



Cynyddu Nifer 9 y Teithwyr sy'n Rhannu Cerbydau



9. Cynyddu Nifer y Teithwyr sy'n Rhannu Cerbydau

9.1 Rhannu ceir

Wrth i nifer y bobl sy'n berchen ar geir barhau i gynyddu nes cyrraedd y sefyllfa heddiw lle mae car ar gael i'w ddefnyddio gan dros dri chwarter yr holl gartrefi, mae nifer yr unigolion sy'n teithio mewn cerbydau unigol wedi lleihau. Ar ddechrau'r 1960au byddai dros ddau unigolyn yn y cerbyd ar gyfer pob taith ar gyfartaledd; y dyddiau hyn, ar gyfer teithiau cymudo a theithiau busnes, mae'r ffigur yn llai na 1.2.¹⁰²

Oherwydd y nifer enfawr o filltiroedd cerbydau a deithir yn y DU, byddai hyd yn oed cynnydd o 1% yn nifer y teithwyr sy'n rhannu ceir yn cyfateb i leihad o dros biliwn mewn milltiroedd cerbydau.

Un o'r ffyrdd hawsaf o wella effeithlonrwydd cerbydau a fesurir fesul cilometr teithiwr yw cynyddu nifer y teithwyr ym mhob cerbyd. Gall car teuluol economaidd yn cludo pedwar unigolyn gynhyrchu llai o allyriadau CO₂ fesul cilometr teithiwr (pkm) na bws neu drên. Er enghraifft mae car sy'n creu 160g/km o allyriadau CO₂ wedi'i rannu â 4 = 40g/pkm.

Mewn cymhariaeth mae Canllawiau Cofnodi Nwyon T· Gwydr Defra¹⁰³ yn cynnwys y lefelau allyriadau canlynol fesul unigolyn sy'n seiliedig ar "ffactorau llwytho" cyffredin (nifer y teithwyr):

Bws cyffreddin:	104g/pkm
Rheilffordd genedlaethol:	58g/pkm
Coets:	30g/pkm

(Noder: fel y nodwyd yn y bennod flaenorol, nid yw allyriadau CO₂ fesul cilometr teithiwr yn fesur o gynaliadwyedd yn gyffredinol ar unrhyw gyfrif).

Mae gwefannau megis www.liftshare.com, sy'n un o'r gwefannau rhannu ceir mwyaf, yn galluogi defnyddwyr i gofnodi manylion y daith yr hoffent ei gwneud a naill ai chwilio am unigolion sy'n cynnig lifft neu gynnig lifft eu hunain.

Mae rhai gwefannau rhannu ceir yn defnyddio meddalwedd cynllunio teithiau i ragfynegi llwybrau a galluogi defnyddwyr i gynnig lifftiau i eraill ar y ffordd yn hytrach na dim ond dod o hyd i unigolion a allai rannu car â hwy o fan cychwyn y daith hyd at ei therfyn; fodd bynnag, ymddengys mai cronfa ddata fawr o ddefnyddwyr i roi'r cyfle gorau i ddod o hyd i gyd-deithwyr addas yw'r ffactor llwyddiant mwyaf un.

Y teithiau mwyaf cyffredin a rennir yw'r rhai a wneir yn rheolaidd lle mae'n hawdd sefydlu trefn gyson o rannu. Y daith gyffredin arall a rennir yw pan fydd llawer o bobl yn mynd i'r un digwyddiad penodol e.e. gwyliau cerddoriaeth, gemau pêl-droed ac ati.

Argymhellion:

- Dylai'r Adran Drafndiaeth integreiddio opsiynau rhannu ceir yn llawn yng nghynlluniwr teithiau TransportDirect a hyrwyddo'r arfer o rannu ceir ymhellach drwy'r ymgyrch Act on CO₂.
- Dylai'r Adran Drafndiaeth ddatblygu a chyhoeddi metrigau fel y gellir cyhoeddi nifer y bobl sy'n rhannu ceir ac amcangyfrif o'r lleihad mewn milltiroedd cerbydau sy'n deillio o hynny mewn rhifynnau dilynol o Ystadegau Trafnidiaeth Prydain Fawr.

9.2 Rhannu Teithiau Dynamig

Mae'n bosibl y gall TGCh helpu gyda theithiau mwy amrywiol hefyd. Diffinnir rhannu teithiau dynamig fel "system sy'n hwyluso gallu gyrwyr a theithwyr i ddod o hyd i unigolion sy'n cynnig lifft neu sydd am gael lifft unwaith yn unig yn agos at amser cychwyn y daith. Nodweddir gwasanaeth dynamig gan hyblygrwydd a chyfleustra."¹⁰⁴ Mae'r rhan fwyaf o'r syniadaeth yngl-n â'r syniad hwn yn ymgorffori'r defnydd o ffonau symudol a GPS i alluogi gyrwyr a'r rhai sydd am gael lifft i gysylltu â'i gilydd. Mewn cynllun peilot sy'n cael ei gynnal yn Brescia yn yr Eidal, mae defnyddwyr yn gwisgo breichledi uwch dechnoleg sy'n cynnwys anadlyddion ac yn defnyddio adnoddau rhwydweithio cymdeithasol i gynnig lifftiau a gofyn am lifftiau gan ffrindiau.¹⁰⁵

Mae Avego - system rhannu ceir amser real sy'n defnyddio cymhwysiad iPhone - yn fenter arall. Maent wrthi'n chwilio am bartneriaid i gynnal rhaglen beilot yn America.¹⁰⁶

Fel gyda llawer o'r ffyrdd y defnyddir TGCh ym maes trafndiaeth mae cryn dipyn o wybodaeth ar gael am gynlluniau arfaethedig, ond nid yw'r cysyniad o rannu teithiau dynamig wedi cael fawr o effaith eto. Fodd bynnag os bydd costau trafndiaeth yn codi a bod systemau i hwyluso'r arfer o rannu teithiau yn ddynamig yn cael eu gweithredu'n dda, gall hwn fod yn faes twf.

9.3 Gorfodi Lonydd ar gyfer Cerbydau â Sawl Teithiwr

Gall darparu lonydd ar gyfer cerbydau â sawl teithiwr fod yn gymhelliant cryf i annog unigolion i rannu ceir. Yn y DU llwyddodd y penderfyniad i gyflwyno lôn ar gyfer cerbydau â sawl teithiwr ar ffordd yr A467 yn 1998 i gynyddu nifer y teithwyr mewn cerbydau unigol o 1.35 i 1.51 ar gyfartaledd mewn pedair blynedd a lleihaodd amseroedd teithio yn achos pob cerbyd (lleihad o 1.5 munud ar gyfer cerbydau â gyrrwr yn unig, a lleihad o bedair munud ar gyfer cerbydau â sawl teithiwr).

Gall hyn annog gyrwyr cerbydau sy'n teithio ar eu pen eu hunain i ddefnyddio'r lôn gan ddefnyddio dymi i roi'r argraff bod rhywun arall yn y cerbyd. Gall TGCh chwarae rôl o ran gorfodi lonydd ar gyfer cerbydau â sawl teithiwr drwy ddefnyddio camerâu a meddalwedd i nodi faint o bobl sy'n teithio yn y cerbyd. Datblygwyd system yn y DU a all adnabod croen dynol i sicrhau mai dim ond teithwyr dilys sy'n cael eu cyfrif.¹⁰⁷

Argymhelliad:

Dylai'r Adran Drafnidiaeth ymchwilio i'r modd y gellir defnyddio'r dechnoleg ddiweddaraf i wella gwaith gorfodi o ran lonydd ar gyfer cerbydau â sawl teithiwr, diweddarau canllawiau i adlewyrchu hyn, a hyrwyddo'r broses o'u gweithredu ar raddfa fwy.

9.4 Trafnidiaeth sy'n Ymateb i'r Galw (DRT)

Yn ôl y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig, mae trafnidiaeth sy'n ymateb i'r galw yn cyfeirio at unrhyw fath o drafnidiaeth lle y dylanwedir ar y gwaith o ddarparu gwasanaethau o ddydd i ddydd gan ofynion defnyddwyr.¹⁰⁸ Er nad yw'n gyffredin mae sawl enghraifft o DRT yn y DU. Mae'n fwy cyffredin yn Ewrop. Fel arfer mae systemau yn gweithredu gan ddefnyddio cyfuniad o ganolfan alwadau a system archebu ar y we i alluogi defnyddwyr i wneud trefniadau teithio ymlaen llaw.

Mae DRT yn arbennig o ddefnyddiol mewn rhanbarthau lle mae dwysedd y boblogaeth yn golygu ei bod yn aneconomaidd rhedeg trafnidiaeth gyhoeddus fwy traddodiadol megis gwasanaethau trên a bws rheolaidd. Mae'n ffordd gosteifeithiol o leihau allgáu cymdeithasol sy'n gysylltiedig â thrafnidiaeth.

Yn Wiltshire rhedwyd gwasanaeth "Wigglybus" am nifer o flynyddoedd. Cyfunodd y gwasanaeth lwybr bws cylchol a bennwyd ymlaen llaw â gwasanaeth archebu gan ei gwneud yn bosibl i wneud ceisiadau am i'r bws wyro oddi ar y llwybr i godi neu ollwng teithwyr o fewn ardal weithredu ddiffiniedig ehangach.

Cyflwynwyd ceisiadau drwy ganolfan alwadau lle y defnyddiwyd meddalwedd arbenigol. Roedd y ganolfan alwadau yn gallu cyfathrebu â gyrrwr y bws drwy gysylltiad cyfathrebu GSM.¹⁰⁹ Disodlwyd y gwasanaeth hwn gan wasanaeth "Connect2" y sir sy'n defnyddio cyfuniad o fysiau, tacsis a thrafnidiaeth gymunedol, ond sy'n dal i ddibynnu ar system feddalwedd sy'n ymateb i'r galw i gydgysylltu ceisiadau.

Argymhellodd adroddiad y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig, sef *A New Approach to Rural Public Transport* y dylid mabwysiadu cysyniad "Taxiplus". Caiff y cysyniad hwn ei ddiffinio fel gweithrediad ar raddfa fawr sy'n defnyddio tacsis i ddarparu trafnidiaeth gyhoeddus y gellir ei harchebu a'i rhannu ac sy'n ymateb i'r galw. Ar ôl edrych ar weithgareddau ledled y DU ac Ewrop daeth y Comisiwn i'r casgliad drwy weithredu gwasanaethau dros ardal ddaearyddol helaethach, fod gweithredwyr yn Ewrop yn gallu sicrhau arbedion maint. Argymhellodd y dylid cynnal astudiaeth beilot ledled sir benodol i ymchwilio i'r manteision yn y DU.

Argymhelliad:

Dylai'r Adran Drafnidiaeth gynnal cynllun peilot ar raddfa fawr i arddangos Trafnidiaeth sy'n Ymateb i'r Galw (DRT) fel yr argymhellwyd yn flaenorol gan y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig.

9.5 Prasio Dynamig

Gall defnyddio TGCh i alluogi teithwyr i archebu tocynnau am bris gostyngol ymlaen llaw naill ai ar y rhyngwyd neu dros y ffôn helpu darparwyr trafnidiaeth i gynyddu cyfraddau defnyddio cymaint â phosibl. Cydnabyddir Easyjet yn eang fel un o

arloeswyr y dull gweithredu hwn ac mae ganddo fodolau galw soffistigedig ac felly i bennu prisiau. Gallai hyn ddod â manteision i deithwyr ar ffurf prisiau gostyngol, hefyd i weithredwyr trafndiaeth drwy sicrhau eu bod yn gwneud yr elw mwyaf posibl, yn cael rhywfaint o sicrwydd ynghylch y galw yn ogystal â gwell dealltwriaeth o'r cysylltiad rhwng pris a galw o ran eu sail cwsmeriaid.

Gallai'r systemau prisio dynamig hyn gael eu defnyddio'n ehangach gan ddarparwyr gwasanaethau trafndiaeth eraill.

9.5 Heriau

Ymddengys nad oes unrhyw anfanteision difrifol o ran defnyddio cerbydau yn fwy effeithlon ac eithrio'r perygl bythol-bresennol y gall llwyddo i leihau tagfeydd drwy bolisiau i hyrwyddo defnyddio cerbydau yn fwy effeithlon esgor ar ragor o draffig. Fodd bynnag mae hwn yn fater y mae angen ei ystyried bob amser.

Mae pryderon ynghylch teithio gyda dieithriaid yn aml yn cael eu codi fel rhwystr i annog pobl i rannu ceir. Mae sefydliadau sy'n hyrwyddo rhannu ceir yn cymryd diogelwch o ddifrif ac yn cyhoeddi canllawiau i leihau unrhyw risgiau cymaint â phosibl. Gellir cynnal digwyddiadau i hyrwyddo rhannu ceir lle y gall rhanwyr ceir posibl gyfarfod cyn dechrau rhannu lifftiau. Bu *Liftshare.com* yn gweithredu ers 11 o flynyddoedd ac mae'n amcangyfrif bod ei aelodau yn rhannu tua 10 miliwn o deithiau bob blwyddyn ar hyn o bryd. Dywed nad yw'r un aelod wedi rhoi gwybod am broblem yn ymwneud â diogelwch personol.¹¹⁰ Mae rhai rhanwyr ceir o'r farn bod y trefniant yn rhoi mwy o ddiogelwch personol iddynt pan fyddant yn cerdded i'r car ac oddi yno neu os bydd y car yn torri i lawr. Mae tystiolaeth hefyd yn awgrymu bod

rhanwyr ceir 50% yn llai tebygol o fod mewn damwain na'r rhai sy'n gyrru ar eu pen eu hunain.¹¹¹



Gwella 10 Effeithlonrwydd Rhwydweithiau



10. Gwella Effeithlonrwydd Rhwydweithiau

Y maes olaf lle y gall TGCh helpu i wella cynaliadwyedd symudedd yw'r defnydd effeithlon o rwydweithiau trafndiaeth. Drwy wneud gweithgarwch rheoli traffig amser real yn fwy effeithlon, gall TGCh ddileu'r angen i adeiladu mwy o seilwaith neu brynu rhagor o gyfarpar trafndiaeth gyhoeddus. Gall hyn wella costeffeithlonrwydd a pherfformiad amgylcheddol.

Mae adroddiad "Smart Planet" IBM yn nodi ers 2007, am y tro cyntaf, fod y rhan fwyaf o'r boblogaeth ddynol yn byw mewn dinasoedd.¹¹² Mae'r adroddiad yn pwysleisio'r ffaith er bod ein cerbydau wedi dod yn llawer callach, fod angen i'n ffyrdd wneud yr un peth.

Gall TGCh helpu i sicrhau y gwneir y defnydd gorau o seilwaith drwy:

- Rheoli parcio
- Taliadau atal tagfeydd/prisio ffyrdd
- Rheoli traffig amser real (gan gynnwys rheoli traffig yn weithredol ar draffyrdd)
- Tollau awtomataidd

O fewn y categorïau hyn ceir dau ddull cyffredinol o weithredu:

- Y rhai sy'n ceisio gwneud i draffig ffyrdd, gan gynnwys ceir preifat, lifo'n rhwyddach
- Y rhai sy'n ceisio gwneud trafndiaeth gyhoeddus yn fwy effeithlon

Ar hyn o bryd defnyddir TGCh yn bennaf mewn rhwydweithiau trafndiaeth i gasglu a phrosesu data ar lifoedd a chyflymderau

traffig er mwyn rhoi gwell gwybodaeth i'r teithiwr. Gellir defnyddio'r un wybodaeth hefyd i sicrhau y gwneir y defnydd gorau o seilwaith er bod y dull gweithredu hwn yn gymharol annatblygedig. Mae'r dechnoleg ar gael, ond hyd yma anaml y'i defnyddiwyd.

Wrth i dechnoleg synwryddion wella a dod yn rhatach mae cryn botensial i bob cerbyd weithredu fel uned caffael data symudol, gan fonitro cyflymderau traffig, dwyseddau ac efallai ansawdd aer hyd yn oed. Gall technegau rheoli rhwydweithiau deallus tebyg i'r rhai a ddefnyddir ar hyn o bryd mewn sefyllfaoedd rhyfela ei gwneud yn bosibl i wneud y defnydd gorau posibl o rwydweithiau.

Nod prosiect Systemau Cerbyd-Seilwaith Cydweithredol Ewrop a lansiwyd ym mis Mawrth 2006 yw cynllunio, datblygu a phrofi'r technolegau sydd eu hangen i'w gwneud yn bosibl i geir gyfathrebu â'i gilydd a'r seilwaith ymyl ffordd sydd gerllaw. Mae'r prosiect yn honni y bydd creu rhwydwaith di-wifr rhwng cerbydau a seilwaith yn gwella effeithlonrwydd a diogelwch, tra'n cynnig cyfleoedd busnes i randdeiliaid a sicrhau manteision hanfodol i ddefnyddwyr a chymdeithas. Fodd bynnag, mae'n rhybuddio y bydd hyn yn gofyn am gydweithredu nas gwelwyd o'r blaen rhwng arweinwyr o'r diwydiant ceir a systemau traffig, gweithredwyr ffordd a thelecom, darparwyr gwasanaethau a llywodraethau.

¹¹³

10.1 Rheoli Parcio

Mae ymchwil wedi dangos mai argaeledd lleoedd parcio yw un o'r ffactorau pwysicaf sy'n dylanwadu ar y penderfyniad i ddefnyddio'r car.¹¹⁴ Mae hyn yn wir hyd yn oed mewn dinas fel Hong Kong lle mae

trafnidiaeth gyhoeddus ar gael yn eang ac mae'r defnydd a wneir o geir yn gymharol isel.¹¹⁵ Dangosodd arolwg arall yn Sydney, ymhlith y rhai a arolygwyd, mai'r prif reswm dros ddefnyddio trafndiaeth gyhoeddus oedd osgoi problemau parcio.¹¹⁶

Mae chwilio am le parcio yn gwastraffu amser a thanwydd. Mae ymchwil yn awgrymu bod y fath "draffig chwilio" yn cyfrif am hyd at 30% o'r traffig mewn dinasoedd.¹¹⁷ Gallai TGCh ei gwneud yn bosibl i gadarnhau bod lleoedd parcio ar gael cyn gwneud taith ac archebu lle ymlaen llaw i osgoi gyrru milltiroedd ychwanegol diangen yn chwilio am rywle i barcio. Er enghraifft mae'r prosiect Systemau Cerbyd-Seilwaith Cydweithredol yn ceisio ei gwneud yn bosibl i yrwyr ddod o hyd i le parcio a thalu amdano yn haws gan leihau allyriadau. Caiff y system ei rhoi ar waith ar un o ffyrdd prysuraf Llundain yn Camden Town.¹¹⁸

Fodd bynnag wrth fynd ati i wneud parcio yn haws ac yn fwy cyfleus drwy systemau archebu ymlaen llaw mae angen rhoi polisïau ar waith i sicrhau nad yw nifer y lleoedd parcio sydd ar gael yn annog mwy o ddefnydd anghynaliadwy o'r car. Mae Copenhagen yn enghraifft dda o ddinas lle y defnyddiwyd polisi parcio i ddylanwadu'n llwyddiannus ar ddewisiadau o ran trafndiaeth. Lleihawyd nifer y lleoedd parcio 2-3% dros gyfnod o 35 o flynyddoedd er mwyn darparu manau cyhoeddus i'w defnyddio at ddibenion eraill. Yn ôl Living Streets, mae hyn wedi arwain at gynnydd pedwarplyg mewn bywyd cyhoeddus ers y 1960au.¹¹⁹ Mae Living Streets hefyd yn nodi bod gan yr holl leoedd parcio ceir yn y DU gyfanswm arwynebedd tir sydd ddwywaith gymaint â Birmingham,¹²⁰ y gellid gwneud defnydd gwell o lawer ohono.

10.2 Taliadau Atal Tagfeydd a Phrisio Ffyrdd

Cymharol brin yw'r enghreifftiau o daliadau atal tagfeydd ledled y byd. Cyflwynodd Singapore y cynllun cyntaf yn 1975. Yn y DU cafwyd y cynllun cyntaf yn Durham (2002), ond yr enghraifft fwyaf adnabyddus yw Tâl Atal Tagfeydd Llundain (2003). Mae cynllun Llundain yn defnyddio camerâu adnabod placiau rhif sydd wedi'u gosod o amgylch y perimedr ac o fewn parth y tâl atal tagfeydd.

Er gwaethaf llawer o ragfynegiadau na fyddai cynllun Llundain yn gweithio, bum mlynedd ar ôl ei weithredu mae lefelau traffig sy'n dod i mewn i barth y tâl atal tagfeydd yn dal i fod 21% yn is na'r lefelau cyn i'r tâl gael ei gyflwyno ac mae'r defnydd a wneir o fysiau a lefelau seiclo wedi cynyddu.¹²¹ Mae lefelau tagfeydd gwirioneddol wedi codi unwaith eto i'r lefelau a welwyd cyn cyflwyno'r tâl ond mae hyn i'w briodoli'n bennaf i leihad mewn lle ar y ffyrdd o blaid cerddwyr, beicwyr a thrafnidiaeth gyhoeddus.

Yn Seoul, De Korea, mae cynllun Prasio Trafnidiaeth Call wrthi'n cael ei dreialu i leihau tagfeydd traffig a thagfeydd parcio gan ddefnyddio system prasio hyblyg sy'n seiliedig ar amser, lleoliad a phellter. Mae'r dechnoleg yn defnyddio GPS a band eang di-wifr.¹²² Rhwng 1996 a 2005 roedd Seoul wedi gweld cynnydd bach yn y defnydd o drafnidiaeth gyhoeddus (a oedd yn uchel eisoes) ond hefyd defnydd cynyddol o geir preifat. Er mwyn mynd i'r afael â hyn, mae polisïau i leihau lle ar y ffordd i gerbydau modur o blaid cerddwyr a llwybrau seiclo yn cael eu dilyn ar y cyd â'r strategaeth brisio gall.

Cyflwynodd Stockholm system treth atal tagfeydd hefyd yn 2007 ar ôl cyfnod prawf o

saith mis. Mae'r system yn defnyddio technoleg RFID ddi-wifr ac anogir gyrwyr sy'n mynd i mewn i'r parth yn rheolaidd i osod trawsatebwyr yn eu cerbydau sy'n eu galluogi i dalu'r dreth drwy ddebyd uniongyrchol.¹²³ Mae hyn wedi arwain at gostau gweithredu sylweddol is na chynllun Llundain ac mae hefyd yn ei gwneud yn haws amrywio'r tâl yn ôl yr adeg o'r dydd. Defnyddir camerâu adnabod placiau rhif i nodi cerbydau heb drawsatebwyr. Er bod y cyhoedd yn ei wrthwynebu ar y cychwyn, yn dilyn y treial pleidleisiodd trigolion bwrdeistref Stockholm o blaid y system o fwyafrif bach.¹²⁴

Ers sawl blwyddyn mae'r cysyniad o brisio ffyrdd ar raddfa fawr wedi'i gynnig fel y ffordd fwyaf costeffeithlon o fynd i'r afael â thagfeydd ar ein ffyrdd. Gellid defnyddio system soffistigedig a allai godi tâl yn ôl lleoliad daearyddol, yr adeg o'r dydd a'r math o gerbyd i gymell gyrwyr i osgoi ffyrdd ar adegau pan fo tagfeydd ar eu gwaethaf lle y bo'n bosibl. Drwy gysylltu'r tâl â dosbarthiad allyriadau CO₂ y cerbyd byddai'r system hefyd yn darparu cymhelliant i brynu cerbydau sy'n defnyddio tanwydd yn effeithlon. Ymddengys fod tair gwlad wedi ystyried cynllun prisio ffyrdd cenedlaethol o ddifrif: sef Sweden, y DU a'r Iseldiroedd. Cyhoeddodd Awdurdod Ffyrdd Sweden yn 2005 y byddai'n ei gwneud yn bosibl i gasglu taliadau ffordd a threthi cilometr drwy system electronig erbyn 2009 fan bellaf.¹²⁵

Yn y DU lleisiwyd gwrthwynebiad cryf i'r posibilrwydd o gyflwyno'r fath gynllun. Llofnododd 1.7 miliwn o bobl ddeiseb i'r Prif Weinidog gan nodi pryderon ynghylch y ffaith y byddai angen olrhain lleoliad pob cerbyd ac effaith costau uwch ar bobl dlotach a'r rhai sy'n byw ar wahân i'w teuluoedd. Fodd bynnag mae'r Iseldiroedd

yn bwriadu cyflwyno cynllun yn 2012-2017 lle mae'r tâl a godir yn amrywio yn ôl yr amser, y lleoliad a ffactorau amgylcheddol (maint y cerbyd ac allyriadau). Bydd y cynllun yn defnyddio system olrhain cerbydau drwy GPS ac mae'n anelu at fod yn refeniw-niwtral am y byddai taliadau'r system prisio ffyrdd yn disodli trethi a ffioedd cludiant sy'n bodoli eisoes. Y prif gyfiawnhad a roddir dros y cynllun yw y bydd yn gwella tegwch drwy fynd i'r afael â'r cysylltiad annigonol rhwng y costau a'r manteision i ddefnyddwyr ffyrdd o dan y trethi presennol a chodi tâl ar y defnyddwyr hynny sy'n creu tagfeydd.¹²⁶ Cyfeirir hefyd at wella hygyrchedd, rheoli tagfeydd a rhesymau economaidd ac amgylcheddol. Ym mis Tachwedd 2009, gosodwyd y cynllun gerbron senedd yr Iseldiroedd ac mae wrthi'n cael ei ystyried.¹²⁷

Mewn adroddiad ar brisio ffyrdd yn 2006,¹²⁸ nododd y Comisiwn dros Drafndiaeth Integredig, er mai'r prif ffocws yn y DU fu mynd i'r afael â thagfeydd, efallai y bydd yn ddoeth ceisio cyflawni amrywiaeth ehangach o amcanion mewn cynlluniau yn y dyfodol.

Argymhelliad:

Dylai'r Adran Drafndiaeth hyrwyddo defnydd mwy effeithlon o rwydweithiau ffyrdd drwy ddefnyddio rheolaethau parcio, tollau a chynlluniau prisio ffyrdd yn well.

10.3 Rheoli Traffig yn Weithredol ar Draffyrdd

Yn y DU ar ôl treialon cychwynnol ar draffordd yr M42, cyhoeddwyd y penderfyniad i ymestyn gwaith rheoli traffig yn weithredol i gynnwys traffyrdd eraill. Mae hyn yn cynnwys caniatáu i gerbydau ddefnyddio'r llain galed yn ystod oriau brig a darparu cilfannau rhag ofn y bydd cerbydau yn torri i lawr. Mae'r system yn defnyddio synwryddion traffig a chamerau teledu cylch cyfyng i fonitro cyflymder a dwysedd traffig, a gantriau mawr ag arwyddion electronig i roi gwybodaeth i fodurwyr.

Bu'r treialon ar yr M42 yn rheoli cyflymderau traffig gan bennu terfyn cyflymder o 50mya. Nodwyd bod hyn wedi arwain at leihad o 4% mewn allyriadau CO₂ yn ogystal â lleihad mewn allyriadau NO_x (-5%) ac allyriadau gronynnau (-10%).¹²⁹ Fodd bynnag wrth ymestyn y cynllun i draffyrdd eraill caiff y terfyn cyflymder ei godi i 60mya a all leihau neu negyddu unrhyw arbedion carbon.

10.4 Tollau awtomataidd

Gellir defnyddio TGCh hefyd i awtomeiddio tollau ffordd, a elwir weithiau yn system casglu tollau electronig. Bu Norwy ar flaen y gad o ran defnyddio'r dechnoleg hon ar raddfa eang a Trondheim oedd y dref gyntaf i gyflwyno system dollau electronig lle nad oedd angen i gerbydau arafu yn 1991. Roedd y system yn defnyddio trawsatebwr bach wedi'i osod y tu mewn i'r sgrîn wynt ac roedd yn ei gwneud yn bosibl i dalu tollau drwy ddebyd uniongyrchol o gyfrifon banc defnyddwyr. Ffurfiâu'r sgwariau tollau gylch o amgylch canol y ddinas. Ystyriwyd bod y cynllun yn llwyddiant a chafodd gefnogaeth y cyhoedd am y câr'r arian a godwyd ei neilltuo ar gyfer gwella trafndiaeth leol.

Fodd bynnag rhoddwyd y gorau i gasglu'r tollau ar ddiwedd 2005. Dangosodd astudiaeth bedwar mis a oedd yn cymharu traffig cyn ac ar ôl cyflwyno'r cynllun nad oedd lefel y traffig wedi cynyddu fawr ddim, ond bod mwy o deithiau yn cael eu gwneud yn ystod yr oriau pan fyddai'r tollau wedi cael eu casglu yn flaenorol (6am-6pm). Yn ddiddorol ddigon, daeth yr astudiaeth i'r casgliad hefyd fod y posibilrwydd o gael lle parcio fel petai'n gyfyngiad pwysicach ar draffig na thalu'r doll.¹³⁰

10.5 Heriau

Mae cynigion ar gyfer taliadau atal tagfeydd a chynlluniau prisio ffyrdd yn aml yn amhoblogaidd. Dangoswyd hyn gan y refferendwm cyhoeddus ym Manceinion lle y pleidleisiodd 79% o'r bobl yn erbyn pecyn o welliannau i drafnidiaeth gyhoeddus a oedd wedi'i gysylltu â chyflwyno parth tâl atal tagfeydd. Mae hyn yn ei gwneud yn anodd o safbwynt gwleidyddol i gyflwyno'r fath fesurau.

Er hyn, lle mae cynlluniau megis y rhai yn Stockholm a Llundain wedi'u cyflwyno, mae barn y cyhoedd yn aml wedi newid unwaith y gwelwyd y manteision. Yn Stockholm ar ôl treialu'r cynllun am saith mis, pleidleisiodd y trigolion o blaid ei fabwysiadu'n barhaol. Yn Llundain cododd lefel y gefnogaeth i'r cynllun o 39% cyn cyflwyno'r tâl i 54% ar gyfartaledd yn ystod yr wyth mis ar ôl ei gyflwyno.¹³¹

Yn aml mae gan ymyriadau trafndiaeth sy'n defnyddio TGCh gostau cyfalaf llawer is na mesurau i gynyddu capasiti megis adeiladu ffyrdd neu reilffyrdd newydd. Fodd bynnag, y duedd yw bod angen mwy o gyllid refeniw ar TGCh i gynnal a chadw systemau a'u diweddarau unwaith y byddant ar waith. Bydd gan systemau gostau cynnal parhaus

ac efallai y bydd angen diweddarau meddalwedd yn rheolaidd. Gall bywyd gwaith caledwedd gyfrifiadurol fod mor fyr â phump i ddeng mlynedd, tra gall caledwedd ymyl ffordd bara am 10-20 mlynedd.

Gall hyn fod yn broblem oherwydd trefniadau ariannu trafndiaeth awdurdodau lleol. Yn aml mae cyllid cyfalaf ar gael yn haws ac mae'n bosibl y caiff cynlluniau sy'n gofyn am fwy o gyllid refeniw eu hatal hyd yn oed mewn sefyllfaoedd lle mae'n debyg y byddant yn arwain at gost is a gwell cynaliadwyedd yn gyffredinol.

Argymhelliad:

Dylai'r Adran Drafndiaeth adolygu trefniadau ariannu trafndiaeth i roi mwy o hyblygrwydd i awdurdodau lleol rhwng cyllid refeniw a chy

11. Casgliad

Dengys yr ymchwil a wnaed ar gyfer yr adroddiad hwn fod llawer o ffyrdd y gall TGCh helpu i wneud symudedd a'n ffyrdd o fyw yn fwy cynaliadwy. Boed hynny drwy ein galluogi i osgoi'r angen i deithio yn gyfan gwbl, neu drwy sicrhau bod trafndiaeth gyhoeddus yn haws eu defnyddio ac yn fwy deniadol, drwy ein helpu i ddefnyddio ceir yn fwy effeithlon neu drwy wneud y defnydd gorau posibl o'n rhwydweithiau trafndiaeth.

Er mwyn ymchwilio ymhellach i'r cyfleoedd i wella symudedd cynaliadwy drwy ddefnyddio TGCh, argymhellwn y dylid sefydlu Tîm Arloesi a Thwf a noddir gan y Llywodraeth. At hynny rydym yn gwneud 18 o argymhellion penodol eraill.

Rydym hefyd yn cydnabod bod heriau yn ein hwynebu. Wrth weithredu ar yr argymhellion hyn, mae'n rhaid sicrhau bod effeithiau cylch bywyd llawn cyffredinol defnyddio TGCh yn cael eu hystyried, a bod y cyllid anghenrheidiol yn cael ei ddarparu ar gyfer cymorth caledwedd a meddalwedd, gwaith cynnal a chadw a diweddariadau

Mae hefyd yn bwysig bod yn realistig wrth asesu i ba raddau y gellir dylanwadu ar ymddygiad teithio, a bod yn sicr na fydd annog atebion sy'n seiliedig ar TGCh yn arwain at fwy o allgáu cymdeithasol.

Yn gyffredinol, deawn i'r casgliad fod yn rhaid ystyried bod TGCh yn ddull galluogi o fewn fframwaith polisi trafndiaeth gynaliadwy ehangach y bwriedir iddo feithrin ymddygiad teithio cynaliadwy. Fel arall, mae'n bosibl y bydd yn annog mwy o deithio anghynaliadwy.

Atodiad 1: Atodiad Technolegau

Mae nifer o dechnolegau wrth wraidd atebion TGCh ar gyfer trafndiaeth gynaliadwy. Nid yw pob un ohonynt yn newydd, ond mae'r ffaith bod fersiynau bychain iawn o'r technolegau hyn bellach ar gael ac am lai o gost yn golygu y gellir eu defnyddio'n fwy cyffredinol ac yn benodol ar gyfer rhai cymwysiadau trafndiaeth gyhoeddus. Ceir isod drosolwg cryno o'r technolegau allweddol:

Rhwydweithiau a dyfeisiau ffonau symudol

Mae rhwydweithiau ffonau symudol wedi dod yn fwy pwerus yn ystod y deng mlynedd diwethaf. Cafodd gallu data tebyg i'r rhyngwrwyd, a optimeiddiwyd yn wreiddiol ar gyfer galwadau llais, ei gyflwyno gyntaf pan lanswyd y System Radio Paced Cyffredinol (GPRS) yn 1999. Erbyn hyn gellir cludo data cyflym. Mae'r diweddariadau HSDPA i'r rhwydweithiau 3G yn y DU yn golygu bod eu gallu cludo yn cyfateb i allu cludo rhwydweithiau band eang sefydlog. Mae gallu cynyddol y rhwydweithiau hefyd wedi arwain at ostyngiad sylweddol ym mhrisiau gwasanaethau data ac mae cynlluniau prisiau am wasanaeth diderfyn yn dod yn fwyfwy cyffredin.

Mae ffonau symudol hefyd yn llawer mwy pwerus na'u rhagflaenwyr ac mae ganddynt well sgriniau a dulliau o fewnbynnu sy'n haws eu defnyddio gan gynnwys sgriniau cyffwrdd. O ganlyniad mae modd eu defnyddio fel dyfeisiau llywio personol, sy'n defnyddio mapiau o ansawdd uchel a gwybodaeth amser real am drafndiaeth ar-lein.

Fframweithiau gwe symudol

Mae llwyfannau Smartphone (systemau gweithredu dyfeisiau, megis Symbian, Windows Mobile, ac Android) yn ei gwneud yn haws i unigolion ddefnyddio gwasanaethau gwe ar ddyfais symudol, fel pe bai'n gyfrifiadur personol. O gofio bod gan bob ffôn ei system weithredu batent ei hun mae cynllunio tudalen we ddefnyddiol i arddangos cynnwys yn gywir yn gofyn am gryn ymdrech ar gyfer pob dyfais unigol; mae'n anodd iawn sicrhau bod y ddyfais ond yn 'gweld' y math cywir o dudalen.

Mae adnoddau meddalwedd newydd (Fframweithiau Cymwysiadau Rhyngwrwyd Cyfoethog) hefyd yn cael eu creu a fydd yn ei gwneud yn haws i ddatblygwyr lunio cymwysiadau modiwlwr ar gyfer dyfeisiau symudol. Bydd hyn yn golygu bod gwasanaethau gwybodaeth ar y we, megis cynllunwyr trafndiaeth personol, yn haws eu datblygu a'u defnyddio. **Technolegau Lleoli**

Mae'r System Leoli Fyd-eang (GPS), a ddatblygwyd yn wreiddiol i luoedd arfog UDA, bellach yn rhan o fywyd bob dydd. Y prif elfennau yw'r clwstwr o loerennau a gynhelir gan lywodraeth UDA, a'r derbynyddion unigol sy'n codi signalau lloerennau ac yn defnyddio'r wybodaeth y maent yn ei chario wedyn i gyfrifo eu lledred, eu hydred a'u uchder. Mae derbynyddion GPS, sydd eisoes yn gyfarwydd mewn dyfeisiau llywio â lloeren a osodir mewn ceir, yn dod yn fwy cyffredin mewn ffonau symudol a byddant yn cyrraedd yr ystod gyffredin o ffonau symudol mewn tair blynedd. Mae gwelliannau i'r feddalwedd yn helpu i leihau'r effaith ar fatri'r ffôn. Mae llawer o gynhyrchion a gwasanaethau yn cyfuno derbynyddion GPS â rhwydweithiau data symudol i'w gwneud

yn bosibl i ddyfeisiau anfon gwybodaeth am eu lleoliad i gronfa ddata neu gymhwysiad arall.

Mae nodi eich lleoliad o bwyntiau mynediad WiFi cyhoeddus yn datblygu'n adnodd defnyddiol i gydategu GPS mewn ardaloedd trefol, lle mae'r signal yn aml yn cael ei atal gan adeiladau. Gall ffonau nad oes ganddynt ddyfais GPS, neu lle nad oes unrhyw signal, ddefnyddio technoleg amgen sy'n defnyddio mesuriadau o gryfder signalau o rwydwaith y ffôn symudol ei hun (am fod lleoliadau mastiau'r rhwydwaith yn hysbys).

Mae technolegau lleoli yn alluogwyr pwysig ar gyfer atebion trafndiaeth a theithio, gan gynnwys cynorthwywyr llywio a systemau monitro cerbydau.

Web 2.0

Mae Web 2.0 yn set o ddulliau gweithredu sydd wedi gwneud mathau newydd o gynnwys rhyngwryd a modelau busnes yn bosibl, gan roi cryn bwyslais ar gyfathrebu a rhannu cynnwys a grëir gan ddefnyddwyr yn hytrach na chyhoeddi a phrynu un ffordd. Nid yw'r rhan fwyaf o'r dechnoleg sylfaenol yn newydd ac nid yw'n benodol i Web 2.0 ychwaith; yr hyn sy'n arloesol yw'r cyd-destun lle y'i defnyddir.

Am fod defnyddwyr yn ymwneud yn llawer agosach â chynnwys a chymwysadau Web 2.0 mae potensial i'w ddefnyddio i newid ymddygiad unigolion ac fel ffynhonnell o wybodaeth am deithio – er enghraifft, drwy alluogi defnyddwyr i gofnodi eu diweddariadau amser real eu hunain i wybodaeth am drafndiaeth neu draffig.

Delweddu a camerâu

Mae camerâu a phrosesu delweddau wrth wraidd nifer o atebion trafndiaeth sy'n seiliedig ar TGCh. Fe'u defnyddir yn bennaf mewn cymwysadau sy'n cynnwys rhyw fath o waith gorfodi, megis gorfodi terfynau cyflymder a phrisio ffyrdd. Er enghraifft, mae cynllun tâl atal tagfeydd Llundain a chynlluniau taliadau atal tagfeydd eraill yn seiliedig ar gasglu a dadansoddi placiau rhif ceir.

Mae'r ffaith y gellir cynhyrchu camerâu bychan iawn erbyn hyn a chysylltedd y camerâu hynny yn bwysig, ond yr un mor bwysig yw cyflymder y broses adnabod nodau gweledol sy'n ei gwneud yn bosibl i droi'r delweddau o blaciau rhif yn rhifau, a chyflymder y broses chwilio'r gronfa ddata, sy'n ei gwneud yn bosibl i wirio a chymharu'r cofnodion taliadau.

Gellir defnyddio camerâu i wneud gwaith gorfodi o ran lonydd bysiau, parcio a lonydd ar gyfer cerbydau â sawl teithiwr, y gellir defnyddio pob un ohonynt i leihau tagfeydd traffig. Mae potensial i'w defnyddio hefyd mewn systemau gwybodaeth am deithio a systemau rheoli traffig dynamig. Er enghraifft, mae system gwybodaeth am draffig Trafficmaster yn defnyddio gwybodaeth o gamerâu i gofnodi symudiadau cerbydau unigol a thrwy hynny amcangyfrif cyflymder y llifoedd traffig.

RFID

Mae'r system Adnabod Amleddau Radio yn defnyddio sglodyn wedi'i raglennu i adnabod gwrthrych, a all fod yn gerbyd, cynhwysydd, neu dag neu gerdyn. Gall sglodion fod yn weithredol (â bateri), sy'n ei gwneud yn bosibl i ddarllen y sglodyn ymhellach i ffwrdd, neu'n oddefol (heb

fatri), lle mae angen bod yn agosach at y sglodyn er mwyn ei ddarllen.

Gellir defnyddio tagiau RFID fel tocyn adnabod wrth olrhain nwyddau, cardiau talu (fel Cerdyn Oyster TFL), neu ar gyfer tollau ffordd, fel y gellir gwneud taliadau awtomataidd.

Nid yw technoleg RFID ei hun yn newydd; fe'i defnyddiwyd yn ystod yr Ail Ryfel Byd i adnabod awyrennau a oedd yn dychwelyd er mwyn gwahaniaethu rhyngddynt ac awyrennau'r gelyn. Mae'r dechnoleg wedi codi rhai pryderon ynghylch preifatrwydd a diogelwch rhag hacwyr.

WiFi

Gr-p o dechnolegau a safonau sy'n ei gwneud yn bosibl i ddefnyddio radio yn lle ceblau yw WiFi – e.e. mewn rhwydweithiau ardal leol (LANs). Yn wahanol i rwydweithiau ffonau symudol bwriedir iddo gael ei ddefnyddio dros bellteroedd cymharol fyr ar lefelau p-er isel iawn. Mae'r gr-p yn cynnwys safon 802.11p ar gyfer Mynediad Di-wifr yn yr Amgylchedd Cerbydol (WAVE) – cyfres o brosiectau i ddatblygu systemau cyfathrebu cyrraedd byr penodedig ar gyfer cyfathrebu rhwng cerbydau a chyfathrebu rhwng cerbydau a seilwaith. Mae cynlluniau i ddefnyddio'r dechnoleg hon, sydd eisoes yn cael ei defnyddio ar gyfer systemau adloniant mewn cerbydau, ar gyfer systemau gwybodaeth a diogelwch, a thollau (i ddisodli neu ategu RFID).

Synwryddion a rhwydweithiau synwryddion

Defnyddir synwryddion yn eang mewn systemau trafndiaeth deallus. Mae'r rhan

fwyaf o'r cymwysiadau wedi'u hanelu at wella diogelwch neu brofiad y gyrrwr yn hytrach na chynaliadwyedd. Mae llawer o wahanol fathau o synwryddion, gan gynnwys synwryddion optegol, synwryddion mecanyddol, synwryddion radar a hyd yn oed synwryddion cemegol. Gellir eu defnyddio i roi gwybodaeth i'r gyrrwr (er enghraifft, mewn systemau parcio awtomataidd), i'r cerbyd (fel mewn systemau atal gwrthdaro a brecio awtomataidd), neu i reolwyr traffig (fel mewn mesuriadau o lifoedd traffig). Mae hyd yn oed brosiectau ar waith sy'n ceisio mesur allyriadau peipiau gwacáu mewn amser real.

Cyfeiriadau

¹ Seiliedig ar ddata NETCEN 2006, yn cynnwys teithiau awyren a llong rhyngwladol, a gyflwynwyd gan yr Adran Drafndiaeth yn 2008.

² Yr Adran Drafndiaeth (Gorffennaf 2009), *Low Carbon Transport: A Greener Future*,
<http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/carbonreduction/low-carbon.pdf>

³ Y Swyddfa Ystadegau Gwladol (Awst 2009) *Internet Access Households and Individuals*
<http://www.statistics.gov.uk/pfdir/iahi0809.pdf>

⁴ Y Swyddfa Ystadegau Gwladol (Medi 2008) *Continuous Household Survey 2007/08*
<http://www.csu.nisra.gov.uk/CHS%20Bulletin%20200708%20-%20Final.pdf>

⁵ Cymerwyd o sleidiau cyflwyno'r Adran Drafndiaeth yn 2008, yn seiliedig ar ddata NETCEN 2006 gan gynnwys teithiau awyren a llong rhyngwladol

⁶ Yr Adran Drafndiaeth (Gorffennaf 2009), *Low Carbon Transport: A Greener Future*,
<http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/carbonreduction/low-carbon.pdf>

⁷ Er enghraifft, yn adroddiad y Fenter E-Gynaliadwyedd Byd-eang "SMART 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age"
<http://www.theclimategroup.org/assets/resources//publications/Smart2020Report.pdf>

⁸ http://cordis.europa.eu/telematics/tap_transport/home.html

⁹ <http://www.its.dot.gov/index.htm>

¹⁰ Dadansoddiad yr Adran Drafndiaeth o allyriadau CO2 2008

¹¹ Polisi U-Japan y cyfeirir ato ar wefan y Weinidogaeth Materion Mewnol a Chyfathrebu:
<http://www.soumu.go.jp/english/icpb/index.html>

¹² Ystadegau Cenedlaethol, Tueddiadau o ran Marchnadoedd Llafur Hyd 2005 a chan dybio mai 28.76 miliwn yw'r boblogaeth
http://www.statistics.gov.uk/downloads/theme_labour/LMT_Oct05.pdf

¹³ <http://www.businessgreen.com/business-green/news/2252808/uk-workers-waste-million-hours>

¹⁴ http://www.workwiseuk.org/what_is_wwuk/index.html

¹⁵ Sefydliad Smith, (Tachwedd 2008) *Can Homeworking Save the Planet*
http://www.smith-institute.org.uk/publications/can_homeworking_save_the_planet.htm

¹⁶ Christian Fuchs (2008) *The implications of new information and communication technologies for sustainability* - Y Ganolfan Technolegau Gwybodaeth a Chyfathrebu a Chymdeithas, Prifysgol Salzburg

¹⁷ *Is Teleworking Sustainable?- An Analysis of its Economic, Environmental and Social Impacts*
<http://www.sustel.org/documents/Reports/final%20report%20-%20july%202004%20v2.pdf>

¹⁸ Cairns, S (cyflwynwyd yn 2008, ar fin cael ei chyhoeddi) *Can teleconferencing reduce business travel?*

¹⁹ Gohebiaeth bersonol â Cisco Systems Inc.

-
- ²⁰ P. James a D. Pamlin - *Virtual meetings and Climate Innovation in the 21st Century* – WWF
http://assets.panda.org/downloads/wwf_virtual_meetings_and_climate_innovation_final.pdf
- ²¹ Gwybodaeth a roddwyd yn nigwyddiad lansio Her *One in Five* WWF
- ²² *Tata Communications launches Telepresence services* (Gorffennaf 2008) byd-eang
<http://www.tatacommunications.com/telepresence/>
- ²³http://virtualeconomicforum.com/content-library/blogging/about/universal_music_group_to_hold_internal_conference_in_second_life/
- ²⁴ *Synthetic Environments in Transport* – Katalysis Limited, QinetiQ Limited, TRL Limited
<http://www.dft.gov.uk/pgr/scienceresearch/futures/synthetic/syntheticenvironments.pdf>
- ²⁵ Greenstone Carbon Management (Mai 2009) *Ocado Carbon Footprint Audit*
- ²⁶ O waith ymchwil gan Smile, y banc ar y rhyngwrwd o gr-p Co-operative
http://www.easier.com/view/Finance/Household_Bills/Broadband/article-241509.html
- ²⁷ Mark Mortensen a Tsedal Beyene (Gorffennaf 2009) *Firsthand Experience and the Subsequent Role of Reflected Knowledge in Cultivating Trust in Global Collaboration* <http://hbswk.hbs.edu/item/6225.html>
- ²⁸ <http://holyrood.com/component/content/article/28-transport/3159-walking-the-distance>
- ²⁹ www.legiblelondon.info/
- ³⁰ <http://culture11.com/blogs/theconfabulum/2008/10/20/urban-rail-graphic-design/>
- ³¹ <http://www.walkengland.org.uk/content/PruHealthStepbyStepTubeMap.aspx> (defnyddiwyd 1/05/09)
- ³² <http://www.opencyclemap.org/> (defnyddiwyd 1/05/09)
- ³³ <http://www.camcycle.org.uk/map/journey/>
- ³⁴ http://www.publicservice.co.uk/feature_story.asp?id=10209
- ³⁵ <http://www.tfl.gov.uk/corporate/projectsandschemes/11560.aspx>
- ³⁶ <http://aikataulut.ytv.fi/reittiopas/en/>
- ³⁷ <http://www.hkl.fi/kartta>
- ³⁸ <http://www.sl.se/templates/Page.aspx?id=4645>
- ³⁹ <http://www.carbondiem.com/>
- ⁴⁰http://www.connectedurbandevlopment.org/connected_and_sustainable_mobility/personal_travel_as_sistant/multimedia
- ⁴¹http://www.connectedurbandevlopment.org/connected_and_sustainable_mobility/personal_travel_as_sistant
- ⁴² www.erlang.se/euc/07/papers/0900Taylor.ppt

⁴³ Accent (Hydref 2007) *How Can Technology Change Travel Behaviour?* Cyflwynwyd yng nghynhadledd Gr-p Astudiaethau Trafnidiaeth yr Alban

⁴⁴ *Digital Britain - Adroddiad Terfynol Mehefin 2009* - yr Adran Busnes, Arloesedd a Sgiliau a'r Adran dros Ddiwylliant, y Cyfryngau a Chwaraeon. <http://www.culture.gov.uk/images/publications/digitalbritain-finalreport-jun09.pdf>

⁴⁵ Peter Field, Cyfarwyddwr, London Rail Development, Transport for London, a fu'n siarad yng nghynhadledd *Railway Improvement 09*, Canolfan Barbican, Llundain 21^{ain} Mai 2009

⁴⁶ <http://www.barclaycard-onepulse.co.uk/>

⁴⁷ Mass Transit seen as Contactless Boon - <http://www.americanbanker.com/article.html?id=200906293IA9J4UB>

⁴⁸ <http://www.squidcard.com/gmpte.html>

⁴⁹ <http://www.trafficengland.com> a'r wefan newydd <http://beta.trafficengland.com/> (defnyddiwyd 8/4/09)

⁵⁰ <http://www.highways.gov.uk/traffic/forecast.aspx>

⁵¹ Dyfynnwyd mewn cyflwyniad gan yr Athro Glen Lyons o'r Ganolfan Trafnidiaeth a Chymdeithas, Prifysgol Gorllewin Lloegr, Bryste, y DU

⁵² <http://www.tomtom.com/page/iq-routes>

⁵³ *Prydain Ddigidol - Adroddiad Terfynol Mehefin 2009* - yr Adran Busnes, Arloesedd a Sgiliau a'r Adran dros Ddiwylliant, y Cyfryngau a Chwaraeon. <http://www.culture.gov.uk/images/publications/digitalbritain-finalreport-jun09.pdf>

⁵⁴ Arolwg Teithio Cenedlaethol 2006

⁵⁵ <http://www.journeyweb.org.uk/>

⁵⁶ <http://www.transxchange.org.uk/>

⁵⁷ "National Rail Enquiries application angers customers" – Daily Telegraph, Ebrill 23, 2009 http://blogs.telegraph.co.uk/shane_richmond/blog/2009/04/23/national_rail_enquiries_application_angers_customers

⁵⁸ <http://www.guardian.co.uk/technology/2009/jun/04/satnav-travel-device-gps>

⁵⁹ <http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/speedmanagement/nscp/nscp/thenationalsafetycameraprogr4597>

⁶⁰ Y Pwyllgor ar Newid yn yr Hinsawdd (Hydref 2009) Meeting Carbon Budgets - the need for a step change <http://hmccc.s3.amazonaws.com/21667%20CCC%20Report%20AW%20WEB.pdf>

⁶¹ *Intelligent Speed Adaptation – UK*, Adroddiad Terfynol 2008 – Carsten ac eraill <http://www.dft.gov.uk/pgr/roads/vehicles/intelligentspeedadaptation/>

⁶² *Speed Limit Adherence and its Effect on Road Safety and Climate Change* – Carsten ac eraill, Prifysgol Leeds, (Hydref 2008) <http://www.cfif.gov.uk/docs/2008/isa/pdf/isa-report.pdf>

⁶³ Noder bod angen ailgyfrifo'r ffigur hwn yng ngoleuni'r system brisio ddiwygiedig a gyhoeddwyd gan DECC ym mis Gorffennaf 2009 (*Carbon Valuation in UK Policy Appraisal: A Revised Approach*)

⁶⁴ <http://www.tfl.gov.uk/corporate/media/newscentre/archive/11664.aspx>

⁶⁵ http://www.lancashire.gov.uk/corporate/news/press_releases/y/m/release.asp?id=200909&r=PR09/0605

⁶⁶ http://www.erso.eu/knowledge/content/04_esave/intelligent_speed_adaptation_isa_.htm

⁶⁷ Vägverket (2005), *Strategaeth ITS Genedlaethol ar gyfer 2006-2009*
http://www.vv.se/PageFiles/12831/national_its_strategy_for_2006_2009%5B1%5D.pdf?epslanguage=sv

⁶⁸ http://www.erso.eu/knowledge/content/04_esave/intelligent_speed_adaptation_isa_.htm

⁶⁹ Astudiaeth a gomisiynwyd gan Delta Lloyd, TomTom, Aon ac Athlon Car Lease - *Do navigation systems improve traffic safety?* Ceir crynodeb yma: http://www.tomtom.com/lib/img/pr/32324%20TNO_ES-UK.PDF

⁷⁰ Datganiad i'r wasg gan Navteq 22^{ain} Ebrill 2009
<http://www.navteq.com/webapps/NewsUserServlet?action=NewsDetail&newsId=723&lang=en&englishonly=false>

⁷¹ <http://www.garmin.com/garmin/cms/us/services/ecoRoute>

⁷² <http://www.vexia.co.uk/>

⁷³ *Review and Analysis of the Reduction Potential and Costs of Technological and other Measures to Reduce CO₂ emissions from Passenger Cars* – TNO, IEEP, LAT
http://ec.europa.eu/enterprise/automotive/projects/report_co2_reduction.pdf

⁷⁴ http://www.nissan-global.com/EN/NEWS/2007/_STORY/070122-04-e.html

⁷⁵ <http://www.government-fleet.com/Channel/Software/Article/Story/2008/03/Telematics-Solutions-Help-Fleets-Improve-Productivity-Trim-Costs.aspx>

⁷⁶ <https://greenwheels.morethan.com/main.php>

⁷⁷ <http://www.translink.co.uk/20090216ECODRIVE.asp>

⁷⁸ <http://www.internationaltransportforum.org/Proceedings/ecodriving/2-04DB.pdf> (defnyddiwyd 27ain Ebrill 2009)

⁷⁹ http://www.aviva.com/files/pdf/PAYD_guide.pdf

⁸⁰ Mae telemateg yn dynodi anfon, cael a storio gwybodaeth drwy ddyfeisiau telathrebu ac yn aml mae'n cyfeirio'n benodol at ddefnyddio technoleg Systemau Lleoli Byd-eang wedi'u hintegreiddio â chyfrifiaduron a thechnoleg gyfathrebu symudol mewn cerbydau ffordd.

⁸¹ http://www.companycardriver.co.uk/news/article/?art_ID=455143201

⁸² <http://www.aviva.com/index.asp?PageID=55&category=aviva&year=2008&newsid=3988>

⁸³ <http://www.coverbox.co.uk/>

-
- ⁸⁴ http://www.coverbox.co.uk/dashboard_explained.php
- ⁸⁵ <http://payasyoudrive.com.au/views/content/paydworld.aspx>
- ⁸⁶ <https://www.connectbyhertz.com>
- ⁸⁷ <http://www.streetvan.co.uk/>
- ⁸⁸ <http://www.commonwheels.org.uk/>
- ⁸⁹ D. Myers a S. Cairns (2008), *Arolwg Blynyddol Carplus o Glybiau Ceir 2008/09*
<http://www.carplus.org.uk/carplus/pdf/annualsurveyreport0809.pdf>
- ⁹⁰ *Monitoring Car Clubs - First Carplus Car Club Annual (2007) Members Survey Report*
http://www.carplus.org.uk/Resources/pdf/Monitoring_car_clubs_2007_Report.pdf
- ⁹¹ www.car2go.com
- ⁹² <http://www.fleetdirectory.co.uk/fleet-news/index.php/2009/06/12/tyresures-tpms-keeps-transport-efficient-safe/>
- ⁹³ [http://www.totallymotor.co.uk/news/accessories-and-finance/tyres-alloys/underinflated-tyres-cost-motorists-1-billion-\\$1227690.htm](http://www.totallymotor.co.uk/news/accessories-and-finance/tyres-alloys/underinflated-tyres-cost-motorists-1-billion-$1227690.htm)
- ⁹⁴ http://ec.europa.eu/information_society/activities/intelligentcar/technologies/tech_20/index_en.htm
- ⁹⁵ California PATH - *Vehicle Platooning and Automated Highways*
<http://www.path.berkeley.edu/PATH/Publications/Media/FactSheet/VPlatooning.pdf>
- ⁹⁶ <http://www.ricardo.com/en-gb/News--Media/Press-releases/News-releases1/2009/Cars-that-drive-themselves-can-become-reality-within-ten-years/>
- ⁹⁷ www.betterplace.com
- ⁹⁸ <http://www.atsltd.co.uk/prt/env/>
- ⁹⁹ http://www.southbeds.gov.uk/Images/Malcolm%20Buchanan%20-%20Emerging%20Roles%20of%20PRT_tcm6-17701.pdf
- ¹⁰⁰ http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/derbyshire/5171924.stm
- ¹⁰¹ www.dft.gov.uk/pgr/regional/buses/greenbusfund/
- ¹⁰² *Transport Trends 2008 Edition – Trend 1.3b – Average Car Occupancy by Trip Purpose – Yr Adran Drafnidiaeth* <http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/trends/current/>
- ¹⁰³ *2009 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting version 2.0*
<http://www.defra.gov.uk/environment/business/reporting/pdf/20090928-guidelines-ghg-conversion-factors.pdf>
- ¹⁰⁴ <http://dynamicridesharing.org/>
- ¹⁰⁵ <http://www.ridelink.ws/>
- ¹⁰⁶ <http://www.avego.com/st/pdf/pilots.pdf>

-
- ¹⁰⁷ Yr Athro John Tyrer, Vehicle Occupancy Ltd, *An automated system for determining the number of occupants within moving road vehicles* <http://www.theiet.org/events/2008/digests/road-pricing/tyrer-automated.cfm>
- ¹⁰⁸ Y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig (Tachwedd 2008), *A New Approach to Rural Public Transport*
- ¹⁰⁹ <http://www.dft.gov.uk/itstoolkit/CaseStudies/wiltshirewigglybus.htm>
- ¹¹⁰ Gohebiaeth bersonol ag Ali Clabburn, Sylfaenydd a Rheolwr Gyfarwyddwr *liftshare*
- ¹¹¹ Data Privilege Insurance a gyhoeddwyd ar wefan *Liftshare*:
<https://www.liftshare.com/news.asp?ns=41&tb=g>
- ¹¹² <http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/us/smartplanet/topics/traffic/20081201/index1.shtml>
- ¹¹³ *Cooperating for Mobility* – CVIS o: <http://www.cvisproject.org/>
- ¹¹⁴ Phillip Clarke a Peter Davidson, Ymgynghoriaeth Peter Davidson (2007) *Using Activity Based Modelling To Implement a Peak Spreading Model in a Practical Multi-Modal Context* Cymdeithas Trafnidiaeth Ewrop a chyfranwyr; Awdurdod Cludiant Sirol San Francisco (Tachwedd 2001) *Congestion Management Program 2007*; a Dr. Richard Dowling, Dowling Associates, papur cyn y 70ain cyfarfod blynyddol o'r Bwrdd Ymchwilio i Gludiant (Ionawr 1991) *Factors Affecting TDM Programs? Effectiveness at Six San Francisco Institutions*. Cyfeiriwyd ato yn yr erthygl hon:
http://www.spur.org/publications/library/report/parkingandlivabilityindowntownsf_010105
- ¹¹⁵ Sharon Cullinane a Kevin Cullinane *Car dependence in a public transport dominated city: evidence from Hong Kong*
- ¹¹⁶ Canolfan Data Trafnidiaeth Grace Corpuz, Gweinyddiaeth Drafnidiaeth New South Wales *Public Transport or Private Vehicle: Factors That Impact on Mode Choice* -
<http://www.transport.nsw.gov.au/tdc/documents/public-private-choice-factors.pdf>
- ¹¹⁷ Mr Khal, E.P.A., *Future evolution of automobiles and parking structures*, 1997
- ¹¹⁸ *Making the Connection* – CVIS http://www.cvisproject.org/download/cvis__first_brochure.pdf
- ¹¹⁹ Living Streets, *Parking – Policy Briefing 13*
<http://www.livingstreets.org.uk/cms/downloads/0-policy-briefing-13---parking.pdf>
- ¹²⁰ Living Streets, *Parking – Policy Briefing 13*
<http://www.livingstreets.org.uk/cms/downloads/0-policy-briefing-13---parking.pdf>
- ¹²¹ <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6723.aspx>
- ¹²² http://www.connectedurbandedevelopment.org/connected_and_sustainable_mobility/smart_road_pricing/seoul
- ¹²³ <http://www.roadtraffic-technology.com/projects/stockholm-congestion/>
- ¹²⁴ Jonas Eliasson (2007) *Lessons from the Stockholm congestion charging trial*
- ¹²⁵ Vägverket (2005), *Strategaeth ITS Genedlaethol ar gyfer 2006-2009*
http://www.vv.se/PageFiles/12831/national_its_strategy_for_2006_2009%5B1%5D.pdf?epslanguage=sv

¹²⁶ *Kilometer Pricing in the Netherlands -*

<http://financecommission.dot.gov/Documents/Kilometer%20Pricing%20In%20The%20Netherlands.doc>

¹²⁷ Yr Weinyddiaeth Drafnidiaeth, Gwaith Cyhoeddus a Rheoli D-r (14/11/2009), *Kilometre charge: Most people will end up paying less*

<http://www.verkeerenwaterstaat.nl/english/news/newsitems/kilometrechargemostpeoplewillenduppayingless.aspx>

¹²⁸ Y Comisiwn dros Drafnidiaeth Integredig (2006) *World review of road pricing: Phase 2 - final report*

<http://www.cfit.gov.uk/docs/2006/wrrp/wrrp2/index.htm>

¹²⁹ Yr Adran Drafnidiaeth, *ATM Monitoring and Evaluation -12 Month Report*

<http://www.dft.gov.uk/pgr/roads/tpm/m42activetrafficmanagement/atm12mthsumrep.pdf>

¹³⁰ <http://www.nordicroads.com/website/index.asp?pageID=74>

¹³¹ Transport for London (Ebrill 2004), *Congestion Charging Impacts Monitoring 2nd Annual Report*

<http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/Impacts-monitoring-report-2.pdf>



Sustainable
Development Commission

The Sustainable Development Commission is the Government's independent watchdog on sustainable development, reporting to the Prime Minister, the First Ministers of Scotland and Wales and the First Minister and Deputy First Minister of Northern Ireland.

Through advocacy, advice and appraisal, we help put sustainable development at the heart of Government policy.

www.sd-commission.org.uk

England

(Main office)

55 Whitehall

London SW1A 2HH

0300 068 6305

enquiries@sd-commission.org.uk

Scotland

Osborne House

1 Osborne Terrace

Edinburgh EH12 5HG

0131 625 1880

Scotland@sd-commission.org.uk

www.sd-commission.org.uk/scotland

Wales

Room 1, University of Wales

University Registry

King Edward VII Avenue

Cardiff CF10 3NS

029 2037 6956

Wales@sd-commission.org.uk

www.sd-commission.org.uk/wales

Northern Ireland

Room E5.11, Castle Buildings

Stormont Estate,

Belfast BT4 3SR

028 9052 0196

N.Ireland@sd-commission.org.uk

www.sd-commission.org.uk/northern_ireland