

Offerynnau Asesu Cyffyrdd o'r Egwyddorion Sylfaenol

Cefndir

- 1.1 Mae angen offerynnau mwy effeithiol ac effeithlon i alluogi datblygwyr a'u hasiantiaid ddeall yr hyn a ddisgwylir ganddynt pan fyddant yn cynnal asesiadau cyffordd. Yn aml, mae ansawdd y gwaith asesu trafndiaeth a wneir ar ran datblygwyr gan ymgynghorwyr yn anghyson, gan ei gwneud hi'n anodd i'r Cyngor ddeall yn llwyr effeithiau posibl datblygiad ar berfformiad cyffyrdd presennol, a sut y gallai unrhyw gyffyrdd newydd berfformio. Mae nifer o resymau posibl dros yr anghysondeb hwn:
- Mae ystod eang o feddalwedd modelu cyffordd ar gael ar y farchnad ac maent i gyd yn cynnwys eu rhagdybiaethau a'u methodolegau eu hunain, weithiau yn gwrthddweud ei gilydd, gan ei gwneud hi'n anodd cymharu'r allbynnau'n gyson os defnyddir modelau gwahanol;
 - Nid yw'r rhagdybiaethau a ddefnyddir mewn modelau bob amser yn cael eu hesbonio'n eglur;
 - Mae modelau traffig yn defnyddio graddau amrywiol o soffistigedigrwydd yn eu dulliau dadansoddi;
 - Adroddir allbynnau modelau fel gwerthoedd absoliwt ac nid ydynt yn darparu dealltwriaeth o amrywiad;
 - Mae modelu cyffordd yn sgil technegol hynod arbenigol sy'n destun i wallau sylweddol os nad oes gan y modelwr a/neu eu goruchwylwyr y cymwysterau, dyfarniad peirianeg a phrofiad i bennu'r rhagdybiaethau a'r mewnbwn priodol i'w defnyddio yn y modelau a dehongli'r canlyniadau i wneud argymhellion addas; ac
 - Efallai na fydd y data a gesglir i'w ddefnyddio yn y modelau yn gadarn a/neu'n briodol.
- 1.2 Mae'r canllawiau canlynol yn darparu offerynnau a ddatblygwyd o'r egwyddorion cyntaf a fydd yn helpu i ymdrin â'r anghysonderau hyn. Dylai'r templedi a ddarperir gael eu defnyddio yn y lle cyntaf i asesu'r capasiti presennol a chynnal profion opsiynau. Yna gellir profi opsiynau a ffefrir yn fanylach gan ddefnyddio offerynnau asesu cyffyrdd traddodiadol a/neu modelu micro-efelychu.
- 1.3 Cyfrifoldeb y datblygwyr yw manylu ar y mesurau a gynigir i wella mynediad trwy drafndiaeth gyhoeddus, cerdded a beicio a lleihau nifer y teithiau cerbydau a'u heffeithiau sy'n gysylltiedig â'r cynigion (Adran 9 o TAN 18). Bydd y canllawiau canlynol yn helpu i gefnogi'r datblygwyr wrth gynnal asesiadau cyffordd er mwyn nodi gwelliannau cyffordd perthnasol neu fesurau lliniaru er mwyn cyflawni'r rhwymedigaeth hon.
- 1.4 Y canlyniadau a ddisgwylir wrth ddefnyddio'r canllawiau hyn yw fel a ganlyn:
- Asesiad cyffordd mwy effeithiol, effeithlon a thryloyw;
 - Llai o opsiynau i fodlu'n fanwl;
 - Casglu data priodol, effeithiol ac effeithlon;
 - Canllawiau sy'n goresgyn cyngor anghyson o ymchwil a/neu o fewn meddalwedd modelu;

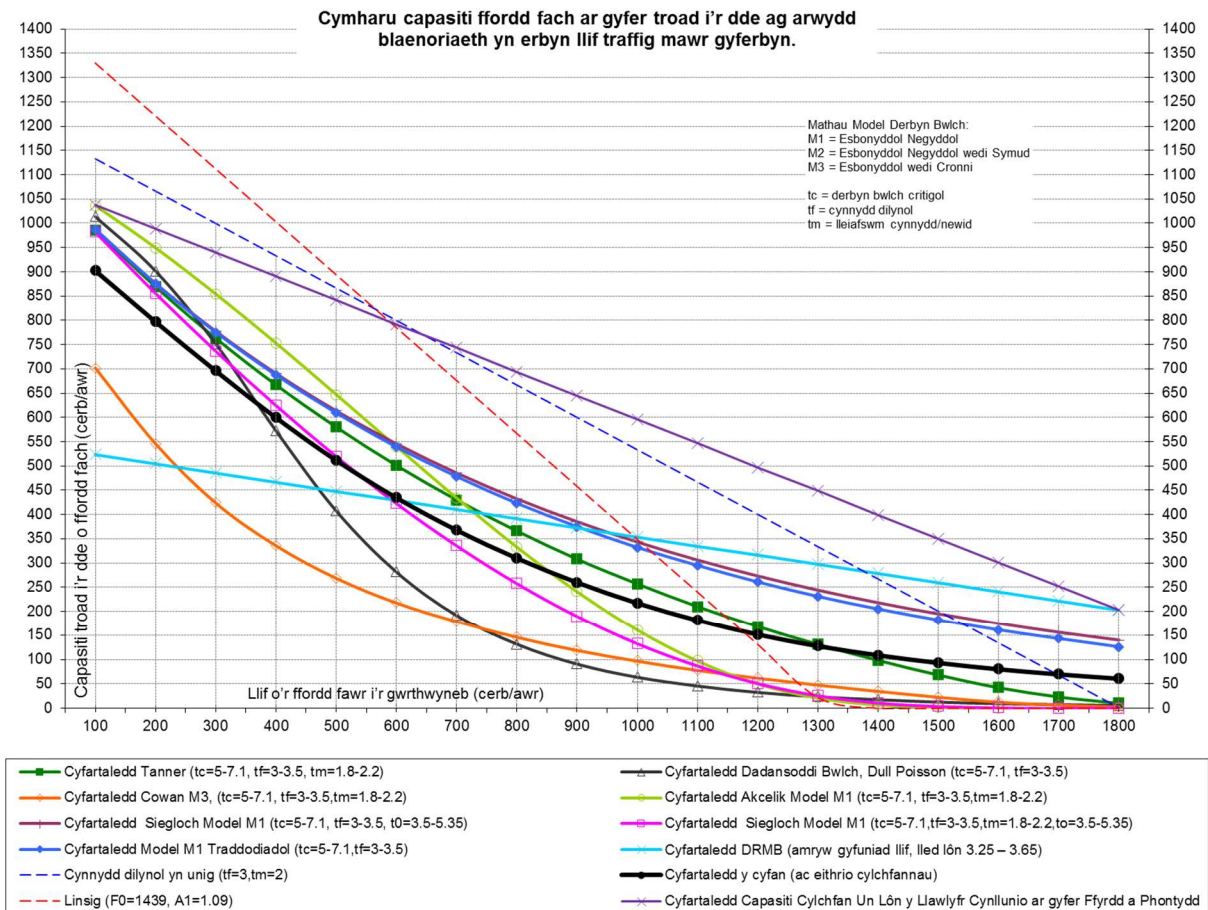
- Mae amrywiant mewn llif traffig, llifau dirlawnder ac amseru signal yn cael eu deall yn glir;
 - Cyd-ddealltwriaeth o berfformiad cyffordd a'r gwelliannau a/neu fesurau lliniaru sy'n ofynnol.
- 1.5 Dylid nodi bod hon yn ddogfen weithredol ac efallai y bydd yr offerynnau a'r technegau yn y canllawiau hyn yn newid dros amser os yw'r wybodaeth, canllawiau, ymchwil neu fethodolegau eraill yn dangos bod angen eu haddasu.

Methodoleg ar gyfer Asesu Cyffyrdd Rheoledig â Blaenoriaeth

- 1.6 Dulliau derbyn bylchau a fformiwlâu traddodiadol sy'n deillio o dystiolaeth empirig yw'r ddwy ffordd allweddol o amcangyfrif capasiti cyffyrdd rheoledig â blaenoriaeth a chylchfannau. Mae'r Cyngor wedi adolygu'r dulliau hyn, y cafeatau a'r diffyg ystyriaeth o amrywiant, gan gasglu nad oes un math o fodel sy'n cynrychioli cynhwysedd a pherfformiad y mathau hyn o gyffyrdd yn gywir fel y maent yn gweithredu o ddydd i ddydd. Mae'r testun canlynol yn esbonio methodoleg bragmatig a ddatblygwyd gan y Cyngor.
- 1.7 Y dull traddodiadol ar gyfer nodi capasiti cyffyrdd rheoledig â blaenoriaeth bresennol yw mesur yr amser mewn eiliadau rhwng cerbydau ar briffordd sy'n wrthwynebol i draffig isffordd (y bwlch). Cofnodir bod y traffig sy'n ymadael o isffordd rhwng traffig ar y briffordd yn derbyn bwlch yn y traffig (y cyfeirir ato fel derbyniad bwlch). Mae'r bwlch a dderbynnir i gerbydau ar y ffordd sy'n dilyn cerbyd sydd eisoes wedi derbyn bwlch yn y traffig yn nodweddiadol is na'r bwlch a dderbynnir gan y cerbyd sy'n cael ei ddilyn (y cyfeirir ato fel cynnydd dilynol). Er enghraifft, os yw cerbyd ar yr isffordd yn derbyn bwlch o 4 eiliad a'r bwlch sydd ar gael ar y briffordd yn 6 eiliad, efallai y bydd y cerbyd sy'n dilyn y tu ôl hefyd yn gallu gadael yr isffordd yn ystod yr un bwlch os yw eu cynnydd dilynol yn 2 eiliad, ond nid os yw'n uwch. Mae'r derbyniad bwlch yn amrywio yn dibynnu ar nifer o ffactorau gan gynnwys yr amgylchedd lleol, gwelededd a gallu gyrwyr. Mae llawer o astudiaethau ymchwil yn adrodd ar ganlyniadau cymhwyso'r dull hwn ac yn nodweddiadol yn defnyddio theori tebygolrwydd i ddiffinio fformiwlâu capasiti sy'n cynrychioli arsylwadau orau. Maent hefyd yn gwneud graff o'r berthynas rhwng llif traffig priffordd gwrthwynebol a'r capasiti i draffig sy'n dod o isffyrdd. Gellir defnyddio'r ymchwil hwn a'r fformiwlâu a'r graffiau sy'n deillio ohono i ragfynegi capasiti cyffyrdd rheoledig â blaenoriaeth a chylchfannau.
- 1.8 Yn 1976 (ac wedyn ar gyfer cylchfannau yn 1980), cynigiodd RM Kimber ddull amgen oherwydd nad oedd yn hawdd mesur y derbyniad bwlch (noder: mae'r dechnoleg bresennol wedi gwella'n sylweddol y gallu i fesur bwlch derbyn gan ddefnyddio technegau canfod cerbydau neu fideo). Roedd y dewis amgen yn seiliedig ar dystiolaeth empirig o fesuriadau llif traffig a geometreg a chydberthynas y paramedrau hyn â capasiti'r gyffordd. Arweiniodd y gwaith at gyfres o hafaliadau llinol y gellid eu defnyddio i amcangyfrif capasiti symudiadau troi o gofio'r llif gwrthwynebol a'r geometreg gysylltiedig (gweler y Llawlyfr Dylunio i Ffyrdd a Phontydd, DMRB 6.2.6 - TD42/95 a chylchfannau yn adroddiadau ymchwil y Labordy Ymchwil Trafnidiaeth (TRL) LR942 ac LR1120).
- 1.9 Yn nodweddiadol, mae modelau hefyd yn cymryd yn ganiataol y gellir cyrraedd y capasiti mwyaf posibl a amcangyfrifir. Yn ymarferol, wrth gymharu ciwiau ac oedi a fesurir gyda rhai

a amcangyfrifir yn seiliedig ar Theori Ciwio, gellir cael amrywiant sylweddol gyda'r galw yn fwy na 80% o'r capasiti damcaniaethol. Ni ellir cael dull manwl-gywir o ragweld ciwiau pan fo'r galw yn mynd dros ben y lefel capasiti hwn. Mae technegau efelychu'n darparu dull ar gyfer modelu'r amrediad posibl o amrywiant mewn galw traffig a helpu i nodi sut y gallai ciwiau ac oedi amrywio, ond mae cywirdeb yn dibynnu ar nifer yr efelychiadau a wnaed a'r tybiaethau a ddefnyddir yn y fethodoleg. Felly, y trothwy o 80% o gapasiti (Cymhareb Llif i Gapasiti o.8, a ddisgrifir hefyd fel y Radd Orlenwi 80%) yw'r terfyn capasiti ymarferol o dan yr hwn y mae'r ciwiau ac oedi a brofir gan y rhai sy'n defnyddio'r gyffordd yn debygol o fod yn ddibynadwy.

- 1.10 Mae'r dull graffigol pragmatig a ddisgrifir isod yn briodol ar gyfer asesu cyffyrdd â blaenoriaeth a chylchfannau mewn sefyllfaoedd pan nad yw'r galw traffig yn fwy nag 80% o'r capasiti. Pan fo'r galw traffig yn fwy na 80% o'r capasiti, efallai y bydd angen gwelliannau amgen neu fesurau lliniaru er mwyn sicrhau bod amserau teithio drwy'r gyffordd yn ddibynadwy ac nad yw defnyddwyr yn cael amrywiadau mawr mewn ciwiau ac oedi.
- 1.11 Darpara'r Llawlyfr Dylunio i Ffyrdd a Phontydd (gweler Ffigwr 2/2 yn DMRB 6.2.6 - TD42/95) ddull graffigol i nodi mathau priodol o gyffordd ar gyfer ystod benodol o lif isffyrdd a thraffig gwrthwynebol, wedi'u seilio Draffig Dyddiad Cyfartalog Blyneddol (AADT). Mae'n argymhell bod cyffyrdd â blaenoriaeth syml yn darparu capasiti ar y terfynau is a bod y cylchfannau (neu fath arall o reolaeth) yn darparu capasiti ar y terfynau uwch. Mae'r dull hwn yn ddefnyddiol ar gyfer nodi'n gyflym pa mor dda y mae cyffordd yn debygol o berfformio a pha fathau o welliant cyffordd sydd o bosibl eu hangen. Gellir defnyddio **Ffigwr 2** isod mewn ffordd debyg.



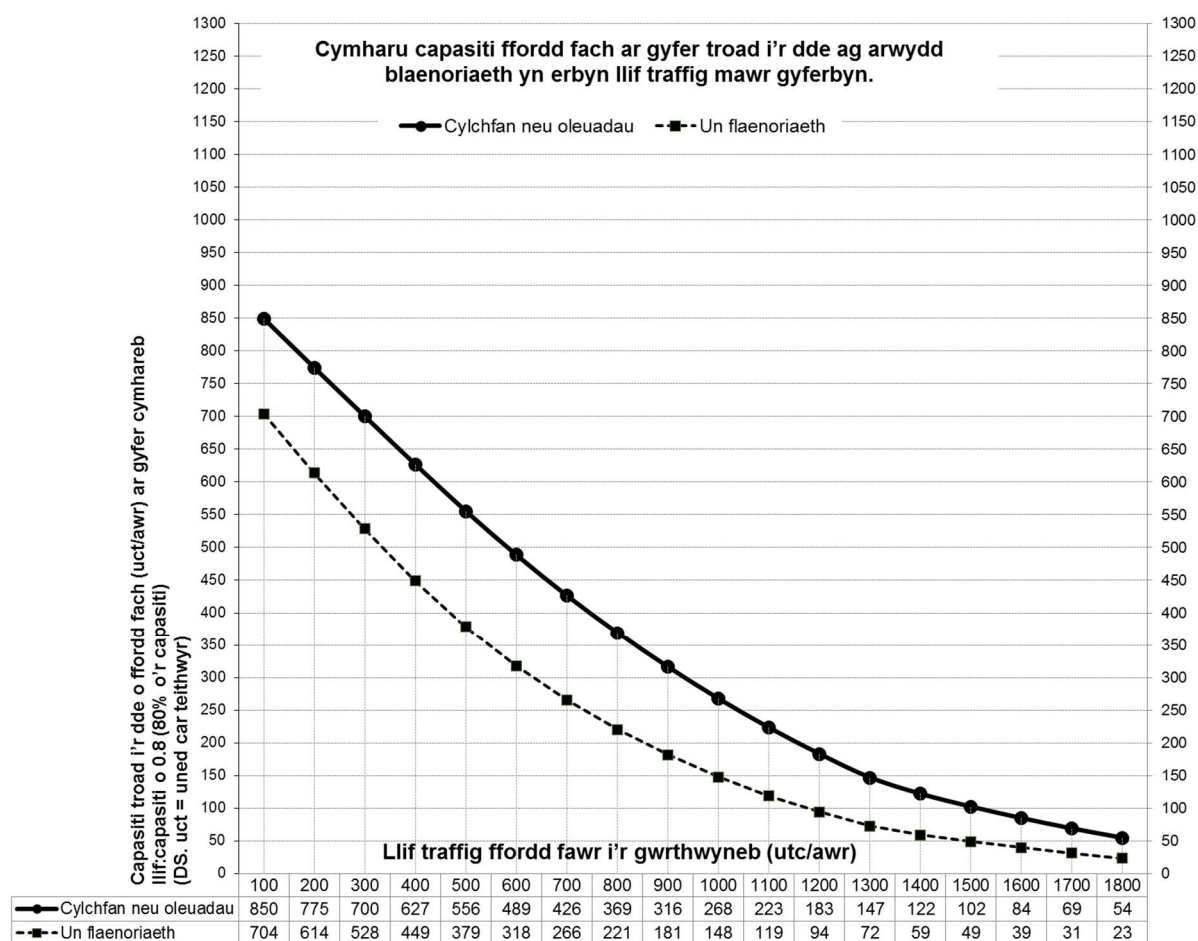
Ffigwr 1: Cymhariaeth o Ganlyniadau o Theori Ciwio a Dulliau Sefydledig Eraill

- 1.12 Gellir gweld o **Ffigwr 1** y gall canlyniadau'r modelau fod yn wahanol iawn yn dibynnu ar y dull a ddefnyddir. Gwnaed dadansoddiad pellach drwy ddefnyddio'r modelau hyn i ddatblygu trothwyon capasiti uwch ac is ar gyfer cyffordd reoledig â blaenoriaeth syml, y gellir ei ddefnyddio hefyd ar gyfer asesu cylchfannau. Defnyddiodd y dadansoddiad fformiwlâu derbyniad bwlch ac empirig ar gyfer cyffyrdd â blaenoriaeth fel y disgrifiwyd uchod gyda'r ystod berthnasol o baramedrau uwch ac is ynghyd â modelau llinol gan gynnwys y fformiwla a ddefnyddir yn Linsig. Yna, cyfartaleddwyd y canlyniadau, a'u lluosgi gan ffactor o 0.8 ac fe'u plotiwyd ar y graff a ddangosir yn **Ffigwr 2** i ddangos terfynau is ac uwch y capasiti ymarferol ar gyfer cyffyrdd rheoledig â blaenoriaeth a ffyrdd dynesu at gylchfannau.
- 1.13 I ddefnyddio'r graff yn **Ffigwr 2**, mae'r llif traffig ar gyfer troi i'r dde ar gyffordd â blaenoriaeth yn cael ei phlotio yn erbyn llif traffig gwrthwynebol priffordd (gweler nodiadau a, b a c isod). Gellir plotio terfynau uchaf ac isaf y llifau yn seiliedig ar amrywiant mesuredig ar gyfer pob symudiad, gan arwain at ardal sy'n dangos y cyfuniad tebygol o lifau posibl o fewn ystod. Mae'n debygol y byddai cyffordd â blaenoriaeth syml yn gweithredu o fewn terfynau capasiti ymarferol os yw'r rhan fwyaf o'r ardal wedi'i phlotio hon yn is na'r llinell isaf a ddangosir ar y graff (nodyn: mae'r allwedd yn **Ffigwr 2** yn ei ddangos fel llinell doriad). Mae'n debyg y bydd triniaeth cyffordd gwahanol yn fwy priodol os yw'r rhan fwyaf o'r sgwâr a blotiwyd o gyflenwadau llif traffig yn uwch na'r llinell. Fel arall, efallai y bydd angen mesurau

lliniaru eraill i leihau'r galw traffig. Mae'r un dull yn cael ei ddefnyddio gyda thraffig sy'n teithio yn syth ymlaen gan groesi'r traffig priffordd gwrthwynebol.

1.14 Ar gyfer cylchfannau, defnyddir y traffig fesul lôn ar y ffordd ddynesu fel y llif traffig isffordd yn hytrach na llifau traffig troi unigol, gan dybio bod yr holl draffig hwn yn rhoi blaenoriaeth i'r traffig cylchredeg gwrthwynebol. Mae'r cyffyrdd ar y ffyrdd dynesu gyda'r cylchdroad yn cael eu trin fel cyffyrdd-T â blaenoriaeth at ddibenion defnyddio **Ffigwr 2**. Mae'n debygol y byddai cylchfan yn gweithredu o fewn terfynau capasiti ymarferol os yw'r rhan fwyaf o'r ardal cyfuniad llif traffig hon sydd wedi'i phlotio yn is na'r llinell uchaf a ddangosir ar y graff (nodyn: mae'r allwedd yn Ffigwr 2 yn ei ddangos fel llinell soled). Mae'n debyg y bydd triniaeth cyffordd gwahanol yn fwy priodol os yw'r rhan fwyaf o'r sgwâr a blotiwyd o gyfuniadau llif traffig yn uwch na'r llinell. Fel arall, efallai y bydd angen mesurau lliniaru eraill i leihau'r galw traffig.

1.15 Gellir defnyddio'r un dull a ddisgrifir uchod i brofi opsiynau rheoledig â blaenoriaeth i nodi pa opsiwn/opsiynau i wella'r gyffordd/cyffyrdd allai fod angen modelu mwy manwl, yn dibynnu ar y math o liniaru sydd ei angen.



Ffigwr 2: Capasiti Llif Isffordd yn erbyn Llif Prif Ffordd

Nodiadau:

- a) Mae angen trosi'r holl ddata traffig a ddefnyddir yn yr asesiadau cyffordd i unedau ceir teithwyr (pcu) gan ddefnyddio'r ffactorau trosi cerbydau a ddarperir yng nghanllawiau Trafnidiaeth WebTAG yr Adran (gweler TAG Uned A5.4 o fis Rhagfyr 2015).
- b) O dan amodau tagfeydd trwm, gellir disodli'r broses o dderbyn bwlch syml gan un llawer mwy rhyngweithiol, lle mae cerbydau priffordd yn addasu eu cynnydd (y bwlch y maent yn eu gadael rhyngddynt a'r cerbyd o'u blaen) i ganiatáu i gerbydau isffordd ddod i mewn. Mae'r math hwn o ymddygiad yn ddangosol o rwydwaith na all gynnal y galw traffig ychwanegol. Felly, mae amgylchiadau o'r fath wedi'u heithrio o'r dadansoddiad trwy roi terfyn uchaf ar y llif gwrthwynebol o 1,800 pcu yr awr.
- c) Nid yw'r dadansoddiad hwn yn cyfrif am amodau traffig sy'n arwain at blatynau traffig yn y llif gwrthwynebol (nodyn: mae platynau yn deillio o effeithiau bwnsiadu, lle mae grwpiau o gerbydau yn dilyn yn glòs tu ôl i'w gilydd gyda bylchau mwy o faint rhwng y grwpiau hyn). Mewn amgylchiadau o'r fath, gall capasiti symudiad troi o isffordd fod yn uwch nag y mae'r dadansoddiad uchod yn awgrymu, oherwydd bod y cynnydd dilynol yn dod yn gyfran fwy o'r patrwm derbyn bwlch. Er enghraifft, petai tri cherbyd angen 4 eiliad yr un i adael yr isffordd a bod y bwlch yn y ffordd fawr wrthwynebol yn 4 eiliad, y derbyniad bwlch ar gyfartaledd fyddai 4. Fodd bynnag, os oes angen 4 eiliad i'r cerbyd ar flaen y ciw ar yr isffordd adael yr isffordd a bod y ddau gerbyd tu ôl angen 2 eiliad o gynnydd dilynol, byddai'r derbyniad bwlch ar gyfartaledd oddeutu 2.7 eiliad, gan dybio bod y bwnsiadu'n digwydd ar y briffordd gan roi bylchau o 8 eiliad. Efallai y bydd angen tystiolaeth bellach i ddangos amgylchiadau o'r fath.
- d) Nid yw'r dadansoddiad hwn yn cyfrif am sefyllfaoedd a all ddigwydd ar gylchfannau lle mae gyrrwr ar y ffordd ddynesu yn rhagweld ymddygiad gyrrwr ar ffyrdd dynesu eraill, gan arwain ar dderbyn bwlch llai a chyflawni cynnydd dilynol. Efallai y bydd angen tystiolaeth bellach i ddangos amgylchiadau o'r fath.

Mae'r canlynol yn rhoi amlinelliad o'r camau a gymerir wrth ddefnyddio **Ffigwr 2** i amcangyfrif capasiti symudiad ar gyffordd reoledig â blaenoriaeth neu gylchfan.

Cam 1: Cael y Data

Mae'r data sydd ei angen yn cynnwys:

- a. Y llif gwrthwynebol priffordd +/- amrywiant (vph)
- b. Llif ffordd ddynesu at yr isffordd +/- amrywiant (vph)

Mae angen dosbarthu'r data traffig fel y gellir ei drosi'n unedau ceir teithwyr (pcu). Bydd cywirdeb yr amrywiant mewn data traffig yn is os yw meintiau'r sampl yn fach. Gellir cael cynrychioliadau mwy cywir o amrywiant o ddadansoddiad ystadegol o'r data a gesglir dros gyfnod hwy. Mewn rhai lleoliadau mewn amodau tagfaol, efallai y bydd yn briodol samplu llif traffig ar yr un amser o'r dydd dros nifer o ddiwrnodau am gyfnod byrrach (e.e. 15 munud yn ystod y cyfnod brig am 5 i 10 diwrnod wythnos). Dylid rhagdybio y bydd llif traffig yn amrywio o leiaf 10% yn ddyddiol i gyfrif am amrywiadau a gwahaniaethau tymhorol.

Cam 2: Cyfrifo'r Ystod o Llif Traffig o'r Amrywiant

Troschwch (a) a (b) i mewn i pcu/ awr. Ychwanegwch a thynnwch yr ystod o amrywiant i gael y ffigurau uwch ac is ar gyfer y ddau. Argymhellir rhagdybio amrywiant o 10% o leiaf o gyfrifiadau sy'n seiliedig ar arsylwadau o hyd at ychydig ddyddiau.

Cam 3: Defnyddiwch y gwerthoedd hyn i'w plotio ar Ffigwr 2 fel blwch.

Cam 4: Dehongli'r Canlyniadau

Os yw'r blwch sydd wedi ei lunio ar y graff yn bennaf islaw'r llinell doriad, mae'n debygol y bydd y gyffordd syml yn gweithredu o fewn capasiti ymarferol y rhan fwyaf o'r amser yn

ystod cyfnod perthnasol o'r dydd. Os yw rhwng y llinell doriad a'r llinell soled, mae'n debygol y bydd angen mesurau gwella capasiti ychwanegol. Efallai y bydd angen mesurau ychwanegol i leihau'r galw traffig oherwydd y rhan fwyaf o'r amser y bydd y gyffordd yn dioddef tagfeydd. Os yw'r rhan fwyaf o'r blwch a blotiwyd uwchlaw'r llinell soled, bydd angen cylchfan (os yw'n briodol ar gyfer patrwm llifau traffig) ar y gyffordd neu signalau traffig i wella capasiti a/neu i reoli'r galw er mwyn lleihau llif traffig.

Enghraifft Barod: Dadansoddiad o gapasiti cyffordd â blaenoriaeth

Cam 1: Data Arolwg

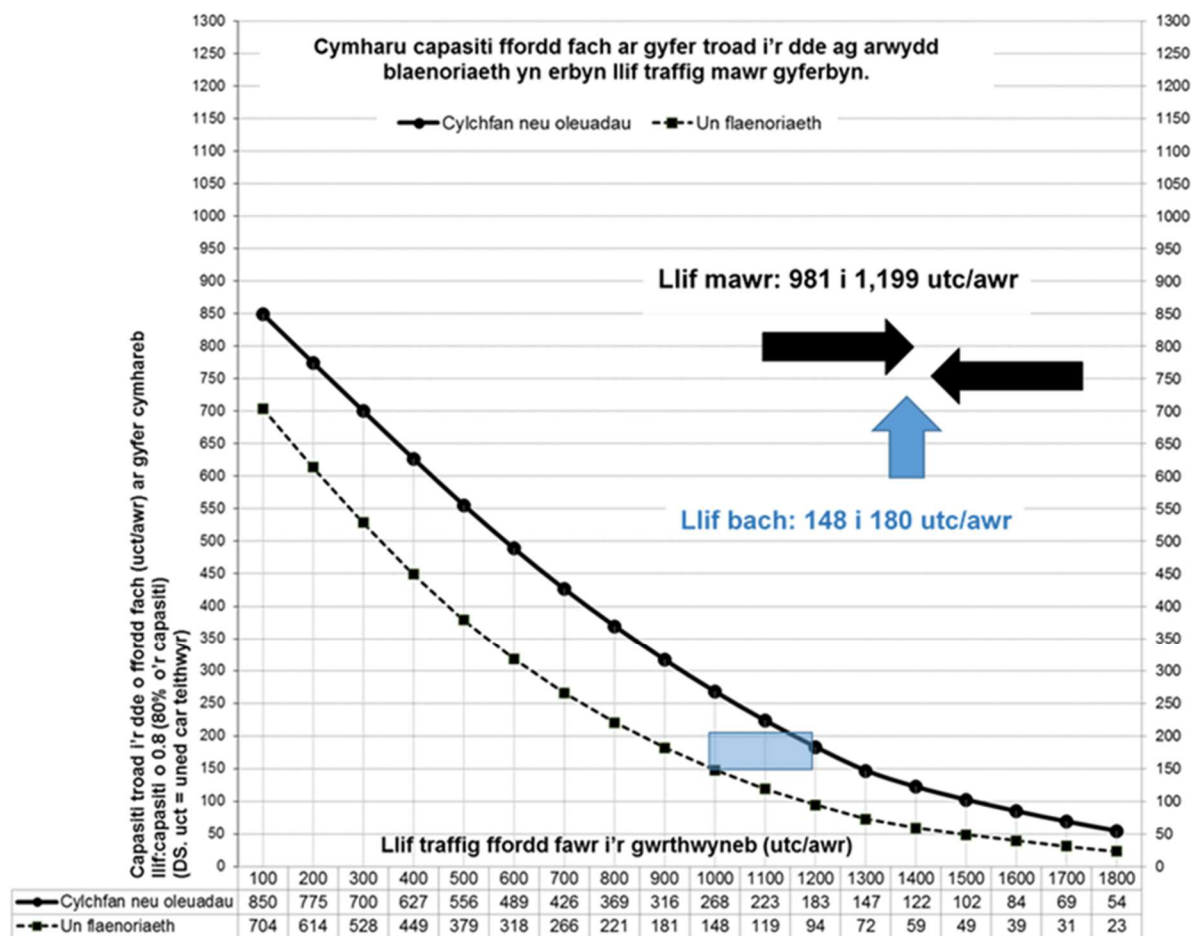
Prif lif = 900 o geir a faniau + 100 hgv's, Llif isffordd = 135 o geir a faniau + 15 hgv's

Cam 2: Ystod o Lif Traffig (pcu)

Prif lif = 900 o geir & faniau x 1.0 + 100 hgv's x 1.9 = 1,090 pcu +/- 10% = 981 i 1,199 pcu

Llif isffordd = 135 o geir a faniau x 1.0 + 15 hgv's x 1.9 = 164pcu +/- 10% = 148 i 180 pcu

Cam 3: Plotio'r canlyniadau



Ffigwr 3: Enghraifft o Blotio'r Ystod o Lif Traffig

Gellir gweld o'r blwch glas sydd wedi'i blotio ar y graff yn **Ffigwr 3** y bydd tagfeydd ar y trefniant cyffordd â blaenoriaeth syml y rhan fwyaf o'r adeg. Felly, mae angen gwelliannau cyffordd a/neu mesurau rheoli galw.

Methodoleg ar gyfer Asesu Cyffyrdd a Reolir gan Signalau Traffig

Mae nifer o becynnau meddalwedd ar gael sy'n gallu modelu signalau traffig. Fodd bynnag, mae'n aml yn anodd dehongli'r canlyniadau heb ddeall yn llawn yr holl leoliadau paramedr a'r rhagdybiaethau a wneir. Mae'r fethodoleg ganlynol ar gyfer asesu perfformiad cyffyrdd a reolir gan signalau yn fwy tryloyw, yn seiliedig ar egwyddorion cyntaf ac yn cymhwyso cyngor y dull asesu rhagarweiniol â llaw a ddisgrifir yn Nhaflen Ymgynghorol Traffig yr Adran Drafnidiaeth 01/06, "Egwyddorion Cyffredinol Rheoli Traffig gyda signalau golau" (TAL01/06). Mae'r derminoleg yn y canllaw hwn yn gyson â TAL01/06 y dylid ei ddefnyddio fel cyfeirnod cydymaith.

Cyfeiriad i TAL01/06: <https://www.gov.uk/government/collections/traffic-advisory-leaflets>

Darperir canllawiau ychwanegol isod ynghylch sut i asesu perfformiad cyffordd mewn modd realistig trwy ddefnyddio dull graffigol. Disgwylir y bydd angen cynnal asesiad cyffordd fwy manwl yn dilyn yr asesiad cychwynnol hwn gan ddefnyddio pecynnau meddalwedd arbenigol. Bydd y dull graffigol hwn hefyd yn ddefnyddiol ar gyfer dehongli'r allbwn o'r pecynnau meddalwedd a ddefnyddir yn yr asesiad manwl, ac i nodi unrhyw ganlyniadau afrealistig a allai hefyd roi awydd o wallau yn y modelau.

Cam 1. Casglwch y data perthnasol ar gyfer y gyffordd bresennol

Mae angen i'r data a gesglir ar y gyffordd alluogi asesiad trylwyr o'r gofynion (symudiadau traffig a phobl), perfformiad a diogelwch. Mae angen casglu'r data canlynol fel gofyniad sylfaenol:

- Cyfrifon dosbarthedig ar gyfer pob symudiad drwy'r gyffordd yn ôl y modd (gan gynnwys cerddwyr, beicwyr, y nifer sy'n teithio mewn cerbydau a nawdd bysiau);
- Defnydd o lonydd (cyfran y galw symudiadau sy'n defnyddio pob lôn);
- Cyfran y traffig mewn symudiadau cymysg;
- Hyd y ciw (sy'n galluogi cyfrifo cyfanswm y galw a'r oedi presennol);
- Llifau gorlawn;
- Amseroedd signalau; a
- Hanes gwrthdrawiadau.

Mae angen i'r data a gasglwyd fod yn ddigon trylwyr i alluogi'r ddealltwriaeth rhwng y cyfrifon, y ciwiau, yr oedi a'r llifau gorlawn. Mae angen casglu hyd ciw cerbydau ar gyfer y symudiadau hanfodol fel isafswm. Mae angen i'r dull o fesur hyd ciw alluogi cyfrifo oedi traffig sy'n bodoli eisoes. Yna gellir defnyddio'r wybodaeth hon i galibradu a dilysu modelau a ddefnyddir ar gyfer asesiad cyffordd fanwl.

Mae angen cofnodi defnydd o lonydd ar yr un pryd â'r arolwg o gyfrifiadau troi ar y gyffordd.

Mae angen trosi pob data traffig i unedau ceir teithwyr (pcu) fel y disgrifir yn TAL01/06 at ddibenion asesiad perfformiad cyffordd.

Mae angen adrodd am ganlyniadau'r arolygon i alluogi dealltwriaeth o'r niferoedd presennol o bobl sy'n defnyddio'r gyffordd yn ôl y modd.

Mae angen arolygu symudiadau cerddwyr a beicwyr a'u hadrodd ar wahân (gyda diagram os yw'r llinellau dymunol yn anodd eu disgrifio).

Mae'n bosibl y bydd arsylwadau o linellau dymunol a ddefnyddir gan gerddwyr a/neu beicwyr (megis defnyddio ardaloedd nad ydynt yn balmantog neu ymylon neu groesi'r briffordd lle nad oes unrhyw gyfleuster croesi ffurfiol) yn gyfle i wella eu hamser teithio, eu hygyrchedd a/neu diogelwch trwy neu gerllaw'r cyffyrdd. Mae angen cynnwys cyfleoedd o'r fath yn yr asesiad.

Cam 2. Nodi'r Ystod o Lif Traffig i'w ddefnyddio yn yr asesiad

Gall llif traffig amrywio'n sylweddol. Dylid casglu digon o ddata traffig i sefydlu llif cyfeirio dylunio fel y disgrifir yn y Llawlyfr Dylunio i Ffyrdd a Phontydd (DMRB 6.2, TA23/81), Adran Drafnidiaeth WebTAG (TAG Uned M1-2, Ionawr 2014) a llawlyfr COBA. Mae angen diffinio'r llifau cyfeirio dylunio fel amrediad sy'n rhoi cyfrif am yr amrywiant mewn llif at ddibenion yr asesiad rhagarweiniol (gweler tudalen 14 o Uned TAG M1-2, Ionawr 2014). Dylid rhagdybio y bydd llif traffig yn amrywio o leiaf 10% yn ddyddiol i gyfrif am amrywiadau a gwahaniaethau tymhorol.

I rai symudiadau critigol, gallai fod yn briodol sefydlu'r amrywiant yn fwy cywir ond lleihau'r costau casglu data trwy arolygu cyfnod byrrach dros nifer o ddiwrnodau e.e. 15 munud dros 5 diwrnod ar yr un adeg o'r dydd. Mewn amgylchiadau o'r fath, bydd angen casglu sampl maint priodol sy'n dangos lefel briodol o arwyddocâd ystadegol.

Bydd ciwiau traffig yn ffurfio pan fydd y galw yn uwch na'r capasiti sydd ar gael. Felly, at ddibenion yr asesiad, mae angen cynnwys nifer y cerbydau yn y ciw ar ddiwedd y cyfnod cyfrif yn y cyfanswm galw traffig, yn hytrach na dim ond nifer y cerbydau sy'n croesi'r llinell stop.

Cam 3. Nodi'r Ystod o Llifau Gorlawn i'w defnyddio yn yr asesiad

Mae angen i'r llifau gorlawn a ddefnyddir yn yr asesiad fod yn realistig (gweler rhan 3 o TAL01/06). Mae'n fwy realistig defnyddio ystod o lifau gorlawn na chyfartaledd neu gymedr penodol oherwydd gall yr amrywiant fod yn arwyddocaol. Mae Adroddiad y Labordy Ymchwil Trafnidiaeth RRo67, "The Prediction of Saturation Flows for Road Junctions Controlled by Traffic Signals", gan RM Kimber, M McDonald a NB Hounsell, 1986 yn nodi mai cyfeiliornad safonol y sampl oedd 1.1% a bod y gwyriad safonol rhwng 8 a 9% o'r cymedr. Felly, bydd cymhwyso ystod o 10% yn sicrhau y defnyddir llifau gorlawn realistig yn yr asesiad. Y gwerth isaf fydd y cyfyngiad allweddol ar berfformiad y gyffordd. Gan dybio bod yr ystod o lifau gorlawn yn cael eu dosbarthu yn normal, bydd y llif gorlawn yn uwch na'r gwerth hwn am o leiaf 85 y cant o'r amser (h.y. mae'r dosbarthiad cronos uwchben un gwyriad safonol islaw'r cymedr yn o leiaf 85%).

Noda RRo67 bod llifau gorlawn yn gostwng 6% mewn tywydd gwlyb. Am y cyfnod rhwng 1981 a 2010, dywedodd y Swyddfa Dywydd fod y tywydd yn wlyb yng Nghaerdydd am 148.6 diwrnod y flwyddyn ar gyfartaledd (tua 40% o'r flwyddyn). Felly, dylai'r ystod o gyfyngiadau uchaf ac isaf y llifau gorlawn mewn amodau sych gael eu gostwng 6% i gyfrif am amodau gwlyb ac yna eu cyfuno'n gyfrannol (60% sych a 40% gwlyb) i sefydlu ystod realistig o lifau gorlawn trwy gydol y flwyddyn.

Cyfeiriad y Swyddfa Dywydd: www.metoffice.gov.uk/public/weather/climate/gcjszmp44

Yn achos cyffyrdd â signalau presennol, mae angen mesur yr ystod o lifau gorlawn i sicrhau maint sampl sy'n gynrychioliadol yn ystadegol. Mae angen cofnodi'r math o amodau tywydd pan y cynhaliwyd yr arolygon. Mae angen addasu'r ystod o werthoedd llif gorlawn a ddefnyddiwyd yn y dadansoddiad i gyfrif am yr amodau tywydd, i gynrychioli ystod realistig o lifau gorlawn trwy gydol y flwyddyn.

Os nad yw'r gyffordd eisoes â signalau, mae angen cyfrifo'r ystod o lifau gorlawn gan ddefnyddio RRo67. Gellir cyfrifo ystod y llifau gorlawn uchaf ac isaf ar gyfer pob symudiad critigol heb ei wrthwynebu trwy ddefnyddio cyfeiliornadau safonol y paramedrau perthnasol yn yr adroddiad ymchwil (mae taenlen i gynorthwyo gyda'r cyfrifiadau hyn ar gael ar gais).

Bydd angen dull amgen i bennu capasiti symudiadau critigol sy'n wrthwynebol yn ystod cam signalau (e.e. micro-efelychu). Nid yw dadansoddiad derbyniad bwlch yn debygol o

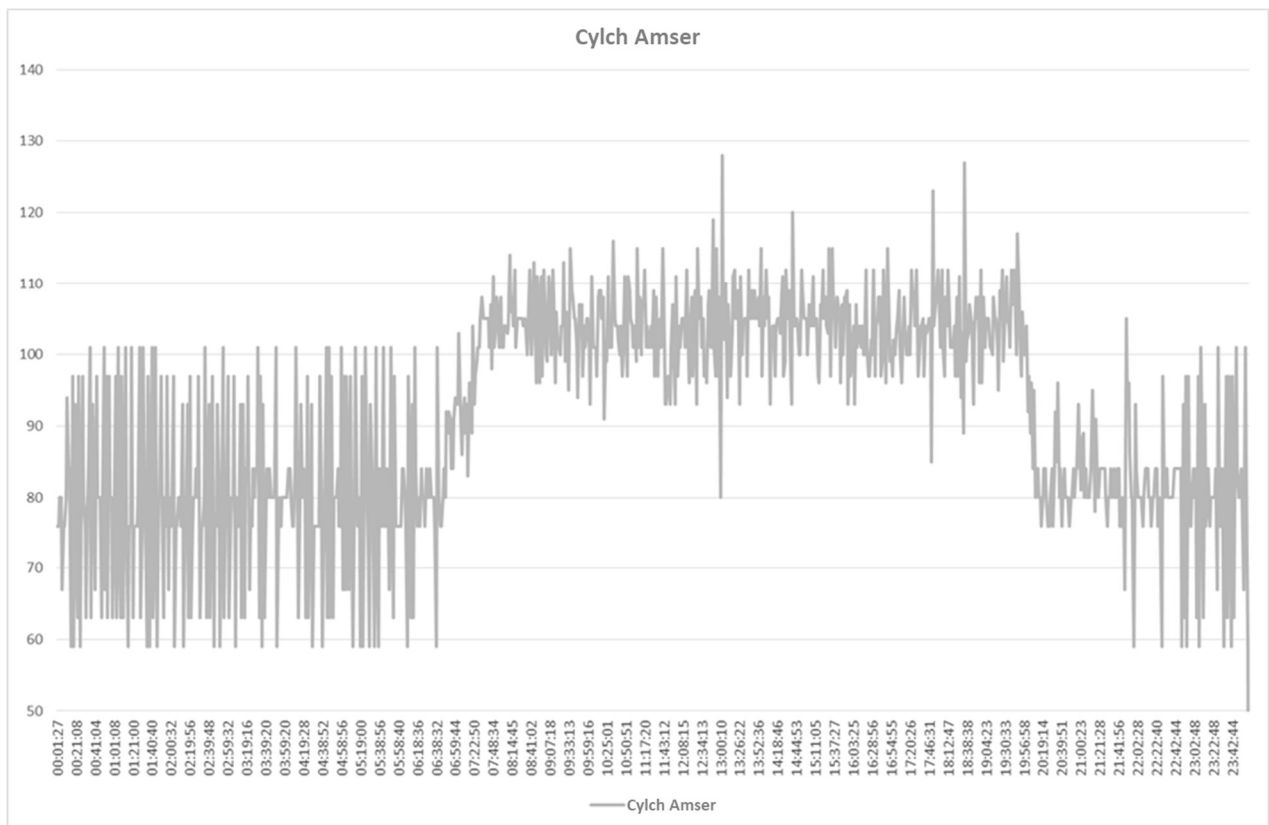
fod yn briodol, o gofio effaith bwnsiadu platynau traffig. Bydd arsylwadau safle yn cadarnhau a yw dadansoddiad derbyniadau bwlch yn briodol ar gyfer cyffyrdd â signalau presennol.

Cam 4. Nodi'r symudiadau critigol (camau) ym mhob cam o'r cylch

Pe bai'r llifau gorlawn am bob symudiad yn ystod cam yr un fath, y symudiadau critigol fyddai'r rheiny gyda'r galw traffig mwyaf. Fodd bynnag, mae llifau gorlawn yn amrywio a gellir cael amgylchiadau ble maent yn ddigon arwyddocaol i wneud i symudiad llif is fod angen amser gwyrdd hirach na'r symudiad llif uwch. Felly mae angen defnyddio'r dull "cymhareb-y" o adnabod symudiadau critigol yn ôl TALo1/o6.

Cam 5. Nodi'r amser cylch priodol

Os yw'r gyffordd eisoes â signalau, mae angen i'r amser cylch fod yn seiliedig ar fesuriad. Yn nodweddiadol, bydd signalau traffig yn gweithredu ar eu huchafswm yn ystod cyfnodau brig, ond bydd hyn yn amrywio yn ôl y safle a lefel y galw gan gerddwyr a thraffig (gweler **Ffigwr 4** sy'n dangos yr amrywiant yn yr amser cylch a all ddigwydd). Bydd hyd yr amser cylch yn dibynnu ar y galw traffig, llifau gorlawn a nifer y camau. Yn aml, gosodir yr amser cylch uchaf ar 128 eiliad. Fodd bynnag, gall yr amser cylch cyfartalog a ddefnyddir gan SCOOT fod yn nes at 120 eiliad. Gall rhai cyffyrdd weithredu ar 60 eiliad, yn enwedig os oes effeithiau llwybr byr neu nad oes dim ond 2 neu 3 o gamau.



Ffigwr 4: Enghraifft o amrywiant dyddiol mewn amser cylch mewn cyffordd â signalau yng Nghaerdydd

Mae'r canllaw TALo1/ o6 yn cynnig dull ar gyfer nodi amseroedd cylch isafswm ac ymarferol. Fodd bynnag, mae gan y dull gyfyngiadau ac nid yw'n adlewyrchu'r amrywiant

mewn amseroedd cylch a neilltuwyd gan system rheoli signal traffig SCOOT. Mae'n fwy realistig bod SCOOT yn defnyddio ystod o amseroedd cylch i ddyrannu'r amser gwyrdd i bob cam yn effeithlon yn ôl y galw. At ddibenion yr asesiad rhagarweiniol, argymhellir defnyddio amser cylch o 60 neu 120 eiliad. Efallai y bydd amodau lleol neu amgylchiadau penodol (e.e. cydlynu signalau traffig o fewn rhanbarth rheoli signalau neu amseroedd cylch byrrach i leihau ciwio lle mae ymchwyddiadau byr - "effeithiau llwybr byr") yn golygu bod angen defnyddio amser cylch gwahanol. Bydd amgylchiadau o'r fath angen cytundeb gyda swyddogion perthnasol yn y Cyngor.

Cam 6. Cyfrifo'r amser gwyrdd sydd ar gael

Os yw'r gyffordd eisoes â signalau, cyfrifir cyfanswm yr amser gwyrdd sydd ar gael yn ystod y cylch trwy dynnu camau critigol i gerddwyr a swm yr amseroedd rhyng-wyrdd ar gyfer pob cam o'r amser cylch. Os nad yw eisoes â signalau, gallai ystod o amseroedd cylch fod yn fwy priodol ar gyfer opsiynau rhoi prawf (e.e. 60 i 120 eiliad). Gall amseroedd cylch is fod yn fwy effeithlon os oes effeithiau llwybr byr (e.e. lonydd ag ymchwyddiadau).

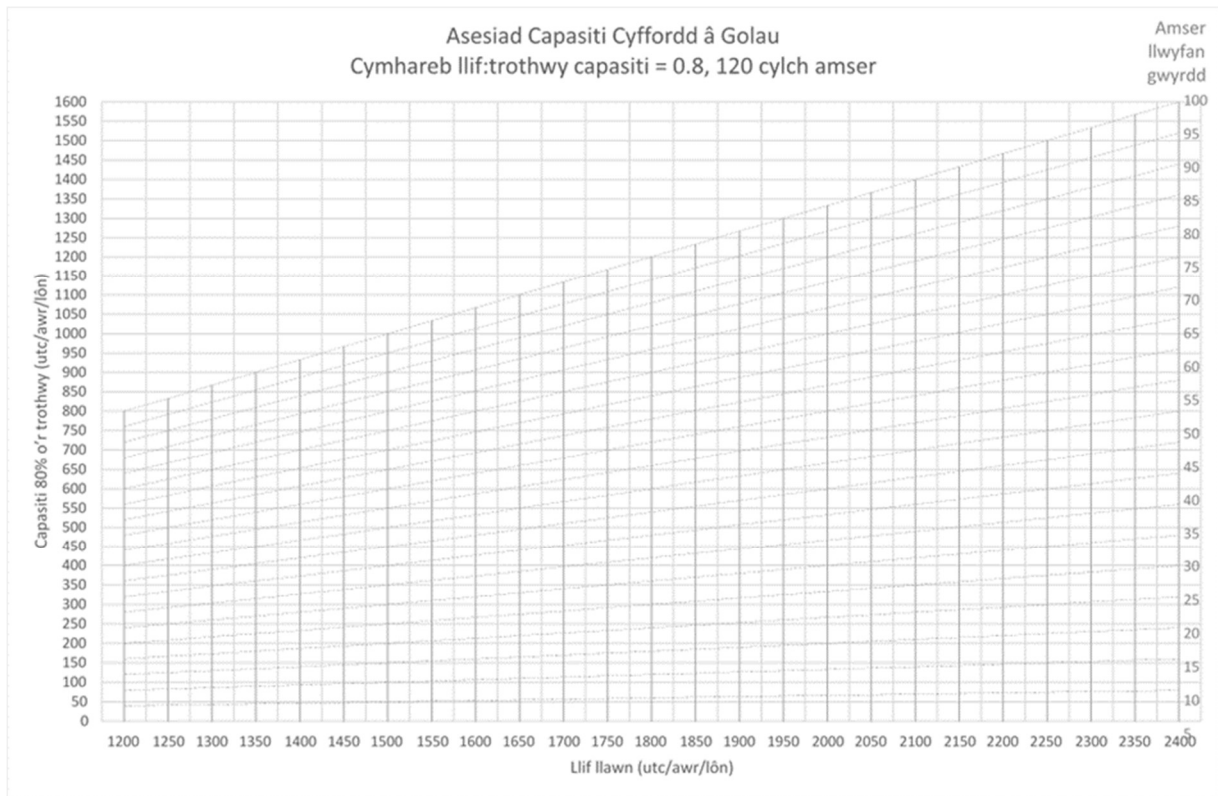
Cam 7. Gosod cyfran yr amser gwyrdd sydd ar gael i bob cam

Rhaid i'r amser gwyrdd sydd i'w ddyrannu i bob cam fod yn gymesur â swm 'cymhareb-y' y symudiadau critigol. Efallai y bydd amgylchiadau lle nad yw'r amser gwyrdd presennol yn cyd-fynd â'r hyn a ddisgwylir. Mae angen i'r rhesymau am y gwahaniaeth hwn gael eu nodi oherwydd gall fod gofynion rheoli rhwydwaith neu ddiffygion signalau. Bydd amgylchiadau o'r fath angen cytundeb gyda'r Cyngor ynghylch pa amser gwyrdd fyddai'n briodol i'w fodelu.

Y lleiafswm o amser gwyrdd i'w ddefnyddio yn yr asesiad yw 7 eiliad, fel y disgrifir yn TALo1/ o6.

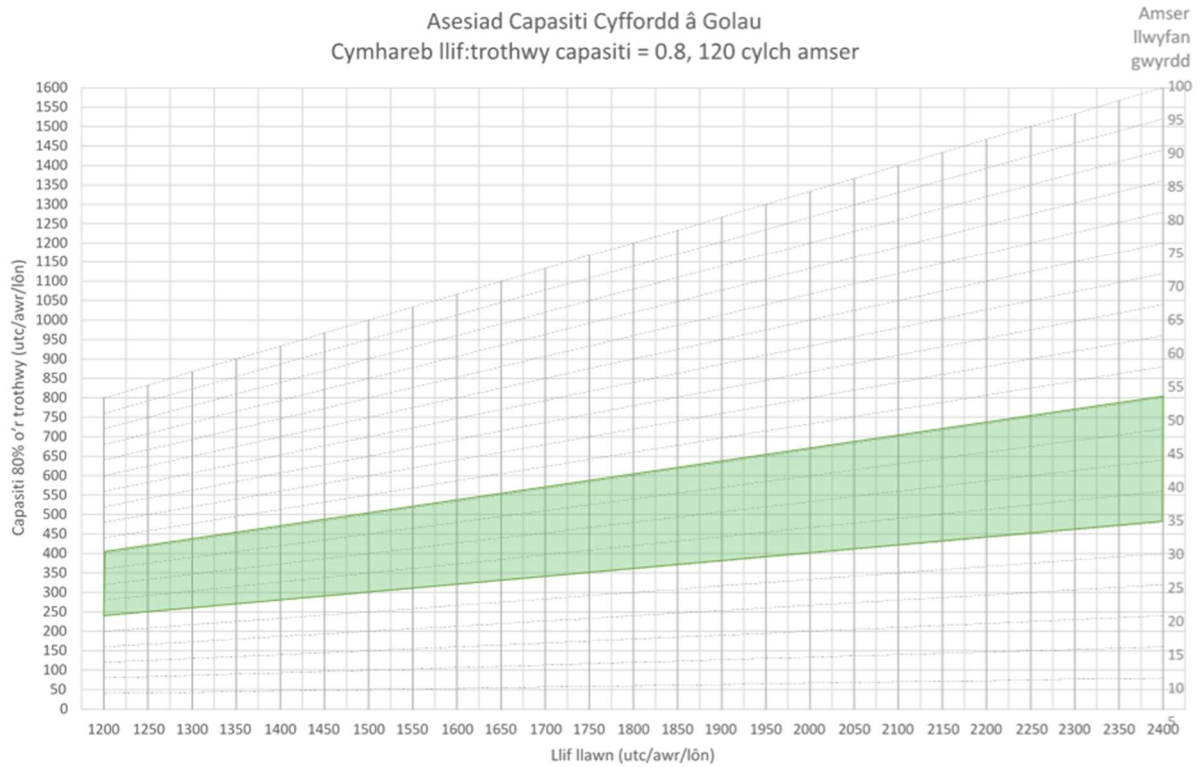
Cam 8. Plotio graffigol o'r Ystod o Llif Traffig, Llifau Gorlawn ac Amseroedd Gwyrdd

Mae angen plotio'r ystod o lif traffig, llifau gorlawn ac amseroedd gwyrdd ar gyfer y symudiadau critigol ar y graff a ddangosir yn **Ffigwr 5**. Deillia'r graff o'r egwyddorion cyntaf, yn seiliedig ar y berthynas rhwng capasiti symud, amser cylch, amser gwyrdd a llif gorlawn. O ystyried y drafodaeth uchod ynglŷn ag ansicrwydd amodau traffig dros 80% o gapasiti, mae'r grid wedi'i addasu i adlewyrchu'r trothwy capasiti hwn. Gellir creu gridiau eraill ar gyfer amseroedd cylch gwahanol a throthwyon capasiti. Gellir darparu'r daenlen ar gyfer canfod amseriadau a throthwyon capasiti amgen ar gais.



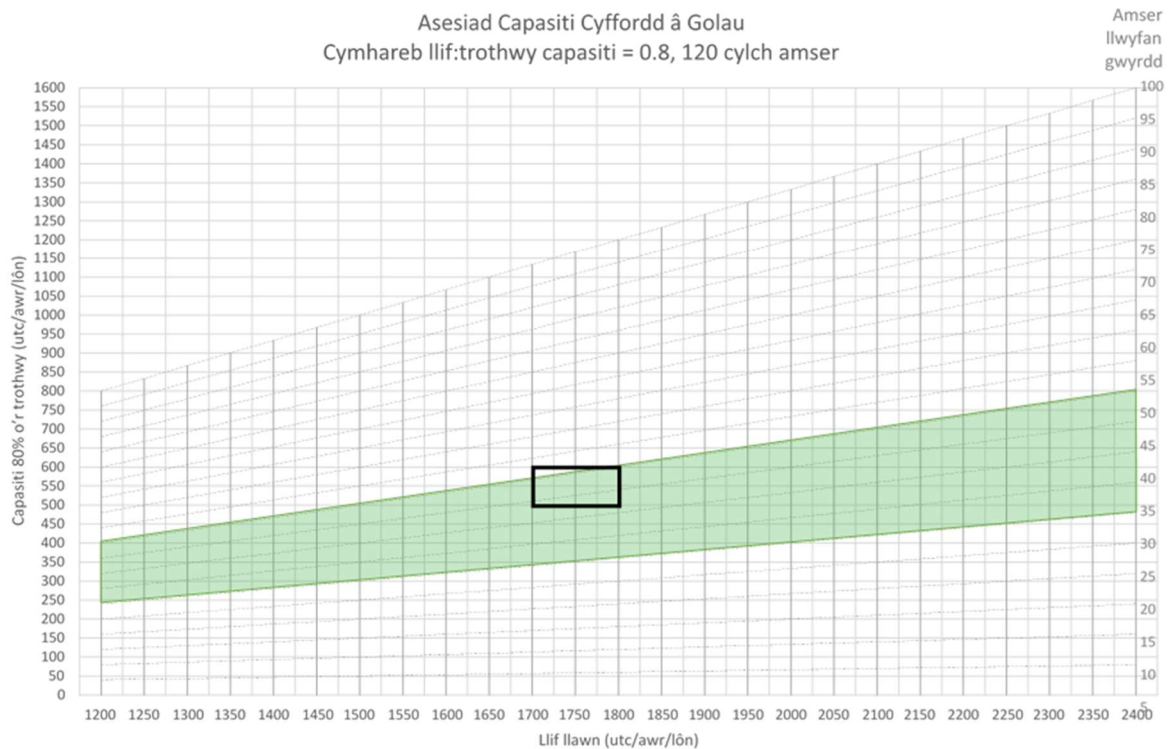
Ffigwr 5: Graff ar gyfer Aseu Capasiti Symudiadau ar Gyffordd â Signalau

Mae'r amlen capasiti yn cael ei darlunio ar y grid drwy ddefnyddio'r amrediad o amseroedd gwyrdd symudiadau a arsylwyd yn seiliedig ar yr echelin ar ochr dde'r graff. Dim ond llinell ar y grid yw hon os nad yw'r amser gwyrdd yn amrywio yn ystod y cyfnod sy'n cael ei aseu, o'r echelin ar ochr dde'r grid sy'n gyfochrog â'r llinellau ongl ar draws ochr dde'r grid. Er enghraifft, mae'r amlen capasiti wedi'i darlunio fel y dangosir yn **Ffigwr 6** os gwelir bod yr amser gwyrdd ar gyfer symudiad yn amrywio rhwng 35 a 50 eiliad.



Ffigwr 6: Amlen Capasiti ar gyfer Amser Gwyrdd (35-50 eiliad) ac Amser Cylch (120 eiliad)

Mae'r llifau galw traffig a llifau gorllawn yn cael eu darlunio fel blwch ar y grid yn ôl y fertigol a llorweddol yn eu trefn, gan ddefnyddio ystodau uchaf ac isaf. Ni ddylai'r gwerthoedd amrywio mwy na 10%. Er enghraifft, caiff y blwch ei blotio fel y dangosir yn **Ffigwr 7** os gwelir bod y llifau galw traffig ar gyfer symudiad yn amrywio rhwng 500 a 600 pcu/ awr a bod llifau gorllawn yn amrywio rhwng 1,700 a 1,800 pq/ awr/ lôn.



Ffigwr 7: Plot Blwch Llifau Galw Traffig a Llifau Gorlawn Symudiad

Cam 9: Dehongli'r Canlyniadau

Ar gyfer yr enghraifft a ddangosir yn Ffigwr 7, mae'r rhan fwyaf o'r blwch yn is na chyfyngiad uchaf yr amlen capasiti, sy'n awgrymu bod y symudiad yn gweithredu o fewn 80% o'r capasiti sydd ar gael am y rhan fwyaf o'r amser. Fodd bynnag, byddai'r symudiad bob amser yn dagfaol yn ystod yr un cyfnod pe bai'r amser gwyrdd wedi'i osod ar 40 eiliad.

Cwmpas Defnyddio'r Dull Graffigol ar gyfer Dadansoddiad Cyffordd â Signalau

Gellir defnyddio graffiau ar wahân ar gyfer gwahanol symudiadau os bydd y grid yn dod yn anniben trwy eu troshaenu. Os cânt eu troshaenu, byddai angen codau lliw priodol arnynt a'u cyfeirio er mwyn osgoi dryswch.

Efallai y gellir rhoi cyfrif am effeithiau llwybr byr i ryw raddau gan ddefnyddio'r graffiau hyn trwy addasu'r llifau gorlawn oherwydd bod y llwybrau perthnasol ar gyfer symud yn ddigonol. Fodd bynnag, efallai y bydd dulliau eraill yn gallu darparu'r manylion sydd eu hangen i ddeall y rhyngweithio yn well (e.e. micro-efelychu).

Cydlynu â Thelemateg

Bydd asesiad o gyffyrdd â signalau angen cydlynid helaeth gyda'r a tîm Telemateg er mwyn cael y cynlluniau cyffordd angenrheidiol, gwybodaeth rheolwyr, gwybodaeth amseru signalau a gwirio y gellir cynnwys unrhyw gamau signalau arfaethedig yn y dyfodol o fewn UTC yn ymarferol.

Dadansoddiad Gwrthdrawiadau

Bydd angen i'r asesiad o'r gyffordd gynnwys dadansoddiad gwrthdrawiadau, gan ddefnyddio rhagfynegiadau COBA. Bydd y wybodaeth hon yn nodi a oes unrhyw welliannau diogelwch y gellir eu gwneud i'r gyffordd.

Ystyriaethau eraill

Mae'r canlynol yn rhestr o faterion ac ystyriaethau a allai helpu i lywio'r asesiad cyffordd i ddeall effeithiau datblygiad a/neu nodi mesurau lliniaru priodol:

- Arsyllwadau o ryngweithio/ ymddygiadau lleol defnyddwyr;
- Patrwm o draffig yn cyrraedd ar y ffyrdd dynesu oherwydd effeithiau platynu i fyny'r ffordd;
- Dewisiadau llwybrau (cymariaethau amser teithio, capasiti rhwydwaith ymhell o'r gyffordd/ effeithiau gatio, manau cul);
- Trafnidiaeth gyhoeddus (e.e. symudiadau i ac o arosfannau bysiau, newid lôn a blaenoriaeth bysiau);
- Mynediad i wasanaethau brys, tacsis a cherbydau nwyddau;
- Twf Teithiau (rhagolygon traffig, mesurau lliniaru i annog newid modd, capasiti symud pobl, lleoliad, agosrwydd a mynediad at swyddi, siopa, addysg, hamdden a chyfleusterau cymunedol); a
- Geometreg neu amodau lleol a all effeithio ar ddiogelwch neu gynhwysedd y gyffordd (e.e. gwelededd, graddiant, arwyddion, lled y lôn, radii, tracio cerbydau, dodrefn stryd, tirlunio, marciau lôn, ymchwyddiadau/ cyfuno/ dargyfeirio, amodau i fyny'r ffordd/ i lawr y ffordd, hyd lôn/ capasiti ciwio, croesfannau i gerddwyr, tramwyfa/ mynediad lôn o'r ochr, parcio, cilfachau, arosfannau bysiau, llwytho, parcio i'r anabl).

Nid yw hon yn rhestr gynhwysfawr ac efallai y bydd angen ystyried materion perthnasol eraill.

Mae angen blaenoriaethu cerdded, beicio a thrafnidiaeth gyhoeddus fel dewisiadau deniadol i deithio mewn car, waeth beth fo canlyniadau'r asesiad cyffordd.

Noder: Mae'r cyfeiriadau uchod yn gywir ar adeg ysgrifennu, ond efallai y bydd y sefydliad o ble y cafwyd hwy yn eu newid.

Defnyddio Modelau Micro-Efelychu

Gan fod modelau efelychu yn disgrifio proses ddeinamig mewn fformatau ystadegol a darluniadol, gellir eu defnyddio i ddadansoddi ystod eang o geisiadau yn yr amgylchiadau canlynol, lle:

- na all modelau penderfyniadol (LinSig, Transyt ayb.) gynrychioli'n gywir gymhlethdod y sefyllfa;
- rhwydwaith orlawn cyffyrdd sydd â chyswllt clòs â'i gilydd;
- mae proffil traffig sy'n cyrraedd dros yr awr yn cael ei chwyddo'n arbennig, ac mae'n debygol y bydd ciwio neu atal blocio helaeth yn digwydd yn aml;
- mae effeithiau llwybr byr yn cael effaith sylweddol ar y capasiti sydd ar gael; neu
- mae angen gweld arddangosiadau animeiddiad cerbyd i gael dealltwriaeth o'r modd y mae'r system yn gweithredu er mwyn esbonio pam y cynhyrchwyd yr ystadegau dilynol.