



*Cyngor Bro Morgannwg
Penarth
Astudiaeth Modelu Fanwl
Mehfin 2019*

Move Forward with Confidence



**BUREAU
VERITAS**



MAE'R DUDALEN HON YN WAG YN FWRIADOL

Taflen Rheoli Dogfen

Manylion Adnabod	
Cleient	Cyngor Bro Morgannwg
Teitl y Ddogfen	Astudiaeth Modelu Fanwl
Cyf. Bureau Veritas	6486686/AQ/V2.0

Manylion Cyswllt		
Enw'r Cwmni	Bureau Veritas UK Limited	Cyngor Bro Morgannwg
Enw Cyswllt	Jamie Clayton	Craig Lewis
Swydd	Prif Ymgynghorydd	Swyddog Gwasanaethau Arbenigol
Cyfeiriad	2il Lawr, Atlantic House, Parc Busnes Atlas Simonsway Manceinion M22 5PR	Y Swyddfeydd Dinesig Heol Holltwn Y Barri CF63 4RU
Ffôn	0161 446 4677	07970 436 650
e-bost:	jamie.clayton@uk.bureauveritas.com	crilewis@valeofglamorgan.gov.uk
Gwefannau	www.bureauveritas.co.uk	www.valeofglamorgan.gov.uk

Cyfluniad				
Fersiwn	Dyddiad	Awdur	Rheswm dros Gyflwyno / Crynodeb Newidiadau	Statws
1.0	14/06/2019	B Turner	Cyflwynwyd i'r cleient er sylwadau	Drafft
2.0	26/06/2019	B Turner	Yn dilyn sylwadau cleient	Terfynol

	Enw	Teitl y Swydd	Llofnod
Lluniwyd gan	B Turner	Ymgynghorydd Cynorthwyol	
Cymeradwywyd gan	J Clayton	Prif Ymgynghorydd	

Masnachol mewn Cyfrinachedd

© Bureau Veritas UK Limited

Mae hawlfraint y gwaith hwn yn rhan o Bureau Veritas UK Limited, ac mae'r wybodaeth ynddo'n gyfrinachol. Ni chaiff y gwaith hwn, naill ai'n llawn neu'n rhannol, ei atgynhyrchu na'i ddatgelu i eraill at unrhyw ddiben, heblaw at ddibenion gwerthuso mewnol cleientiaid, heb gymeradwyaeth ysgrifenedig ymlaen llawn gan Bureau Veritas.
 Bureau Veritas UK Limited, Cofrestredig yng Nghymru a Lloegr, Rhif Cwmni: 01758622
 Swyddfa Gofrestredig: Suite 206 Fort Dunlop, Fort Parkway, Birmingham B24 9FD

MAE'R DUDALEN HON YN WAG YN FWRIADOL



Tabl Cynnwys

Crynodeb Gweithredol.....	5
1 Cyflwyniad	1
1.1 Cwmpas yr Asesiad	1
2 Ansawdd Aer – Cyd-destun Deddfwriaethol.....	2
2.1 Strategaeth Ansawdd Aer.....	2
2.2 Rheoli Ansawdd yr Aer yn Lleol (LAQM)	4
3 Adolygu ac Asesu Ansawdd Aer a gyflawnir gan y Cyngor	5
3.1 Rheoli Ansawdd yr Aer yn Lleol.....	5
3.2 Adolygu Monitro Ansawdd Aer	5
3.3 Amcangyfrifon Crynodiad Cefndirol Defra.....	12
4 Methodoleg Asesu	13
4.1 Mewnbynnau Traffig	13
4.2 Mewnbynnau Model Cyffredinol	16
4.3 Derbynwyr Sensitif.....	17
4.4 Allbynnau Model	19
4.5 Ansicrwydd	19
5 Canlyniadau.....	21
6 Casgliadau ac Argymhellion	25
Atodiadau.....	26
Atodiad 1 – Dilysu Model ADMS	27
Atodiad 2 – Lleoliadau Derbynwyr.....	34

Rhestr Tablau

Table 2.1 – Examples of where the Air Quality Objectives should apply **Error! Bookmark not defined.**

Table 2.2 – Relevant AQS Objectives for the Assessed Pollutants in Wales **Error! Bookmark not defined.**

Table 3.1 – Automatic Monitor Penarth, Windsor Road..... **Error! Bookmark not defined.**

Table 3.2 – Automatic Monitor Penarth, Windsor Road: NO₂ Annual Mean Concentrations 5

Table 3.3 – Automatic Monitor Penarth, Windsor Road: Number of NO₂ Hourly Mean Exceedances 5

Table 3.4 – Automatic Monitor Penarth, Windsor Road: PM₁₀ Annual Mean Concentrations 6

Table 3.5 – Automatic Monitor Penarth, Windsor Road: Number of PM₁₀ 24-Hour Mean Exceedances 6

Table 3.6 – Details of Council Diffusion Tube Monitoring Undertaken in Penarth **Error! Bookmark not defined.**

Table 3.7 – 2018 Monitoring Results of VGC Operated Diffusion Tube Monitoring Undertaken in Penarth **Error! Bookmark not defined.**

Table 3.8 – Defra Background Pollutant Concentrations Covering the Modelled Domain **Error! Bookmark not defined.**

Table 4.1 – TEMPro Growth Factors Employed..... **Error! Bookmark not defined.**

Table 4.2 – Traffic Data used in the Detailed Assessment **Error! Bookmark not defined.**

Table 5.1 – Predicted Annual Mean Concentrations of NO₂..... **Error! Bookmark not defined.**

Table 5.2 – Predicted Annual Mean Concentrations of PM₁₀..... **Error! Bookmark not defined.**

Table 5.3 – Predicted Number of Exceedances of 24-hour PM₁₀ 50 µg/m³ AQS objective..... **Error! Bookmark not defined.**

Table A1 - Local Monitoring Data Available for Model Verification .. **Error! Bookmark not defined.**

Table A2 – Comparison of Unverified Modelled and Monitored NO₂ Concentrations **Error! Bookmark not defined.**

Table A3 - Data Required for Adjustment Factor Calculation **Error! Bookmark not defined.**

Table A4 - Adjustment Factor and Comparison of Verified Results against Monitoring Results (Initial) **Error! Bookmark not defined.**

Table A5 - Local PM₁₀ Monitoring Data Available for Model Verification**Error! Bookmark not defined.**

Table A6 – Modelled Output Comparison Against Monitored **Error! Bookmark not defined.**

Table A7 – Receptor Locations considered in the Assessment..... **Error! Bookmark not defined.**

Rhestr o Ffigurau

Figure 3.1 – Windsor Road, Penarth AQMA Boundary..... **Error! Bookmark not defined.**

Figure 3.2 – Local Monitoring Locations **Error! Bookmark not defined.**

Figure 4.1 – Modelled Roads in Penarth..... **Error! Bookmark not defined.**

Figure 4.2 – Wind rose for Rhoose (Cardiff Airport) Meteorological Data 2018**Error! Bookmark not defined.**

Figure 4.3 – Receptor Locations Considered in the Assessment **Error! Bookmark not defined.**

Figure A.1 – Comparison of the Modelled Road Contribution NO_x versus Monitored Road Contribution NO_x across all verification points 30

Figure A.2 – Comparison of the Unverified Modelled Road Contribution NO_x versus Monitored Road Contribution NO_x (Final) 32

Figure A.3 – Comparison of the Verified Modelled Total NO₂ versus Monitored NO₂ (Final)..... 32

Crynodeb Gweithredol

Comisiynwyd Bureau Veritas gan Gyngor Bro Morgannwg i gwblhau Astudiaeth Modelu Fanel i asesu'r crynodiadau llygryddion cyfredol sydd yn ARhAA Windsor Road y Cyngor. Datganwyd yr ARhAA yn 2013 oherwydd rhagoriaethau rhagdybiedig a fonitryd ac a fodelwyd yn y cyfyngiad amcan Strategaeth Ansawdd Aer cyfartalog blynyddol o 40 µg/m³.

Ers 2014, drwy'r broses adrodd flynyddol Adolygu ac Asesu, mae crynodiadau cyfartalog blynyddol NO₂ ym Mhenarth (yn benodol ar hyd Windsor Road) wedi sefydlogi yn is na chyfyngiad amcan ARhAA. Felly, mae hyn wedi arwain at ofyniad i gynnal asesiad pellach ar ba un a yw crynodiadau'n fwy na chyfyngiadau amcan y Strategaeth Ansawdd Aer. Canolbwyntia'r asesiad ar grynodiadau NO₂ a PM₁₀, yn unol â Safonau Ansawdd Aer Cymru.

Mae'r Asesiad Modelu Manwl hwn yn canolbwyntio ar y rhwydwaith ffyrdd o fewn ac yn gyfagos â ARhAA Windsor Road i sefydlu unrhyw newidiadau i ehangder gofodol crynodiadau NO₂ a PM₁₀ er mwyn nodi unrhyw feysydd sy'n uwch na, neu o fewn 10%, o amcanion cyfartalog blynyddol SAA. Modelwyd yr ardal gan ddefnyddio'r model gwasgaru atmosfferig datblygedig ADMS-Roads (Fersiwn 4.1.1) gydag allyriadau cerbydau'n deillio o'r Pecyn Ffactorau Allyriadau (Fersiwn 9.0) gyda rhagdybiaethau crynodiadau cyfartalog NO₂ a PM₁₀ yn cael eu cynhyrchu ar 28 lleoliad derbynnedd cudd am dair blwyddyn senario (2018, 2023 a 2028)

Mae'r holl grynodiadau NO₂ a PM₁₀ a ragdybir yn ARhAA Windsor Road, ac yn gyfagos â'r rhwydwaith ffyrdd a fodelir ym Mhenarth, yn sylweddol is na'r amcanion SAA blynyddol cyfartalog a byrdymor i'r holl senarios a fodelwyd.

Yn seiliedig ar gasgliadau'r asesiad uchod, gwnawn yr argymhellion canlynol:

- Diddymu ARhAA Windsor Road, Penarth; ac
- Ystyried datgomisiynu a/neu adleoli safleoedd monitro sydd wedi adrodd crynodiadau NO₂ yn gyson is yr amcan cyfartalog blynyddol neu byrdymor i'r SAA berthnasol.

1 Cyflwyniad

Comisiynwyd Bureau Veritas gan Gyngor Bro Morgannwg (y Cyngor) i gwblhau Astudiaeth Modelu Fanwl i asesu'r crynodiadau llygryddion cyfredol sydd yn Ardal Rheoli Ansawdd Aer (ARhAA) Windsor Road y Cyngor. Datganwyd ARhAA Windsor Road, Penarth, yn 2013 oherwydd rhagoriaethau rhagdybiedig NO₂ a fonitruwyd ac a fodelwyd yn y cyfyngiad amcan Strategaeth Ansawdd Aer cyfartalog blynyddol.

Ers 2014, mae crynodiadau cyfartalog blynyddol NO₂ ym Mhenarth (yn benodol ar hyd Windsor Road) wedi sefydlogi yn is na chyfyngiad amcan SAA. Felly, mae hyn wedi arwain at ofyniad i gynnal asesiad pellach ar ba un a yw crynodiadau'n fwy na chyfyngiadau amcan y Strategaeth Ansawdd Aer.

Mae'r asesiad yn canolbwyntio ar grynodiadau NO₂ a PM₁₀ yn unol â Safonau Ansawdd Aer Cymru¹.

Hefyd, rhydd yr adroddiad hwn argymhellion ar faterion sy'n gysylltiedig â rhagoriaethau NO₂ a PM₁₀ ym Mhenarth i lywio'r penderfyniad ar ba un a oes angen diddymu ARhAA Windsor Road.

1.1 Cwmpas yr Asesiad

Nod yr asesiad yw dysgu ehangder y rhagoriaethau ar yr amcanion SAA ar gyfer NO₂ a PM₁₀ i lywio'r penderfyniad ar ba un a oes angen diddymu ARhAA Windsor Road.

Y canlynol yw amcanion yr asesiad:

- I asesu ansawdd aer mewn lleoliadau dewis ("derbynwyr") mewn mannau o eiddo preswyl presennol sy'n cynrychioli'r amlygiad gwaetha, yn seiliedig ar foddelu allyriadau NO₂ a PM₁₀ o draffig ffyrdd yn y rhwydwaith ffyrdd lleoliad;
- I sefydlu ehangder gofodol unrhyw ragoriaethau yn amcanion SAA i NO₂ a PM₁₀, a hefyd nodi ehangder gofodol unrhyw ardaloedd o fewn 10% o'r amcanion hynny; a
- Chyflwyno argymhellion o ran ail-asesu ffin gyfredol ARhAA Windsor Road, ac os oes angen, ei diddymu.

Y dull a fabwysiadwyd yn yr asesiad hwn i asesu effaith allyriadau traffig ffyrdd ar safon aer yw'r model gwasgaru atmosfferig ADMS-Roads fersiwn 4.1.1, sy'n canolbwyntio ar allyriadau ocsidau nitrogen (NO_x) sy'n cynnwys ocsid nitrig (NO) a deuocsig nitrig (NO₂) yn ogystal â PM₁₀.

Er mwyn sicrhau cysondeb â gwaith y Cyngor ei hun ar ansawdd aer, defnyddiwyd yr egwyddorion arweiniol ar gyfer asesiadau ansawdd aer, fel y'u nodir yn y canllawiau diweddaraf gan Defro ar gyfer asesu ansawdd aer (LAQM.TG(16))².

¹ Y Rheoliadau Ansawdd Aer (Diwygiad) 2016, Offeryn Statudol Rhif 1184, Y Gofrestrfa Cyfyngedig.

² Canllawiau Technegol LAQM LAQM.TG(16) – Chwefror 2018. Cyhoeddir gan Defra mewn partneriaeth â Llywodraeth Cymru, Llywodraeth yr Alban ac Adran yr Amgylchedd Gogledd Iwerddon.

2 Ansawdd Aer – Cyd-destun Deddfwriaethol

2.1 Strategaeth Ansawdd Aer

Gellir asesu pwysigrwydd crynodiadau llygryddion yn y presennol a'r dyfodol o ran safonau ansawdd aer cenedlaethol ac amcanion a sefydlwyd gan y Llywodraeth. Rhydd y Strategaeth Ansawdd Aer³ (SAA) y fframwaith strategol cyffredinol ar gyfer rheoli ansawdd aer yn y DU ac me'n cynnwys safonau ac amcanion ansawdd aer cenedlaethol a sefydlwyd gan Lywodraeth y DU a'r Gweinyddiaethau Datganoledig i ddiogelu iechyd pobl. Deillia'r amcanion ansawdd aer sy'n rhan o'r SAA a Deddfwriaeth y DU o Werthoedd Cyfyngedig i ragnodir yng Nghyfarwydebau'r UE a drosir yn ddeddfwriaeth genedlaethol gan Aelod Wladwriaethau.

Sefydlwyd rhaglen CAFE (Aer Glân i Ewrop) ar ddiwedd y 1990au i ddwyn ynghyd â chyfarwydebau blaenorol yn un Gyfarwydeb yr UE ar ansawdd aer. Mabwysiadwyd Cyfarwydeb CAFE⁴ ac mae'n disodli'r holl Gyfarwydebau ansawdd aer blaenorol ac eithrio Cyfarwydeb y 4^{edd} Merch⁵. Mae'r Gyfarwydeb yn cyflwyno safonau gofynnol newydd i PM_{2.5} i Lywodraeth ond nid yw'n gosod dyletswydd statudol ar lywodraeth leol i weithio at gyflawni'r safonau hyn.

Daeth Rheoliadau Safonau Ansawdd Aer (Diwygiad) 2016¹ i rym ar 31 Rhagfyr 2016 er mwyn alinio a dwyn ynghyd mewn un offeryn statudol rwymedigaethau'r Llywodraeth i fodloni gofynion y Gyfarwydeb CAFE newydd.

Rhagnodwyd yr amcanion i ddeg llygrydd- bensen (C₆H₆), 1,3-bwtadin (C₄H₆), carbon monocsid (CO), plwm (Pb), deuocsid nitrad (NO₂), sylffwr deuocsid (SO₂), gronynnau (PM₁₀ a PM_{2.5}), oson (O₃) a Hydrocarbon Aromatig Amlgylchredol (PAHau) yn SAA³.

Ystyrir bod Gwerthoedd Cyfyngiadau'r UE yn berthnasol i bobman ac eithrio'r lôn gerbydau a llain ganol ffyrdd ac unrhyw leoliad nad oes gan y cyhoedd fynediad iddo (e.e. safleoedd diwydiannol).

Mae'r amcanion SAA yn berthnasol i leoliadau y tu allan i adeiladau neu adeileddau naturiol neu ddynol eraill uwch neu islaw'r ddaear, lle mae aelodau'r cyhoedd yn bresennol yn rheolaidd ac y gellid disgwyl yn rhesymol iddynt ddod i gysylltiad â chrynodiadau llygryddion dros y cyfnod cyfartalog perthnasol. Fel arfer yn eu plith mae eiddo preswyl ac ysgolion/cartrefi gofal o ran amcanion llygryddion hirdymor (h.y. cyfartaledd blynyddol) a strydoedd mawr i amcanion llygryddion byrdymor (h.y. 1 awr). Mae **Error! Reference source not found.** yn o LAQM TG(16)² yn rhoi dynodiad o'r lleoliadau sydd efallai'n berthnasol i bob cyfnod cyfartalu.

Mae'r asesiad yn canolbwyntio ar grynodiadau NO₂ a PM₁₀ yn unol â Safonau Ansawdd Aer Cymru¹. At hynny, o ganlyniad i lygredd traffig mae'r DU wedi methu cyrraedd Gwerthoedd Cyfyngiadau'r UE ar gyfer y llygrydd hwn erbyn dyddiad targed 2010. O ganlyniad, bu'n rhaid i'r Llywodraeth gyflwyno ceisiadau estyniad amser i gydymffurfio â Gwerthoedd Cyfyngiadau'r UE, sydd wedi pasio ac mae'r methiant parhaus i gyflawni'r cyfyngiadau hyn yn arwain at roi gweithdrefnau torri rheolau ar waith. Nid y DU yw'r unig un am fod nifer o Aelod Wladwriaethau eraill ar lefel yr UE ddim yn cydymffurfio â NO₂.

Yng Ngorffennaf 2017, cyhoeddodd y Llywodraeth ei gynllun i fynd i'r afael â chrynodiadau⁶ NO₂ ymyl y ffordd, i sicrhau cydymffurfiaeth â Gwerthoedd Cyfyngiadau'r UE. Mae hyn yn nodi polisiâu'r Llywodraeth i ddod â chrynodiadau NO₂ o fewn cyfyngiadau statudol yn yr amser byrraf posibl. At hynny, cyhoeddwyd y Strategaeth Aer Glân yn 2019 sy'n amlinellu sut y bydd y DU yn bodloni

³ Defra (2007), Strategaeth Ansawdd Aer Cymru, yr Alban, Lloegr a Gogledd Iwerddon.

⁴ Cyfarwydeb 2008/50/EC Senedd Ewrop a Chyngor 21 Mai 2008 ar ansawdd aer golau ac aer glanach i Ewrop.

⁵ Cyfarwydeb 2004/107/EC o Senedd Ewrop a Chyngor 15 Rhagfyr 2004 o ran arsenig, cadmiwm, mercwri, nicel a hydrocarbonau poliseiclig mewn aer golau.

⁶ Defra, Adran Drafnidiaeth (2017), Cynllun y DU i fynd i'r afael â chrynodiadau deuocsid nitrogen ar ymyl y ffordd

ymrwymiadau rhyngwladol i leihau'n sylweddol allyriadau pum llygrydd aer niweidiol erbyn 2020 a 2030 dan y Gyfarwyddeb Uchafswm Allyriadau Cenedlaethol (NECD) ddiwygiedig a fabwysiadwyd.

Cyflwynir yr amcanion SAA i'r llygryddion hyn yn Nhabl 2.2.

Tabl 2.1 – Enghreifftiau o le dylai'r Amcanion Ansawdd Aer fod yn berthnasol

Cyfnod Cyfartalog	Dylai amcanion fod yn berthnasol yn:	Ni ddylai amcanion yn gyffredinol fod yn berthnasol yn:
Cyfartaledd blynyddol	Pob lleoliad lle gallai aelodau'r cyhoedd ddod i gysylltiad â'r llygrydd yn rheolaidd Cilfachau adeiladau preswyl, ysgolion, ysbytai, cartrefi gofal ac ati	Cilfachau adeiladau neu swyddfeydd neu weithleoedd eraill lle nad oes gan aelodau'r cyhoedd fynediad rheolaidd atynt. Gwestai, oni fo pobl yn byw yno'n rhan o'u preswylfa barhaol. Gerddi eiddo preswyl. Safleoedd ymyl y ffordd (yn wahanol i leoliadau yng nghilfachau'r adeilad) neu unrhyw leoliad arall lle disgwylir i'r cyhoedd ddod i gysylltiad â llygrydd am gyfnod byr.
Cyfartaledd 24 awr a chyfartaledd 8 awr	Pob lleoliad lle byddai'n amcanion cyfartalog blynyddol yn berthnasol ynghyd â gwestai. Gerddi neu eiddo preswyl ¹ .	Safleoedd ymyl y ffordd (yn wahanol i leoliadau yng nghilfachau'r adeilad) neu unrhyw leoliad arall lle disgwylir i'r cyhoedd ddod i gysylltiad â llygrydd am gyfnod byr.
Cyfartaledd 1 awr	Pob lleoliad lle byddai'r cyfartaledd 24 awr ac 8 awr yn berthnasol. Safleoedd ymyl y ffordd (e.e. palmentydd strydoedd siopa prysur). Y rhannau hynny o feysydd parcio, gorsafoedd bws a gorsafoedd trên ac ati nad ydynt wedi'u hamgáu'n llwyr lle mae disgwyl rhesymol y byddai'r cyhoedd yn treulio awr neu fwy. Unrhyw leoliadau awyr agored lle gellid disgwyl i'r cyhoedd dreulio awr neu fwy.	Safleoedd ymyl y ffordd lle na fyddai i'r cyhoedd gael mynediad rheolaidd atynt.
Cyfartaledd 15 munud	Pob lleoliad lle gellid disgwyl yn rhesymol i aelodau'r cyhoedd dreulio 15 munud neu fwy yno	

Noder ¹ ar gyfer gerddi a chaeau chwarae, dylai lleoliadau o'r fath fod yn rhannau o'r ardd lle mae amlygiad perthnasol i'r cyhoedd yn debygol, megis lle mae seddi neu ardaloedd chwarae. Mae'n annhebygol y byddai'r amlygiad cyhoeddus perthnasol yn digwydd ar ymylon ffin yr ardd neu mewn gerddi blaen er y dylid wastad ystyried y lleoliad.

Tabl 2.2 – Amcanion SAA Perthnasol i'r Llygryddion a Aseswyd yng Nghymru

Llygrydd	Amcan SAA	Crynodeiad wedi'i fesur mewn:	Dyddiad cyflawni
Deuocsid nitrad (NO ₂)	200 µg/m ³ nid i'w ragori arno fwy nag 18 gwaith y flwyddyn	Cyfartaledd 1 awr	31 Rhagfyr 2005
	40 µg/m ³	Cyfartaledd blyneddol	31 Rhagfyr 2005
Gronynnau (PM ₁₀)	50 µg/m ³ nid i'w ragori arno fwy nag 35 gwaith y flwyddyn	Cyfartaledd 24 awr	31 Rhagfyr 2005
	40 µg/m ³	Cyfartaledd blyneddol	31 Rhagfyr 2005

2.2 Rheoli Ansawdd yr Aer yn Lleol (LAQM)

Gosoda Rhan IV Deddf yr Amgylchedd 1995⁷ ddyletswydd statudol ar awdurdodau lleol i adolygu ac asesu'n gyfnodol ansawdd aer yn eu hardal a phenderfynu a ydynt yn debygol o fodloni'r amcanion SAA a nodir gan y Llywodraeth am nifer o llygryddion – proses a elwir yn Rheoli Ansawdd Aer Lleol (LAQM). Diffinnir yr amcanion SAA sy'n berthnasol i LAQM i saith llygrydd; bensin, 1,3-bwdatin, CO, Pb, NO₂, SO₂ a PM₁₀.

Arferai fod yn ofynnol i Awdurdodau Lleol adrodd ar yr holl llygryddion hyn, ond yn dilyn diweddariad i'r gyfundrefn yn 2016, mae craidd yr adrodd LAQM bellach yn canolbwyntio ar amcanion tri llygrydd: NO₂, PM₁₀ ac SO₂. Pan fo canlyniadau'r broses Adolygu ac Asesu'n amlygu rhagori ar yr amcanion iechyd, rhaid i'r Awdurdod Lleol ddatgan ARhAA, ardal ddaearyddol a ddiffinnir gan grynodiadau llygredd uchel sy'n uwch na safonau seiliedig ar iechyd.

Yn dilyn datgan ARhAA, yna mae'n rhaid i'r Awdurdod Lleol lunio Cynllun Gweithredu Ansawdd Aer (CGAA) a fydd yn cynnwys mesurau i fynd i'r afael â'r mater ansawdd aer a nodwyd, a chael y lleoliad i gydymffurfio â'r amcan perthnasol cyn gynted â phosibl.

Un o amcanion y gyfundrefn LAQM yw i Awdurdodau Lleol wella integreiddiad ansawdd aer yn y broses gynllunio. Mae Canllaw Polisi cyfredol LAQM⁸ yn cydnabod cynllunio defnydd tir fel rhywbeth â rôl bwysig wrth leihau amlygiad y boblogaeth at grynodiadau llygryddion uwch. Yn gyffredinol, mae'r penderfyniadau a wneir ar ddyrannu defnydd tir yn gallu fod yn bwysig iawn wrth ddiogelu a gwella iechyd y boblogaeth yn benodol mewn lleoliadau sensitif megis ysgolion, ysbytai ac ardaloedd preswyl dwys.

⁷ <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1995/25/part/IV>

⁸ Canllawiau Polisi Ansawdd Aer Lleol LAQM.PG(16). Ebrill 2016. Cyhoeddwyd gan Defra mewn partneriaeth â Llywodraeth Cymru, Llywodraeth yr Alban ac Adran yr Amgylchedd Gogledd Iwerddon.

3 Adolygu ac Asesu Ansawdd Aer a gyflawnir gan y Cyngor

3.1 Rheoli Ansawdd yr Aer yn Lleol

Yr adroddiad LAQM diweddaraf a gwblhawyd gan y Cyngor oedd Adroddiad Cynnydd Blynyddol 2018 (ACB)⁹. Adroddodd ACB 2018 ddata monitro llygryddion, a chynnydd wrth leihau crynodiadau llygryddion ym Mro Morgannwg drwy gydol blwyddyn flaenorol 2017. Daw'r holl ganlyniadau monitro o fewn yr asesiad o ACB 2018.

Mae gan y Cyngor ar hyn o bryd un ARhAA (ARhAA Windsor Road) a ddatganwyd yn 2013 o ran rhagori ar y cyfartaledd blynyddol NO₂ o ran amcan SAA y DU sef 40 µg/m³. Datganwyd yr ARhAA hon mewn ymateb i asesiad a wnaed yn 2012 a ddefnyddiodd modelu gwasgaredd ar ddarn o Windsor Road a oedd yn fwy na chyfyngiad targed SAA. Manylir cysylltiad strategol Windsor Road i nifer o ffyrdd prysur agos (A4055 - Barry Road, A4055 - Cardiff Road, A4160 – Heol Penarth ac A4232 – Ffordd Ymuno Grangetown) a'r traffig cerbydau dilynol, fel ffactor sy'n cyfrannu at ddatgan yr ARhAA.

Mae ACB 2018 yn cydnabod yr angen i asesu crynodiadau NO₂ cyfredol o fewn ARhAA Windsor Road oherwydd cydymffurfiaeth ag amcan NO₂ cyfartalog blynyddol y SAA ymhob lleoliad monitro o fewn yr ARhAA dros y chwe blynedd blaenorol. Mae'r asesiad hwn yn rhan o'r broses hon, a bydd y canlyniadau modelu a gyflwynir ynddo'n llywio'r penderfyniad i ddiddymu'r ARhAA.

3.2 Adolygu Monitro Ansawdd Aer

3.2.1 Monitro Ansawdd Aer Awtomatig Lleol

Yn ystod 2018, cynhaliodd y Cyngor fonitro awtomatig (parhaus) ar un safle yn yr ardal, sef ar hyd Windsor Road, Penarth yn rhan ogleddol yr ARhAA. Mae data cofnodion monitro Windsor Road ar gyfer y llygryddion canlynol: NO₂ gyda dadansoddydd cemegol-oleuol, PM₁₀ yn defnyddio Monitor Gwanhad Beta (BAM) ac O₃ yn defnyddio dadansoddydd amsugno Isgoch.

Mae manylion am y safle monitro awtomatig yn Nhabl 3.1, cyflwynir canlyniadau monitro ar gyfer 2014 i 2018 yn Nhabl 3.2 – Tabl 3.5 gyda lleoliad y safle monitro yn Ffigur 3.2.

Tabl 3.1 – Monitro Awtomatig Penarth, Windsor Road

Safle	Lleoliad Safle	Math Safle	Cyf Grif AO (Dn, G)	Yn ARhAA	Llygryddion wedi'u monitro	Uchder Mewnled (m)
Penarth, Windsor Road	Windsor Road, Penarth	Ymyl y ffordd	317600, 172399	Ydy	NO ₂ , PM ₁₀ ac O ₃	1.5

Tabl 3.2 – Monitro Awtomatig Penarth, Windsor Road: Crynodiadau Cyfartaledd Blynyddol NO₂

Safle	Cipiad Data Dilys i 2018 (%)	Crynodiadau Cyfartaledd Blynyddol NO ₂ (µg/m ³)				
		2014	2015	2016	2017	2018
Penarth, Windsor Road	99.7	27.7	26.5	28.3	26.5	24.3

Tabl 3.2 – Monitro Awtomatig Penarth, Windsor Road: Nifer y Rhagoriaethau Cyfartaledd fesul Awr NO₂

⁹ Cyngor Bro Morgannwg (2018), 2018 Adroddiad Cynnydd Blynyddol

Safle	Cipiad Data Dilys i 2018 (%)	Oriau Cyfartalog yn Fwy na'r Amcan 1 awr (200 µg/m³)				
		2014	2015	2016	2017	2018
Penarth, Windsor Road	99.7	0	0	0	0	0

Tabl 3.2 – Monitro Awtomatig Penarth, Windsor Road: Crynodiadau Cyfartaledd Blynyddol PM₁₀

Safle	Cipiad Data Dilys i 2018 (%)	Crynodiadau Cyfartaledd Blynyddol PM ₁₀ (µg/m³)				
		2014	2015	2016	2017	2018
Penarth, Windsor Road	95.0	17.5	20.8	21.4	15.6	21.7

Tabl 3.2 – Monitro Awtomatig Penarth, Windsor Road: Nifer y Rhagoriaethau Cyfartaledd fesul Awr PM₁₀

Safle	Cipiad Data Dilys i 2018 (%)	Cyfartaledd Dyddiol yn Fwy na'r Amcan 24 awr (50 µg/m³)				
		2014	2015	2016	2017	2018
Penarth, Windsor Road	95.0	0	4	1	2	0

Rhwng 2014 a 2018 nid oedd unrhyw achosion a gofnodwyd o ragori ar yr amcanion SAA cyfartalog blynyddol na byrdymor o ran NO₂ na PM₁₀ yn y monitor awtomatig a leolir ar hyd Windsor Road, Penarth. Mae'r crynodiadau cyfartalog blynyddol i NO₂ a PM₁₀ wedi aros yn gyson gydag ystod o ± 5 µg/m³ ers 2014, gyda gostyngiad dros gyfnod o bum mlynedd o ran crynodiadau NO₂ cyfartalog blynyddol.

3.2.2 Monitro Ansawdd Aer Anawtomatig Lleol

Roedd rhaglen fonitro anawtomatig y Cyngor yn ystod 2018 yn cynnwys cofnodi crynodiadau NO₂ gan ddefnyddio rhwydwaith o 52 tiwb tryledu, ar draws yr ardal. Mae 17 o'r tiwbiau tryledu hyn ym Mhenarth dros 15 safle (gan gynnwys darparu safle triphlyg cydleoedig). Mae manylion a chanlyniadau monitro'r tiwb tryledu ym Mhenarth 2018 yn Nhabl 3.6 a Thabl 4.7, tra bod y lleoliadau yn Ffigur 3.2

Tabl 3.6 – Manylion Monitro Tiwb Tryledu'r Cyngor ym Mhenarth

Safle	Lleoliad Safle	Math Safle	Yn yr ARhAA	Cyf Grid AO (X, Y)
22	Stanwell Road	Ff	Nac ydy	318505, 171496
53	168 Windsor Road	Ff	Nac ydy	317589, 172411
55	159 Windsor Road	Ff	Ydy	317595, 172435
56	134 Andrew Road	Ff	Nac ydy	316814, 172443
62	154 Windsor Road	Ff	Ydy	317633, 172357
70	Ty-Isaf	Ff	Nac ydy	316731, 172391
73*	Windsor Road Monitor	Ff	Ydy	317598, 172399
74	114 Windsor Road	Ff	Nac ydy	317708, 172259
76	160 Windsor Road	Ff	&	317627, 172371
79	Marine Scene	Ff	Nac ydy	317549, 172572

Safle	Lleoliad Safle	Math Safle	Yn yr ARhAA	Cyf Grid AO (X, Y)
82	98b Windsor Road	Ff	Nac ydy	318061, 171944
88	134 Windsor Road	Ff	Ydy	317668, 172312
100	141 Plassey Street	Ff	Nac ydy	317968, 172105
112	Fflatiau Cogan Hill	Ff	Nac ydy	317434, 172729
113	03 Plassey Street	Ff	Nac ydy	317999, 172067

* = Safle Triphlyg
Ff = Ymyl y ffordd

Tabl 3.7 – 2018 Canlyniadau Monitro Tiwb Tryledu a Weithredir gan CBM ym Mhenarth

Safle	Cipiad Data Dilys i 2018 (%)	Crynodeiadau Cyfartaledd Blynyddol NO ₂ (µg/m ³)				
		2014	2015	2016	2017	2018
22	75.0%	24.4	23.7	23.6	21.8	20.3
53**	66.7%	31.2	30.8	31.5	29.8	27.7
55	91.7%	27.1	27.7	28.9	26.3	26.3
56	100.0%	33.9	40.3	17.5	23.2	20.5
62	83.3%	33.9	31.7	33.2	31.2	28.1
70	100.0%	21.9	23.2	24.6	20.3	22.3
73*	91.7%	28.3	30.0	31.4	30.7	29.7
74**	66.7%	29.6	28.0	28.2	28.4	22.7
76	83.3%	33.9	32.0	32.4	30.7	29.9
79	100.0%	39.6	37.5	44.4	38.3	37.9
82	83.3%	19.6	17.4	18.0	16.9	17.1
88	75.0%	33.5	30.7	31.4	29.8	27.6
100	100.0%	-	-	-	23.9	24.0
112	100.0%	-	-	-	-	19.4
113	91.7%	-	-	-	-	21.7

Nodiadau
* Safle Triphlyg
** Blynyddoli oherwydd fod y gyfradd dal data'n is na 75%
Pob gwerth a adroddir wedi'i addasu o ran tuedd ac yn cynrychioli'r lleoliad monitro (h.y. dim cyfrifiadau cywiro pellter)

Adroddodd pob lleoliad monitro yn 2018 grynodiadau NO₂ cyfartalog blynyddol yn is na chyfyngiad amcan SAA. Adroddodd Safle 79, i'r gogledd o ARhAA Windsor Road ar hyd yr A4160 (Cogan Hill) grynodiadau NO₂ cyfartalog blynyddol o fewn 10% o gyfyngiad amcan SAA. Fodd bynnag, ni leoliad Safle 79 ar amlygiad perthnasol, a chan hynny gwnaed cywiriad pellter, yn arwain at grynodiad o 31.6 µg/m³ ar y pwynt amlygiad agosaf perthnasol. Bu crynodeiadau NO₂ cyfartalog blynyddol yn Safle 79 o fewn 10% neu'n uwch na 40 µg/m³ ar gyfer pob blwyddyn ers 2014 ac eithrio 2016 pan welwyd mwy. Lleolir Safle 79 ar hyd yr A4160 (Windsor Road) i'r gogledd o'r ARhAA ar ddarn o ffordd sy'n debygol o brofi tagfeydd.

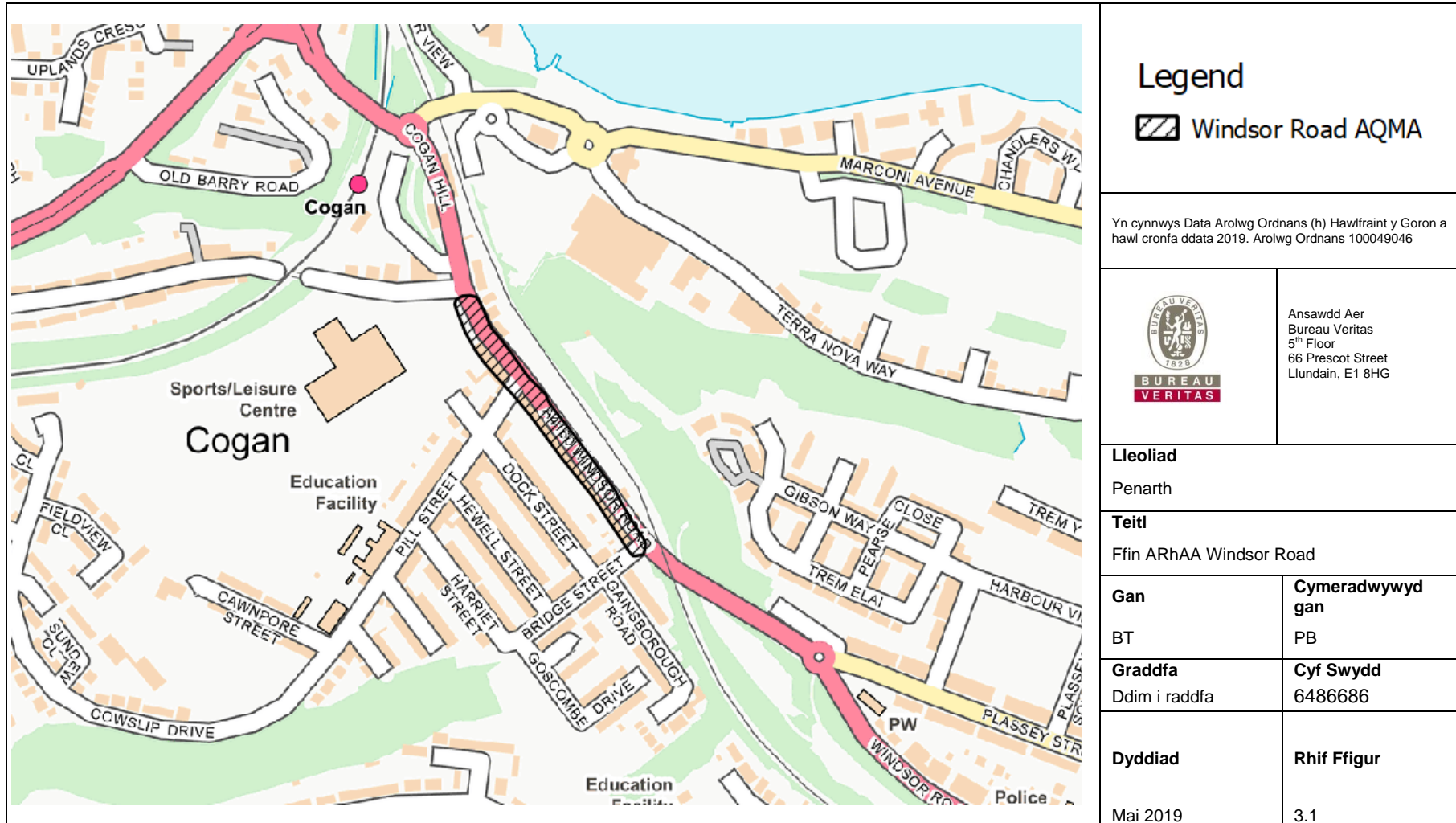
Rhwng 2014 a 2018 y cyfartaledd blynyddol uchaf o NO₂ a gofnodwyd oedd 44.4 µg/m³ ar Safle 79 yn 2016. Yn unol â LAQM TG.16², dynoda hyn fod unrhyw ragori ar yr amcan cyfartalog 1 awr yn annhebygol o fod wedi digwydd ar unrhyw safle monitro rhwng 2014 a 2018.

Mae pob monitor awtomatig o fewn ARhAA Windsor Road wedi adrodd crynodeiadau NO₂ cyfartalog blynyddol yn is na 10% o'r cyfyngiad amcan SAA ers 2014, gyda'r crynodiad uchaf a adroddwyd ar Safle 76 yn 2014 (33.9 µg/m³)



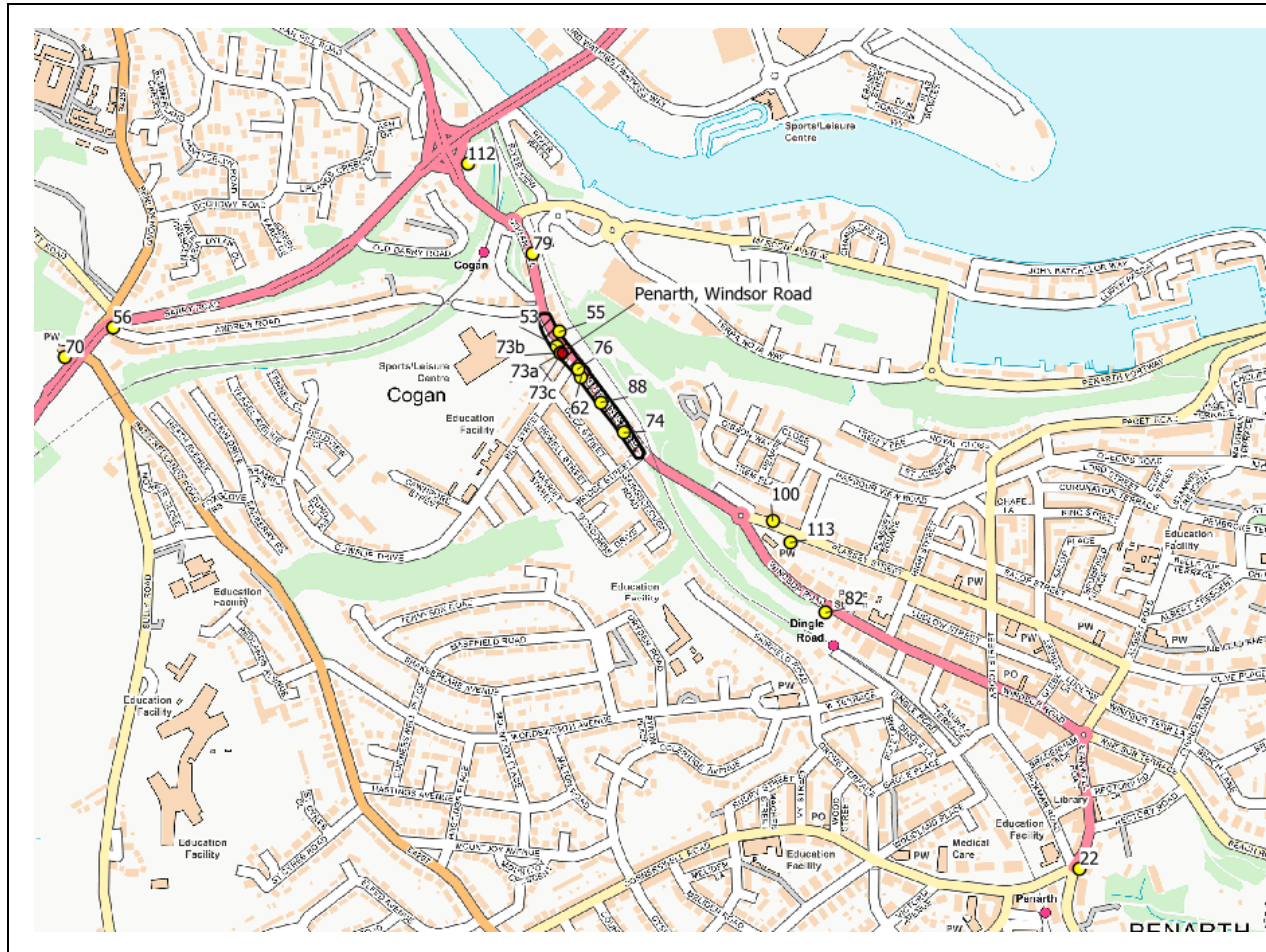
Cyflwynir ffin ARhAA Windsor Road, ynghyd â'r holl leoliadau monitro a weithredir gan y Cyngor yn 2018 yn Ffigur 3.1 a Ffigur 3.2.

Ffigur 3.1 – Windsor Road, Penarth Ffin ARhAA








Ffigur 3.2 – Lleoliadau Monitro Lleol



Legend

-  Windsor Road AQMA
-  Automatic Monitor
-  Diffusion Tube

Yn cynnwys Data Arolwg Ordnans (h) Hawlfraint y Goron a hawl cronfa ddata 2019. Arolwg Ordnans 100049046



Ansawdd Aer
Bureau Veritas
5th Floor
66 Prescot Street
Llundain, E1 8HG

Lleoliad

Penarth

Teitl

Lleoliadau Monitro Lleol

Gan

BT

Cymeradwywyd gan

PB

Graddfa

Ddim i raddfa

Cyf Swydd

6486686

Dyddiad

Mai 2019

Rhif Ffigur

3.2

3.3 Amcangyfrifon Crynodiad Cefndirol Defra

Ceidw Defra model cenedlaetohl o grynodiadau llygryddion aer cefndirol i'r presennol a'r dyfodol ar gyfluniad sgwâr grid 1km x 1km. Mae'r data hwn yn cynnwys crynodiad blynyddol cyfartalog NO_x, NO₂, PM₁₀ a PM_{2.5} gan ddefnyddio blwyddyn sylfaen 2017 (y flwyddyn lle gwneir cymariaethau rhwng modelu a monitro). Mae'r model a ddefnyddir i benderfynu ar y lefelau llygryddion cefndirol yn rhannol empirig ei natur: defnyddia allyriadau'r Rhestren Allyriadau Atmosfferig Cenedlaetohl (NAEI) i fodelu crynodiadau llygryddion yng nghraidd pob sgwâr grid 1km gan yna galibradu'r crynodiadau hyn mewn perthynas â data monitro gwirioneddol.

Cafwyd crynodiadau cefndir cyfartalog blynyddol gan fapiau cefndir a gyhoeddir Defra, yn seiliedig ar y sgwariau 1km sy'n cwmpasu'r ardal a fodelwyd fel y rhwydwaith ffyrdd a effeithir. Cyflwynir y crynodiadau cefndir wedi'u mapio gan Defra ar gyfer blwyddyn sylfaen 2018 sy'n cwmpasu'r parth a fodelwyd yn Nhabl 3.8.

Mae'r holl grynodiadau cefndirol wedi'u mapio a gyflwynir yn llawer is yr amcanion SAA cyfartalog blynyddol perthnasol.

Oherwydd y diffyg monitro lleol ym Mhenarth, cafwyd crynodiadau cefndir llygryddion a ddefnyddir at ddibenion yr asesiad hwn o fapiau cefndir gan Defra o 2017 ar gyfer NO_x, NO₂ a PM₁₀ ar gyfer y sgwariau grid 1km x 1km perthnasol ar gyfer y parth a fodelwyd. Caiff y crynodiad cefndir cyfartalog blynyddol perthnasol ei ychwanegu at y cyfraniadau ffordd cyfartalog blynyddol a ragdybir er mwyn rhagdybio crynodiad llygrydd ymhob lleoliad derbynnydd. Yna gellir cymharu'r cyfanswm crynodiad llygrydd yn erbyn yr amcan SAA perthnasol i benderfynu beth yw 'rhagori ar y lefel'.

I osgoi dyblygu ffynonellau ffyrdd yn y model, gwaredwyd cyfraniadau o 'Gefnffrdd A' a 'Phrif Ffyrdd A' o'r crynodiadau cefndirol cyffredinol o ran NO_x, NO₂ a PM₁₀. Gan nad yw'r berthynas rhwng NO₂ ac NO_x yn llinol, defnyddiwyd y fersiwn ddiweddaraf o'r Addasiad NO₂ ar gyfer Adnodd Gwaredu Sector¹⁰ NO_x. Ni wnaed addasiad ar gyfer yr amrywiad crynodiad cefndirol ar uchelderau derbynnydd gwahanol.

Tabl 3.8 – Crynodiadau Llygryddion Cefndirol Defra'n Cwmpasu'r Parth a Fodelwyd

Sgwâr Grid (Dn, G)	Blwyddyn	Crynodiad Cefndirol Cyfartalog Blynyddol Diwygiedig (µg/m ³)		
		NO _x	NO ₂	PM ₁₀
317500, 172500	2018	15.3	11.2	11.3
	2023	12.0	9.0	10.8
	2028	10.2	7.8	10.5
318500, 172500	2018	16.9	12.4	11.5
	2023	13.4	10.0	10.9
	2028	11.2	8.5	10.7
318500, 171500	2018	15.7	11.6	11.0
	2023	12.6	9.4	10.4
	2028	10.5	8.0	10.2

Mae pob gwerth a gyflwynir yn cyfrif am waredu'r cyfraniadau ffordd a nodir. O ran NO₂, cyfrifwyd hyn yn defnyddio'r addasiad NO₂ ar gyfer adnodd gwaredu sector NO_x (F7.0).

¹⁰ Pecyn gwaredu Sector Addasiad NO₂ ar gyfer NO_x Defra fersiwn 7.0 (2019), ar gael yn <https://laqm.defra.gov.uk/review-and-assessment/tools/background-maps.html#NOxsector>

4 Methodoleg Asesu

I ragdybio crynodiadau llygrydd allyriadau traffig ffordd defnyddiwyd model atmosfferig ADMS Road 4.1.1. Aseswyd y senarios canlynol i adlewyrchu crynodiadau NO₂ a PM₁₀ yn 2018, 2023 a 2028.

- Llinell Sylfaen 2018 (2018) – Rhagdybiaethau'r flwyddyn sylfaen.
- Llinell Sylfaen 2023 (2023) – Rhagdybiaethau blynyddoedd i ddod.
- Llinell Sylfaen 2028 (2028) – Rhagdybiaethau blynyddoedd i ddod.

Er mwyn sicrhau cysondeb â gwaith y Cyngor ei hun ar ansawdd aer, defnyddiwyd yr egwyddorion arweiniol ar gyfer asesiadau ansawdd aer, fel y'u nodir yn y canllawiau diweddaraf gan Defra ar gyfer asesu ansawdd aer (LAQM.TG(16))².

Mae'r dull a ddefnyddiwyd yn yr asesiad hwn yn seiliedig ar y canlynol:

- Rhagdybiaeth o grynodiadau NO₂ a PM₁₀ y gallai derbynwyr presennol a nodwyd gael eu hamlygu atynt, a chymhariaeth â'r amcanion SAA perthnasol; a
- Phenderfynu ar ehangder daearyddol unrhyw ragoriaethau posibl.

4.1 Mewnbynnau Traffig

Defnyddiodd y model gwasgaru ddata cyfrif traffig¹¹ yr Adran Drafnidiaeth 2017 (oherwydd absenoldeb data 2018 ar yr adeg cyhoeddi) yn ogystal â data a gafodd ei fonitro gan y Cyngor o Gyfrifon Traffig Awtomatig (CTA) a gasglwyd yn Chwefror 2015. Addaswyd y ddwy set ddata i 2018, 2023 a 2028 gan ddefnyddio ffactorau addasu a ddeilliodd o TEMPro yr Adran Drafnidiaeth Fersiwn 7.2¹². **Error! Reference source not found.** fanylion am ffactorau twf TEMPro a ddefnyddiwyd drwy'r asesiad.

Tabl 4.1 – Ffactorau Twg TEMPro a Ddefnyddiwyd

Senarios	Data CTA y Cyngor 2015	Data'r AD 2017
2018	1.00	1.00
2023	0.99	1.00
2028	0.99	0.99

Defnyddiwyd y Pecyn Ffactorau Allyriadau (EFT) fersiwn 9.0 a ddatblygwyd gan Defra¹³ i benderfynu ar ffactorau allyriadau cerbydau i'w mewnbynnu yn y model ADMS-Roads.

Rhoddir manylion y llifau traffig a ddefnyddiwyd yn yr asesiad hwn yn Nhabl 4.2, tra bod y rhwydwaith ffyrdd cyfan a fodelwyd ar draws Penarth yn Ffigur 4.1.

¹¹ Adran Drafnidiaeth, Cronfa Ddata Cyfrif Traffig. <https://www.dft.gov.uk/traffic-counts/>

¹² Adran Drafnidiaeth, TEMPro Fersiwn 7.2.

¹³ Defra, Pecyn Ffactorau Allyriadau (2019). <http://laqm.defra.gov.uk/review-and-assessment/tools/emissions-factors-toolkit.html>

Tabl 4.2 – Data Traffig a ddefnyddir yn yr Asesiad Manwl

Enw'r Ffordd	AADT	Car (%)	LGV (%)	HGV Trwm (%)	HGV Artig (%)	Bysus (%)	Beiciau Modur (%)	Cyflymder cyfartalog (kya)
Windsor Road ^a	11,967	86.4	11.2	0.7	0.1	1.2	0.3	48.3
Windsor Road 2 _b	20,503	79.3	9.0	6.1	3.4	0.3	2.1	47.2
Windsor Road 3 (Cogan Hill) ^b	21,332	92.1	5.1	1.2	0.9	0.2	0.5	38.1
Barry Road ^a	23,757	85.2	12.0	1.5	0.5	0.3	0.5	64.4
Barry Road 2 ^a	33,357	87.7	9.7	1.4	0.5	0.3	0.3	64.4
Andrew Road ^b	2,313	92.7	5.7	0.7	0.1	0.1	0.8	30.7
Heol Penarth ^a	15,404	76.7	19.3	1.8	0.3	1.4	0.5	64.4

Nodiadau:

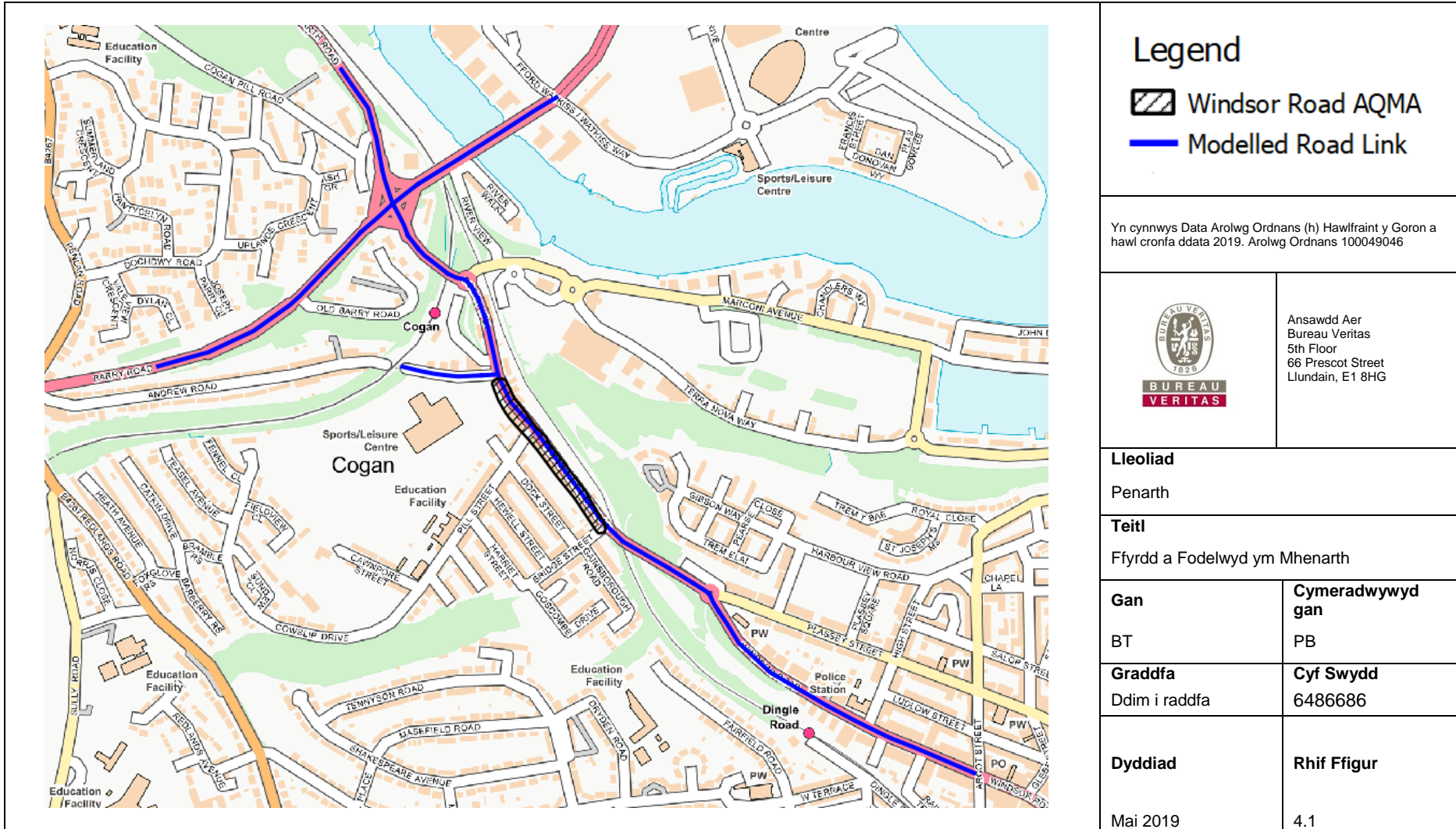
^a Data'r AD (blwyddyn gyfeirio 2017)

^b Data CTA wedi'i fonitro gan y Cyngor (blwyddyn gyfeirio 2015)

^c Cyflymder yn seiliedig ar Gyfyngiadau Cyflymder Cenedlaethol.

Lleihawyd cyflymder traffig ar gyffyrdd a darnau o ffyrdd lle credir bod llawer o gywirio'n unol â TG16² Defra

Ffigur 4.1 – Ffyrdd wedi'u modelu ym Mhenarth

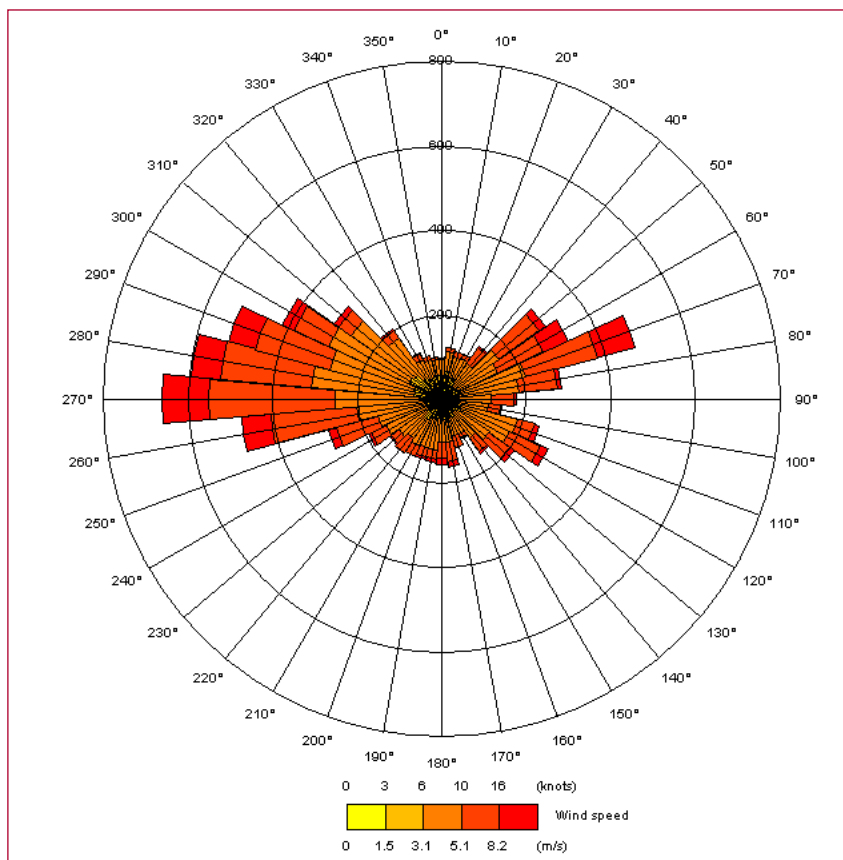


4.2 Mewnbynnau Model Cyffredinol

Cofnodwyd gwerth garwder arwyneb safle o 0.6m ar y model ADMS-roads sy'n gyson â natur dopograffegol y parth a fodelwyd – amgylchedd dinesig agored. Mae angen blwyddyn o ddata tywydd dilynol o orsaf synoptig gynrychioliadol ar y model gwasgaru. Defnyddiwyd data tywydd 2018 o orsaf dywydd Rhws (Maes Awyr Caerdydd) tua 12.0km i'r de-orllewin o Benarth, yn yr asesiad hwn.

Cyfleynir rhosyn gwynt ar gyfer y safle hwn ar gyfer 2018 yn Ffigur 4.2 isod. Nodwyd gwerth garwder arwyneb safle meterolegol o 0.5m yn y model ADMS-roads – yn adlewyrchu'r amgylchedd gwledig agored o gylch Maes Awyr Caerdydd.

Ffigur 4.2 – Rhosyn gwynt ar gyfer Rhws (Maes Awyr Caerdydd) Data Meterolegol 2018

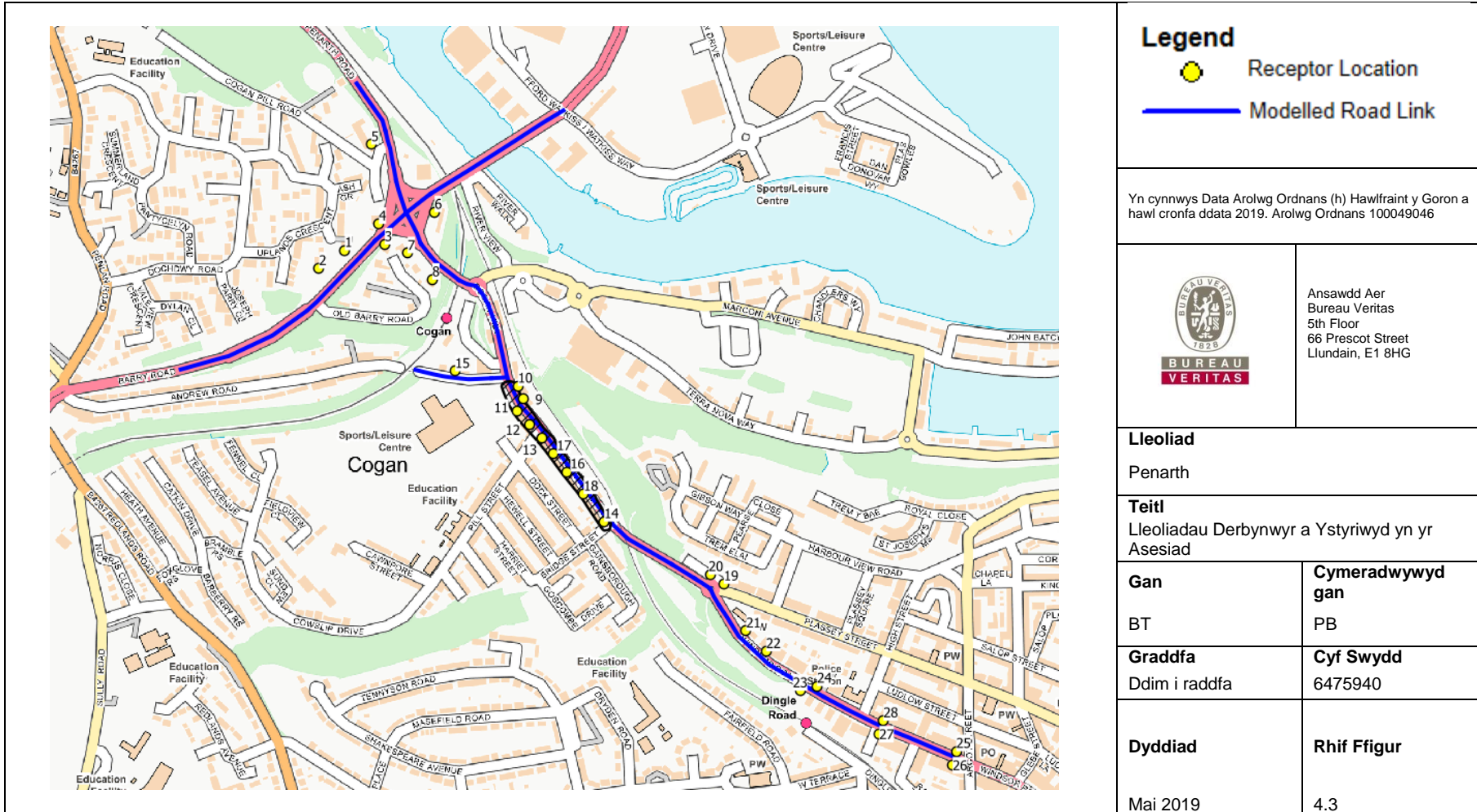


Nid yw'r rhan fwyaf o fodolau gwasgaru yn defnyddio data meterolegol os ydynt yn ymwneud â mân wynt, gan fod gwasgaru llygryddion aer yn anos ei gyfrifo yn yr amgylchiadau hyn. Mae ADMS-Roads yn trin mân wynt drwy bennu cyflymder isaf y gwynt yn 0.75m/s. Argymhellir yn LAQM.TG(16)² i'r ffeil data meterolegol gael ei phrofi o fewn model gwasgaru a gwirio'r ffeil cofnod allbwn berthnasol, i gadarnhau nifer yr oriau coll ac oriau tawel na ellir eu defnyddio yn y model gwasgaru. M=Mae hyn yn bwysig wrth ystyried rhagdybiaethau o ganraddau uchel ac mae nifer y rhagoriaethau ar LAQM.TG(16) yn argymhell y dylai data meterolegol ond â chael ei ddefnyddio os yw canradd yr oriau defnyddiadwy'n fwy na 75% ac ynddelfrydol tua 90%. Mae data meterolegol 2018 o'r Rhws (Maes Awyr Caerdydd) yn cynnwys 8539 llinell o ddata defnyddiadwy fesul awr o'r cyfanswm o 8,760 ar gyfer y flwyddyn h.y. 97.5% data defnyddiadwy. Mae hwn felly'n addas ar gyfer yr ymarfer modelu gwasgaru.

4.3 Derbynwyr Sensitif

Rhagdybiwyd crynodiadau llygryddion mewn 28 derbynnydd penodol o fewn yr asesiad i gynrychioli lleoliadau o amlygiad perthnasol yn ardal yr astudiaeth (h.y. eiddo preswyl sydd agosaf at ymyl y ffordd). Cyflwynir manylion o'r derbynwyr yn Atodiad 3 yn Nhabl A7, a dangosir eu lleoliadau yn Ffigur 4.3.

Ffigur 4.3 – Lleoliadau Derbynwyr a Ystyriwyd yn yr Asesiad



4.4 Allbynnau Model

Mae'r gwerthoedd llygrydd cefndirol a drafodwyd yn Adran 3.3 wedi'u defnyddio ar y cyd â'r crynodiadau a rhagdybiwyd gan y model ADMS-Roads i gyfrifo'r crynodiadau cyfartalog blynyddol a ragdybiwyd o ran NO_x, NO₂ a PM₁₀.

Ar gyfer rhagdybio crynodiadau cyfartalog blynyddol NO₂ ar gyfer y senarios a fodelwyd, troswyd y model ADMS-Roads ar gyfer cyfraniadau ffordd NO_x yn gyfanswm NO₂ yn dilyn y fethodoleg yn LAQM.TG(16)² gan ddefnyddio adnodd trosi NO_x yn NO₂ a ddatblygwyd ar ran Defra. Mae'r adnodd hefyd yn defnyddio cyfanswm crynodiadau NO_x ac NO₂ cefndirol. Mae'r asesiad hwn wedi defnyddio fersiwn 7.1 (Mai 2019) yr adnodd trosi NO_x yn NO₂¹⁴. Yna mae'r cyfraniad ffordd yn cael ei ychwanegu at y gwerth trosi cefndirol NO₂ priodol i sefydlu crynodiad cyfanswm cyffredinol NO₂.

Ar gyfer rhagdybio effeithiau NO₂ byrdymor, cynghora LAQM.TG(16)² ei bod yn ddilys rhagdybio bod rhagoriaethau o'r cyfartaledd 1 awr yn amcan SAA ar gyfer NO₂ ond yn debygol o ddiwydd pan fo'r crynodiad cyfartalog blynyddol o NO₂ yn 60 µg/m³ neu'n fwy. Felly mabwysiadwyd y dull hwn at ddibenion yr asesiad hwn.

Allbynnwyd cyfraniadau ffordd PM₁₀ cyfartalog blynyddol hefyd o'r model ac fe'u proseswyd mewn modd tebyg h.y. cyfunwyd â'r crynodiadau PM₁₀/PM_{2.5} cyfartalog blynyddol cefndirol perthnasol i sicrhau cyfanswm cyffredinol crynodiadau PM₁₀/PM_{2.5}.

O ran rhagdybio PM₁₀ byrdymor, rhydd LAQM.TG(16)² berthynas empirig rhwng y cyfartaledd blynyddol a nifer y rhagoriaeth ar y safon SAA cyfartaledd 24 awr ar gyfer PM₁₀, y mae modd ei gyfrifo megis:

$$\text{Number of 24 hour Mean Exceedences} = -18.5 + 0.00145 * \text{annual mean}^3 + \frac{206}{\text{annual mean}}$$

Felly mabwysiadwyd y berthynas hon i benderfynu a yw'r rhagoriaethau ar yr amcan SAA PM₁₀ byrdymor yn debygol yn yr asesiad hwn.

Cynhaliwyd gwaith dilysu ar yr asesiad ADMS-Roads gan ddefnyddio nifer o leoliadau monitro tiwb tryledu'r awdurdod lleol. Mae'r holl ganlyniadau NO₂ a gyflwynir yn yr asesiad yn rhai a gyfrifwyd yn dilyn y broses o ddilysu model – gan ddefnyddio ffactor o 4,102, addaswyd crynodiadau PM₁₀ gan ddefnyddio ffactor o 10.4. Rhoddir manylion llawn o'r broses ddilysu yn Atodiad 1 – Model Dilysu ADMS.

4.5 Ansicrwydd

Oherwydd nifer y mewnbynnau sy'n gysylltiedig â modelu ardal yr astudiaeth mewn lefel o ansicrwydd y mae'n rhaid ei ystyried wrth ddod i gasgliadau o'r crynodiadau NO₂ a ragdybir. Mae'r crynodiadau a ragdybir yn seiliedig ar fewnbynnau data traffig, crynodiadau cefndirol, ffactorau allyriadau, cyfrifiadau canion stryd, data meterolegol, cyfyngiadau tirwedd modelu ac argaeledd data monitro o ardal yr asesiad.

4.5.1 Ansicrwydd mewn Tueddiadau NO_x ac NO₂

Dengys data monitro hanesyddol yn y DU wahaniaeth rhwng data crynodiad a fesurir a gostyngiad a ragwelir yn y crynodiadau sy'n gysylltiedig â rhagolygon allyriadau ar gyfer y dyfodol¹⁵. Mae crynodiadau golau NO_x ac NO₂ wedi dangos dwy duedd unigryw dros y 25 mlynedd diwethaf:

¹⁴ Defra NO_x to NO₂ Calculator (2019), available at <https://laqm.defra.gov.uk/review-and-assessment/tools/background-maps.html#NOxNO2calc>

¹⁵ Carslaw, D, Beevers, S, Westmoreland, E, Williams, M, Tate, J, Murrells, T, Steadman, J, Li, Y, Grice, S, Kent, A and Tsagatakis, I. 2011, Trends in NO_x and NO₂ emissions and ambient measurements in the UK, prepared for Defra, July 2011.

- Gostyngiad mewn crynodiadau o tua 1996 i 2002/04; wedi'i ddilyn gan
- Gyfnod o grynodiadau mwy sefydlog o 2002/04 yn hytrach na'r gostyngiad pallach yn y crynodiadau a ddisgwyliwyd oherwydd y gwelliannau mewn safonau allyriadau cerbydau.

Ymwna'r rheswm dros y gwahaniaeth hwn â pherfformiad cerbydau ar y ffyrdd, yn benodol ceir a faniau diesel, o'u cymharu â chyfrifiadau sy'n seiliedig ar safonau allyriadau Ewropeaidd. Awgryma astudiaethau rhagarweiniol y canlynol:

- Ymddengys fod allyriadau NO_x o gerbydau petrol yn unol â rhagolygon cyfredol ac wedi gostwng 96% ers cyflwyno catalyddion teirffordd ym 1993;
- Nid ymddengys fod allyriadau NO_x o geir diesel, dan amodau gyrru trefol, wedi gostwng yn sylweddol, hyd at a chan gynnwys Euro 5. Tystiolaeth gyfyngedig sydd y gallai'r un patrwm ddigwydd o ran amodau gyrru ar draffyrdd; a
- Mae allyriadau NO_x o HDVau sydd â Gostyngiad Catalytig Dethol (SCR) yn uwch o lawer na'r disgwyl wrth yrru'n araf.

Mae'r gwahaniaeth hwn yn y data cenedlaethol hanesyddol yn amlygu ansicrwydd rhagfynegiadau'r dyfodol o ran NO_x ac NO₂.

Mae Defra a'r Gweinyddiaethau Datganoledig wedi ymchwilio i'r materion hyn ac era hynny wedi cyhoeddi fersiwn ddiweddarach o'r EFT (fersiwn 9.0) gan ddefnyddio ffactorau allyriadau COPERT 5, sydd efallai wedi mynd gryn ffordd i ddelio â'r gwahaniaeth hwn, ond fe'i hystyrir yn debygol bod o hyd fwch. Mae'r asesiad hwn wedi defnyddio'r EFT diweddaraf, fersiwn 9.0, a'r adnoddau cysylltiedig a gyhoeddwyd gan Defra i helpu i leihau unrhyw ansicrwydd cysylltiedig wrth ffurfio casgliadau o'r canlyniadau.

Ond er gwaetha'r uchod, ystyriwyd ymgorffori dwy senario geidwadol i ategu'r astudiaethau blynyddoedd i ddod (2023 a 2028), gan gadw'n ôl ffactorau crynodiadau ac allyriadau 2018 (h.y. rhagdybio nad oes gwelliant mewn ffactorau allyriadau cerbydau na chrynodiadau llygryddion ym Mhenarth at y dyfodol). Fodd bynnag, cafwyd ffactor twf o 1.00 a 0.99 gan TEMPPro Fersiwn 7.2 i drosi llifoedd traffig i 2023 a 2028 – fel y manylir yn Nhabl 4.1.

Felly nid oes angen cyflawni'r senarios ceidwadol ategol ar gyfer 2023 a 2028 gan y byddai'r canlyniadau'n unfath (fel achos gwaethaf) â senario 2018. Er hynny, caiff senarios 2023 a 2028 (gyda chrynodiadau cefndirol a ffactorau allyriadau cyfatebol) eu hasesu.

5 Canlyniadau

Mae'r asesiad wedi ystyried allyriadau NO_x/NO₂ a PM₁₀ o draffig ffordd mewn 28 lleoliad derbynnydd presennol sy'n cynrychioli lleoliadau amlygiad perthnasol. Crynhoir canlyniadau'r modelu gwasgaru isod i'r lleoliadau derbynnydd hynny a nodir yn Nhabl A7 ac a ddangosir yn Ffigur 4.3.

5.1.1 Aseiad Deuocsid Nitrad (NO₂)

Error! Reference source not found. yn cyflwyno'r crynodiadau NO₂ cyfartalog blynyddol a ragdybir mewn lleoliadau derbynnydd presennol ar gyfer senarios 2018, 2023 a 2028, a chymharu'n erbyn yr amcan SAA cyfartalog blynyddol 40 µg/m³.

Roedd yr uchafswm crynodiad NO₂ SAA cyfartalog blynyddol a ragdybiwyd mewn lleoliadau derbynnydd presennol yn senario 2018 yn nerbynnydd R6 gyda chrynodiad rhagdybiedig o 31.6 µg/m³, 79% o'r amcan SAA cyfartalog blynyddol i NO₂. Yn yr un modd, canfuwyd bod y crynodiadau cyfartalog blynyddol i senarios y dyfodol 2023 a 2028 yn R6 yr uchaf (22.8 µg/m³ a 16.6 µg/m³). Lleolir Derbynnydd R6 ar hyd Elizabeth Court, tua 12m o'r gyffordd ffordd lle mae'r A4055 Barry Road yn cwrdd â'r A4160 Heol Penarth a'r A4160 Cogan Hill drwy rwydwaith o slipffydd.

Noda'r berthynas empirig a roddir yn LAQM.TG(16)² fod rhagoriaethau ar yr amcan cyfartalog 1 awr ar gyfer NO₂ ond yn debygol o ddigwydd lle mae'r crynodiadau cyfartalog blynyddol yn 60 µg/m³ neu uwch. O ystyried bod y crynodiadau cyfartalog blynyddol NO₂ a ragdybir ymhob lleoliad derbynnydd yn is na'r cyfyngiad hwn i bob senario, mae rhagori ar yr amcan SAA NO₂ 1 awr yn annhebygol.

Roedd yr uchafswm crynodiad NO₂ SAA cyfartalog blynyddol a ragdybiwyd yn ARhAA Windsor Road yn nerbynwyr R16 a R18 gyda chrynodiad rhagdybiedig o 31.2 µg/m³, 78% o'r amcan SAA cyfartalog blynyddol i NO₂. Yn yr un modd, roedd y crynodiadau cyfartalog blynyddol uchaf a ragdybiwyd yn senarios y dyfodol (2023 a 2028) yn nerbynwyr R16 ac R18 (21.4 µg/m³ a 15.7 µg/m³). Mae'r ddau dderbynnydd yng nghilfach eiddo wrth A4160 (Windsor Road) a leolir ar hyd ffin de-orllewin yr ARhAA.

Tabl 5.1 – Crynodiadau Cyfartalog Blynyddol a Ragdybir NO₂

Rhif Adnabod	Crynodiadau Cyfartaledd Blynyddol NO ₂ (µg/m ³)			
	Amcan SAA	2018	2023	2028
R1	40	19.9	14.9	11.5
R2	40	17.3	13.1	10.4
R3	40	27.8	20.2	15.0
R4	40	15.9	12.1	9.7
R5	40	17.6	13.2	10.4
R6	40	31.6	22.8	16.6
R7	40	22.7	16.8	12.7
R8	40	19.2	14.4	11.2
R9	40	28.0	20.6	15.3
R10	40	27.9	20.5	15.2
R11	40	25.1	18.6	13.9
R12	40	25.4	18.7	14.0
R13	40	29.1	20.5	15.1
R14	40	31.0	21.3	15.6
R15	40	15.8	12.2	9.8
R16	40	31.2	21.4	15.7
R17	40	30.6	21.2	15.5

R18	40	31.2	21.4	15.7
R19	40	18.2	13.4	10.5
R20	40	18.6	13.5	10.6
R21	40	19.4	14.5	11.2
R22	40	20.8	15.7	12.0
R23	40	20.5	15.4	11.8
R24	40	21.8	16.3	12.3
R25	40	19.6	14.8	11.4
R26	40	17.7	13.5	10.6
R27	40	19.2	14.6	11.2
R28	40	20.9	15.7	12.0

5.1.2 Asesiad Gronynnol (PM₁₀)

Error! Reference source not found. yn cyflwyno'r crynodiadau PM₁₀ cyfartalog blynyddol a ragdybir mewn lleoliadau derbynnnydd presennol ar gyfer senarios 2018, 2023 a 2028, a chymharu'n erbyn yr amcan SAA cyfartalog blynyddol 40 µg/m³.

Roedd yr uchafswm crynodiad PM₁₀ cyfartalog blynyddol a ragdybiwyd mewn lleoliadau derbynnnydd presennol yn senario 2018 yn nerbynnydd R16 a R18 gyda chrynodiad rhagdybiedig o 21.8 µg/m³, 54.5% o'r amcan SAA i PM₁₀. Yn yr un modd, roedd y crynodiadau cyfartalog blynyddol uchaf a ragdybiwyd yn senarios y dyfodol (2023 a 2028) yn nerbynwyr R16 ac R18 (20.6 µg/m³ a 20.1 µg/m³). Mae dau dderbynnydd yn ARhAA Windsor Road.

Error! Reference source not found. nifer y rhagoriaethau a ragdybir o'r amcan SAA PM₁₀ 50µg/m³ 24 awr ymhob lleoliad derbynnnydd, ar gyfer senarios 2018, 2023, a 2028.

Roedd nifer y diwrnodau lle rhagdybiwyd y byddai crynodiadau PM₁₀ yn fwy na'r amcan SAA PM₁₀ 50µg/m³ 24 awr yn llai neu'n cyfateb i 6 diwrnod ar gyfer yr holl senarios a fodelwyd ymhob lleoliad derbynnnydd. Mae hyn yn sylweddol is na'r 35 achos a ganiateir.

Tabl 5.2 – Crynodiadau Cyfartalog Blynyddol a Ragdybir PM10

Rhif Adnabod	Crynodiadau Cyfartaledd Blynyddol NO ₂ (µg/m ³)			
	Amcan SAA	2018	2023	2028
R1	40	15.3	14.5	14.2
R2	40	14.2	13.5	13.2
R3	40	18.1	17.0	16.6
R4	40	13.2	12.5	12.2
R5	40	14.2	13.4	13.1
R6	40	19.4	18.2	17.8
R7	40	16.1	15.2	14.9
R8	40	15.1	14.3	13.9
R9	40	19.7	18.6	18.2
R10	40	19.6	18.5	18.1
R11	40	18.1	17.2	16.8
R12	40	18.4	17.4	17.0
R13	40	20.6	19.4	19.0
R14	40	21.6	20.4	20.0
R15	40	13.4	12.7	12.5
R16	40	21.8	20.5	20.1
R17	40	21.5	20.2	19.8
R18	40	21.8	20.6	20.1
R19	40	14.6	13.9	13.6
R20	40	14.9	14.1	13.8
R21	40	15.2	14.4	14.1
R22	40	15.5	14.7	14.4
R23	40	15.1	14.3	14.0
R24	40	15.6	14.7	14.4
R25	40	14.8	14.0	13.7
R26	40	13.8	13.1	12.8
R27	40	14.6	13.8	13.5
R28	40	15.4	14.6	14.2

Tabl 5.3 - Nifer Ragdybiedig y Rhagoriaethau amcan SAA PM₁₀ 50 µg/m³ 24 awr

Rhif Adnabod	Nifer yr achosion o ragori ar Amcan SAA PM ₁₀ 50 µg/m ³ a ganiateir		
	2018	2023	2028
R1	1	1	1
R2	1	1	1
R3	1	1	1
R4	1	1	1
R5	1	1	1
R6	3	2	1
R7	1	1	1
R8	1	1	1
R9	3	2	2
R10	3	2	1
R11	2	1	1
R12	2	1	1
R13	4	3	2
R14	6	4	3

R15	1	1	1
R16	6	4	4
R17	5	4	3
R18	6	4	4
R19	1	1	1
R20	1	1	1
R21	1	1	1
R22	1	1	1
R23	1	1	1
R24	1	1	1
R25	1	1	1
R26	1	1	1
R27	1	1	1
R28	1	1	1

6 Casgliadau ac Argymhellion

Comisiynwyd Bureau Veritas gan Gyngor Bro Morgannwg i gwblhau Astudiaeth Modelu Fanel i asesu'r crynodiadau llygryddion cyfredol sydd yn ARhAA Windsor Road y Cyngor. Datganwyd yn ARhAA yn 2013 oherwydd rhagoriaethau rhagdybiedig a fonitryd ac a fodelwyd yn y cyfyngiad amcan Strategaeth Ansawdd Aer cyfartalog blynyddol o 40 µg/m³.

Ers 2014, mae crynodiadau cyfartalog blynyddol NO₂ ym Mhenarth (yn benodol ar hyd Windsor Road) wedi sefydlogi yn is na chyfyngiad amcan SAA. Felly, mae hyn wedi arwain at ofyniad i gynnal asesiad pellach ar ba un a yw crynodiadau'n fwy na chyfyngiadau amcan y Strategaeth Ansawdd Aer.

Mae'r Asesiad Modelu Manwl hwn yn canolbwyntio ar y rhwydwaith ffyrdd o fewn ac yn gyfagos â ARhAA Windsor Road i sefydlu unrhyw newidiadau i ehangder gofodol crynodiadau NO₂ a PM₁₀ er mwyn nodi unrhyw feysydd sy'n uwch na, neu o fewn 10%, o amcanion cyfartalog blynyddol SAA. Cafodd y cysylltiadau ffyrdd a ddiffiniwyd fel y parth a fodelwyd eu modelu'n defnyddio'r model gwasgaru atmosfferig datblygedig ADMS-Roads (Fersiwn 4.1.1) a'r allyriadau diweddaraf o'r Pecyn Ffactor Allyriadau (Fersiwn 9.0), gyda chrynodiadau cyfartalog blynyddol NO₂ a PM₁₀ a ragdybiwyd mewn 28 lleoliad derbynnydd cudd ar gyfer y tair blynedd senario (2018, 2023 a 2028).

Mae'r holl grynodiadau NO₂ a PM₁₀ a ragdybir yn ARhAA Windsor Road, ac yn gyfagos â'r rhwydwaith ffyrdd a fodelir ym Mhenarth, yn sylweddol is na'r amcanion SAA blynyddol cyfartalog a byrdymor i'r holl senarios a fodelwyd.

Yn seiliedig ar gasgliadau'r asesiad uchod, gwnawn yr argymhellion canlynol:

- Diddymu ARhAA Windsor Road, Penarth;
- Ystyried datgomisiynu a/neu adleoli safleoedd monitro sydd wedi adrodd crynodiadau NO₂ yn gyson is yr amcan cyfartalog blynyddol neu fyrdymor i'r SAA berthnasol.



Atodiadau

Atodiad 1 – Dilysu Model ADMS

Mae'r model gwasgaru ADMS-Roads wedi cael ei ddilysu'n eang i'r math hwn o asesiad ac wedi'i restru'n benodol yng nghanllaw LAQM.TG(16)² Defra fel model gwasgaru a dderbynnir.

Ni fydd dilysu model a wnaed gan y datblygwr meddalwedd (CERC) wedi cynnwys dilysu yn ardal y safle datblygu a gynigir. Mae felly'n angenrheidiol cyflawni cymhariaeth o ganlyniadau a fodelir gyda data monitro lleol mewn lleoliadau perthnasol. Mae'r broses hon o ymdrechion dilysu i leihau ansicrwydd modelu a gwallau systematig drwy gywiro ganlyniadau a fodelir drwy ffactor addasu i ennill hyder gwell yn y canlyniadau terfynol.

Gallai'r canlyniadau a rhagdybir o fodel gwasgaru fod yn wahanol i grynodiadau a fesurir am nifer fawr o resymau gan gynnwys yr ansicrwydd cysylltiedig:

- Amcangyfrifon Crynodiad Cefndirol;
- Cyrchu data gweithgaredd fel llifoedd traffig a ffactorau allyriadau;
- Data monitro, gan gynnwys lleoliadau; a
- Chyfyngiadau model cyfartalog.

Dilysu model yw'r broses o archwilio'r ansicrwydd hwn ac eraill ac lle y bo'n bosibl ei leihau. Mewn realiti, mae'r gwahaniaethau rhwng y canlyniadau sy'n cael eu modelu a'u monitro yn debygol o fod yn gyfuniad o'r holl agweddau hyn.

Cafodd paramedrau sefydlu a data mewnbynnu eu gwirio cyn rhedeg y modelau i leihau'r ansicrwydd. Cafodd y canlynol eu gwirio i'r graddau y bo'n bosibl i sicrhau cywirdeb:

- Data traffig;
- Pellter rhwng ffynonellau a monitro fel y cynrychiolir yn y model;
- Amcangyfrifon cyflymder ar ffyrdd;
- Monitro cefndir ac amcangyfrifon cefndir; a
- Data monitro

Casglwyd y data traffig ar gyfer y asesiad hwn gan ddefnyddio cyfuniad o ddata a roddwyd drwy adran briffyrdd Cyngor Bro Morgannwg a data cyfrif traffig yr AD, fel yr amlinellir yn Adran 4.1.

Dilysu Model NO₂

Caiff crynodiadau o NO₂ eu monitro mewn 15 safle ledled Penarth, gydag 17 tiwb tryledu ac un monitor parhaus (Penarth, Windsor Road) gydag astudiaeth cydleoli triphlyg (Tabl A1). Lleolwyd pum tiwb tryledu y tu allan i'r rhwydwaith ffyrdd wedi'i fodelu felly fe'u gwaredwyd o'r broses ddilysu:

- Safle 22;
- Safle 56;
- Safle 70;
- Safle 100; a

- Safle 113.

Cyflwynir manylion yr holl safleoedd monitro LAQM at ddibenion dilysu model yn Nhabl A1.

Tabl A1 – Data Monitro Lleol Ar Gael i Ddilysu Model

Safle	Cyfeirnod Grid AO		2018 Cyfartaledd Blynyddol NO ₂ (µg/m ³)	2018 Casglu Data (%)
	X	Y		
22	318505	171496	20.3	75.0
53	317589	172411	27.7	66.7
55	317595	172435	26.3	91.7
56	316814	172443	20.5	100.0
62	317633	172357	28.1	83.3
70	316731	172391	22.3	100.0
73*	317598	172399	29.7	97.2
74	317708	172259	22.7	66.7
76	317627	172371	29.9	83.3
79	317549	172572	37.9	100.0
82	318061	171944	17.1	83.3
88	317668	172312	27.6	75.0
100	317968	172105	24.0	100.0
112	317434	172729	19.4	100.0
113	317999	172067	21.7	91.7
Penarth, Windsor Road*	317600	172399	24.3	99.7

* Safle Cydleoeli Triphlyg

Cyfrifiadau dilysu NO₂

Cyflawnwyd y broses o ddilysu'r allbwn modelu'n unol â'r fethodoleg a gyflwynir ym Mhennod 7 LAQM.TG(16)².

Ar gyfer dilysu ac addasu NO_x/NO₂, defnyddiwyd data monitro 2018 fel y'i cyflwynir yn Nhabl A1. Adroddodd dau diwb tryledu raddfa dal data'n is na 75% yn 2018, gyda blynyddoli yna'n cael ei ddefnyddio i ddeillio'r crynodiad cyfartalog blynyddol NO₂ a adroddwyd. Ar sail yr ansicrwydd ychwanegol a rydd blynyddoli i werthoedd a fonitir, gwaredwyd y ddau safle o'r broses ddilysu. Mae'r rhain yn cynnwys:

- Safle 53; a
- Safle 74.

Hefyd mae monitor awtomatig Windsor Road wedi'i waredu o'r broses ddilysu hon. Yn 2018 defnyddiwyd ffactor addasu tuedd cenedlaethol (0.76), yn hytrach na ffactor tuedd lleol o'r astudiaeth a gydeolir, i addasu data'r tiwb tryledu. Oherwydd hyn mae'r crynodiadau cyfartalog blynyddol NO₂ a adroddwyd yn Safle 73 triphlyg na'r rhai a adroddwyd yn Windsor Road. O ddefnyddio ffactor addasiadau tuedd cenedlaethol o grynodiadau tiwb tryledu 2018, mabwysiadwyd dull ceidwadol o ddilysu drwy waredu safle Windsor Road o'r broses ddilysu.

Cwblhawyd y broses ddilysu gan ddefnyddio crynodiadau cefndir wedi'u mapio Defra 2018 (blwyddyn gyfeirio 2017) ar gyfer y sgwariau grid 1km x 1km perthnasol ym Mro Morgannwg (h.y. y rhai yn lle mae'r lleoliadau dilysu model) fel y dangosir yn Nhabl 3.8. Cywirwyd y gwerthoedd hyn i osgoi dyblygu ffynonellau ffyrdd yn y model (h.y. cyfraniadau o 'Gefnffyrdd A' a 'Phrif Ffyrdd A' wedi'u gwaredu o' crynodiadau cefndir cyffredinol ar gyfer NO_x ac NO₂). Gan nad yw'r berthynas

rhwng NO₂ ac NO_x yn llinellol, defnyddiwyd y fersiwn ddiweddaraf o'r Adnodd Gwaredu Sector NO_x ar gyfer NO₂¹⁶.

Error! Reference source not found. gymhariaeth gychwynnol o'r canlyniadau NO₂ wedi'u monitro ac a modelwyd nas dilyswyd ar gyfer 2018, i benderfynu a oedd angen dilysu ac addasu.

Tabl A2 – Cymharu Crynodiadau NO₂ wedi'u Modelu nas Dilyswyd a'u Monitro

Safle	NO ₂ cefndirol	Cyfanswm NO ₂ (µg/m ³) a fonitrwyd	Cyfanswm NO ₂ (µg/m ³) a fodelwyd nas dilyswyd	% Gwahaniaeth (modelu vs. Monitro)
55	11.2	26.3	15.9	-39.5
62	11.2	28.1	15.3	-45.3
73	11.2	29.7	15.7	-47.1
76	11.2	29.9	15.6	-47.9
79	11.2	37.9	17.7	-53.2
82	11.6	17.1	14.2	-17.1
88	11.2	27.6	15.9	-42.3
112	11.2	19.4	16.3	-16.1

Roedd y model yn tanamcangyfrif ymhob pwynt dilysu, gyda'r tanamcangyfrif mwyaf rhwng y crynodiadau a fodelwyd ac a fonitrwyd yn Safle 79 (-53.2%). Yn dilyn adolygiad o fewnbynau'r model gan gynnwys lled ffyrdd, amlygrwydd canionau trefol a lleoliadau monitro nid oedd modd gwella ymhellach y canlyniadau wedi'u modelu ar yr achlysur hwn. Ymhob safle ac eithrio dau, roedd y gwahaniaeth rhwng crynodiadau a fodelwyd ac a fonitrwyd yn fwy na +25% a olygai fod angen addasu'r canlyniadau. Yna cafodd y data perthnasol ei gasglu i alluogi cyfrifo'r ffactor addasu.

Mae angen cyflawni anghenion addasu model ar gyfer NO_x ac nid NO₂. O ran y canlyniadau a monitryd a weithredwyd gan y Cyngor a ddefnyddiwyd wrth gyfrifo addasiad model, deilliodd NO_x o NO₂; cyflawnwyd y canlyniadau hyn gan ddefnyddio adnodd taenlen a oedd ar gael o wefan LAQM.

Error! Reference source not found. y data perthnasol sydd ei angen i gyfrifo'r addasiad model sy'n seiliedig ar atchweliad y cyfraniad ffynhonnell ffyrdd a fodelwyd ac a fonitrwyd i NO_x.

Tabl A3 – Data Gofynnol i'r Cyfrifiad Ffactor Addasu

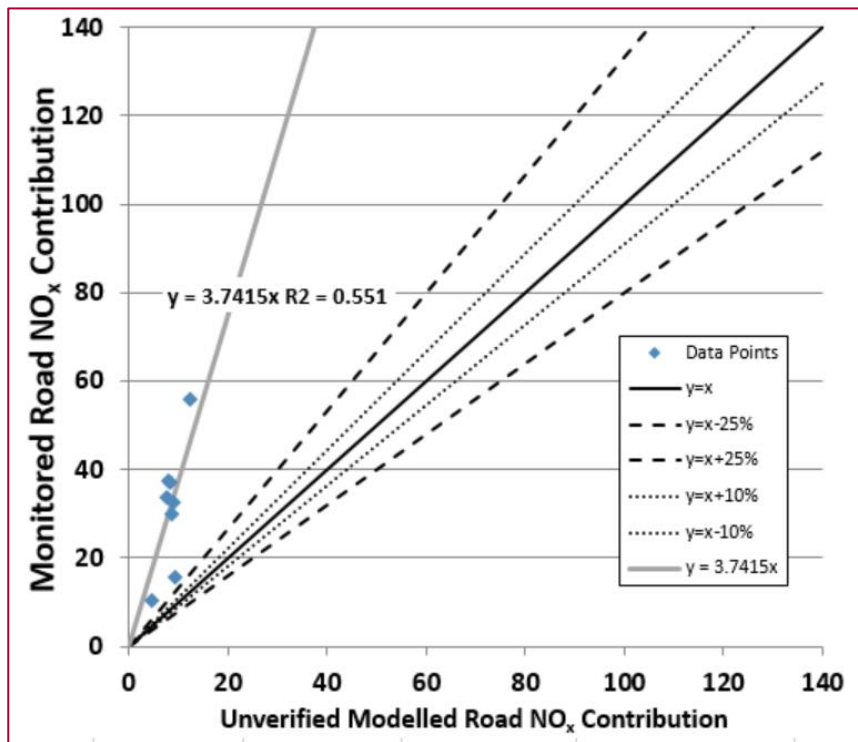
Safle	Cyfanswm NO ₂ (µg/m ³) a fonitrwyd	Cyfanswm NO _x (µg/m ³) a fonitrwyd	NO ₂ (µg/m ³) cefndirol	NO _x (µg/m ³) cefndirol	Cyfraniad ffordd a fonitrwyd NO ₂ (cyfanswm – cefndir) (µg/m ³)	Cyfraniad ffordd a fonitrwyd NO _x (cyfanswm – cefndir) (µg/m ³)	Cyfraniad ffordd a fodelwyd NO _x (ac eithrio cefndirol) (µg/m ³)
55	26.3	45.1	11.2	15.3	15.0	29.8	8.8
62	28.1	48.9	11.2	15.3	16.8	33.6	7.7
73	29.7	52.4	11.2	15.3	18.4	37.1	8.4
76	29.9	52.9	11.2	15.3	18.6	37.6	8.2
79	37.9	71.3	11.2	15.3	26.6	56.0	12.4
82	17.1	26.2	11.6	15.7	5.5	10.5	4.8
88	27.6	48.0	11.2	15.3	16.4	32.7	8.9
112	19.4	30.9	11.2	15.3	8.2	15.7	9.5

Ffigur A. 1 gymhariaeth o'r Cyfraniad Ffordd a Fodelwyd nas Dilyswyd NO_x yn erbyn Cyfraniad Ffordd a fonitrwyd NO₂, a chyfatebiaeth y llinell duedd yn seiliedig ar atchweliad llinellol drwy sero.

¹⁶ Defra NO₂ Adjustment for NO_x Sector Removal Tool version 7.0 (2019), available at <https://laqm.defra.gov.uk/review-and-assessment/tools/background-maps.html#NOxsector>

Mae'r gyfatebiaeth yn y llinellau tuedd a gyflwynir yn Ffigur A.1 yn rhoi ffactor addasu ar gyfer y canlyniadau a fodelwyd o 3.742.

Ffigur A. 1 - Cymharu Cyfraniad Ffordd a fodelwyd NO_x yn erbyn Cyfraniad Ffordd a Fonitirir NO_x ar draws pob pwynt dilysu



Error! Reference source not found. a Ffigur A.1 fod y cymariaethau rhwng monitro a modelu NO₂ ymhob lleoliad monitro ar ôl defnyddio ffactor addasu o 3.3.742. LAQM.TG(16)² yn nodi:

“Er mwyn rhoi mwy o hyder yn y rhagdybiaethau model a'r penderfyniadau'n seiliedig arnynt, dylai mwyafrif y canlyniadau fod o 25% o'r crynodiadau a fonitirwyd, yn ddelfrydol o fewn 10%”.

Er bod y model yn perfformio'n dda'n y rhan fwyaf o safleoedd monitro, nid oedd y model yn perfformio'n dda neu ddim yn gyson ar draws nifer o safleoedd monitro tebyg, yn benodol yn Safle 112, lle gwelwyd gwahaniaeth o 49.5%. O ganlyniad, ni ellid defnyddio ffactor addasu o 3.742. Lleolir Safle 112 ar hyd Elizabeth Court, ger cyffordd bwysig lle mae'r A4055 Barry Road yn cwrdd â'r A4160 Heol Penarth a'r A4160 Cogan Hill drwy rwydwaith o slipffyrdd. Oherwydd cyfluniad y data traffig sydd ar gael, ni fodelwyd y cyfraniad allyriadau o gerbydau sy'n defnyddio'r slipffyrdd. O ganlyniad, gwaredwyd Safle 112 o'r broses ddilysu.

Tabl A4 – Ffactor Addasu a Chymharu'r Canlyniadau a Ddilyswyd yn erbyn Canlyniadau Monitro (Cychwynnol)

Safle	Cymhareb o'r cyfraniad ffordd a fonitriwyd NO _x / cyfraniad ffordd a fodelwyd NO _x	Ffactor a addaswyd ar gyfer cyfraniad ffordd a fodelwyd NO _x	Cyfraniad ffordd addasedig a fodelwyd NO _x (µg/m ³)	Cyfanswm addasedig a fodelwyd (gan gynnwys NO _x cefndirol) (µg/m ³)	Cyfanswm NO ₂ a fodelwyd (seiliedig ar y berthynas empirig NO _x / NO ₂) (µg/m ³)	Cyfanswm NO ₂ (µg/m ³) a fonitriwyd	% Gwahaniaeth (NO ₂ addasedig a fodelwyd vs. NO ₂ a fodelwyd)
55	3.39	3.742	32.9	48.2	27.7	26.3	5.5
62	4.35		28.9	44.2	25.9	28.1	-7.8
73	4.41		31.5	46.8	27.1	29.7	-8.7
76	4.60		30.6	45.8	26.6	29.9	-10.8
79	4.52		46.4	61.6	33.8	37.9	-10.8
82	2.16		18.1	33.8	20.9	17.1	22.5
88	3.67		33.3	48.6	27.9	27.6	1.0
112	1.64		35.7	51.0	29.0	19.4	49.5

Ffigur A. 2 gymhariaeth o'r Cyfraniad Ffordd a Fodelwyd nas Dilyswyd NO_x yn erbyn Cyfraniad Ffordd a fonitriwyd NO₂, a chyfatebiaeth y llinell duedd yn seiliedig ar atchweliad llinellol drwy sero gyda Safle 112 wedi'i waredu (Dilysiad Terfynol). Mae'r gyfatebiaeth yn y llinellau tuedd a gyflwynir yn Ffigur A.2 yn rhoi ffactor addasu ar gyfer y canlyniadau a fodelwyd o 4.076.

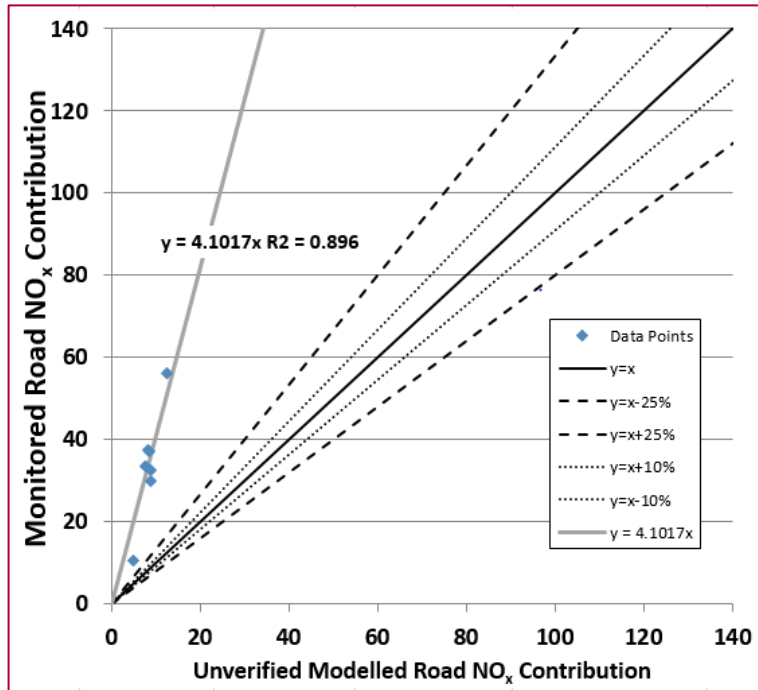
Ffigur A. 3 y cymarebau rhwng NO₂ a fonitriwr ac a fodelir ar gyfer pob lleoliad monitro yn y Dilysu Terfynol. Mae pob safle a ystyrir yn dangos cytundeb derbyniol rhwng cyfraddau a fonitriwyd ac a fodelwyd o ran NO₂ gyda'r cyfan o fewn +25% (heblaw am Safle 82 sydd fymryn y tu allan i'r canllaw hwn). Felly defnyddiwyd ffactor amrywio o 4.102 i addasu canlyniadau'r model. Mae ffactor o 4.102 yn lleihau'r Gwall Sgwâr Cyfartalog Craidd (RMSE) o werth o 13.2 i 2.5 o fewn y cyfyngiad a argymhellir (4.0) sy'n amlygu bod cysondebau yn y perfformiad model ymhob lleoliad dilysu.

Defnyddiwyd ffactor addasu o 4.102 i'r crynodiadau ffordd NO_x a ragdybiwyd gan y model i gyrraedd y crynodiadau NO₂ terfynol.

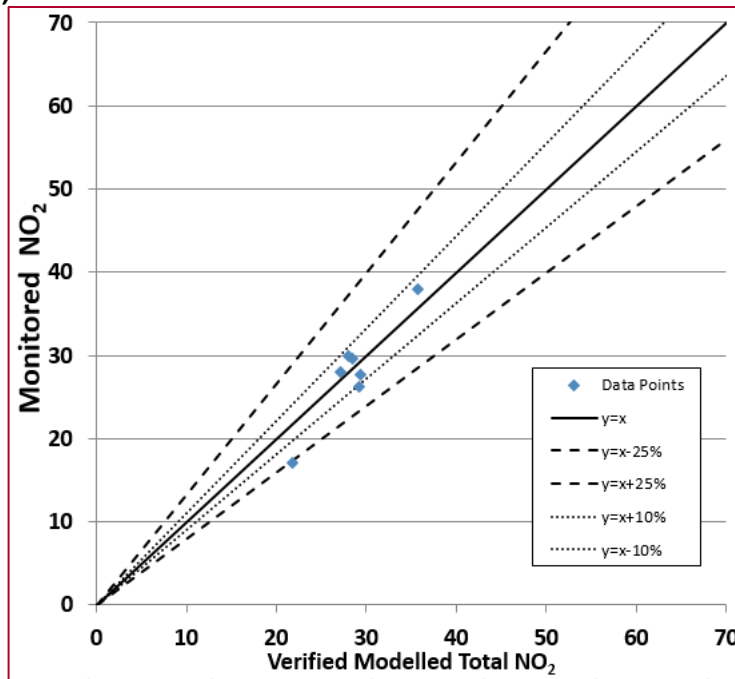
Tabl A. 1 - Dilysu Model (Terfynol)

Safle	Cymhareb o'r cyfraniad ffordd a fonitriwyd NO _x / cyfraniad ffordd a fodelwyd NO _x	Ffactor a addaswyd ar gyfer cyfraniad ffordd a fodelwyd NO _x	Cyfraniad ffordd addasedig a fodelwyd NO _x (µg/m ³)	Cyfanswm addasedig a fodelwyd (gan gynnwys NO _x cefndirol) (µg/m ³)	Cyfanswm NO ₂ a fodelwyd (seiliedig ar y berthynas empirig NO _x / NO ₂) (µg/m ³)	Cyfanswm NO ₂ (µg/m ³) a fonitriwyd	% Gwahaniaeth (NO ₂ addasedig a fodelwyd vs. NO ₂ a fodelwyd)
55	3.39	4.102	36.1	51.3	29.2	26.3	11.0
62	4.35		31.7	47.0	27.2	28.1	-3.1
73	4.41		34.6	49.8	28.5	29.7	-4.0
76	4.60		33.5	48.8	28.0	29.9	-6.3
79	4.52		50.8	66.1	35.7	37.9	-5.8
82	2.16		19.8	35.5	21.8	17.1	27.5
88	3.67		36.5	51.8	29.4	27.6	6.3

Ffigur A. 2 - Cymharu Cyfraniad Ffordd a fodelwyd NO_x yn erbyn Cyfraniad Ffordd a Fonitirir NO_x ar draws pob pwynt dilysu (Terfynol)



Ffigur A. 3 - Cymharu'r Cyfanswm a Fodelwyd ac a Ddilyswyd NO₂ yn erbyn NO₂ wedi'i fonitro (Terfynol)



Dilysiad PM₁₀

Cyflawnodd Cyngor Bro Morgannwg fonitro PM₁₀ ym Mhenarth ar un safle'n ystod 2018 (Penarth, Windsor Road), safle ymyl y ffordd a leolir wrth Windsor Road. Rhoddir manylion am Penarth, Windsor Road at ddibenion PM₁₀ yn Nhabl A5.

Tabl A5 – Data Monitro Lleol PM₁₀ ar gael i Ddilysu Model

Safle	Cyfeirnod Grid AO		2018 Cyfartaledd Blynyddol PM ₁₀ (µg/m ³)	2018 Casglu Data (%)
	X	Y		
Penarth, Windsor Road	317600	172399	21.7	95.0%

Cwblhawyd y broses ddilysu gan ddefnyddio crynodiadau cefndir wedi'u mapio Defra 2018 (blwyddyn gyfeirio 2017) ar gyfer y sgwariau grid 1km x 1km perthnasol ym Mro Morgannwg (h.y. y rhai yn lle mae'r lleoliadau dilysu model) fel y dangosir yn Nhabl 3.8. Cywirwyd y gwerthoedd hyn i osgoi dyblygu ffynonellau ffyrdd yn y model (h.y. cyfraniadau o 'Gefnffyrdd A' a 'Phrif Ffyrdd A' wedi'u gwaredu o' crynodiadau cefndir cyffredinol ar gyfer NOX ac NO₂).

Fel y dangosir yn Nhabl A6, deuir at gymhareb o 10.4 o gymharu'r gymhareb rhwng ffordd a fonitir ac a fodelir a gyfrennir PM₁₀ o ran Penarth, Windsor Road. Defnyddiwyd ffactor addasu o 10.4 i'r crynodiadau ffordd PM₁₀ a ragdybiwyd gan y model i gyrraedd y crynodiadau PM₁₀ terfynol.

Tabl A6 – Cymhariaeth Albwm a Fodelir yn erbyn rhai a Fonitir

Safle	Cyfanswm PM ₁₀ (µg/m ³) a fonitirwyd	PM ₁₀ (µg/m ³) cefndirol	Cyfraniad ffordd a fonitirwyd PM ₁₀ (cyfanswm – cefndir) (µg/m ³)	Cyfraniad ffordd a fodelwyd PM ₁₀ (ac eithrio cefndirol) (µg/m ³)	Cymhareb o'r cyfraniad ffordd a fonitirwyd PM ₁₀ / cyfraniad ffordd a fodelwyd PM ₁₀
Penarth, Windsor Road	21.7	11.3	10.4	0.8	10.4

Atodiad 2 – Lleoliadau Derbynwyr

Tabl A7 - Lleoliadau Derbynwyr a Ystyriwyd yn yr Asesiad

Derbynnydd	Yn yr ARhAA?	X	Y	Uchder
1	N	317289	172691	1.5
2	N	317245	172660	1.5
3	N	317357	172701	3.5
4	N	317347	172736	10.0
5	N	317334	172871	1.5
6	N	317442	172756	1.5
7	N	317396	172686	3.5
8	N	317438	172641	3.5
9	N	317594	172439	1.5
10	N	317584	172460	1.5
11	Y	317582	172418	1.5
12	Y	317603	172394	1.5
13	Y	317625	172371	1.5
14	Y	317731	172229	1.5
15	Y	317477	172485	1.5
16	Y	317668	172314	1.5
17	Y	317645	172345	1.5
18	Y	317696	172276	1.5
19	N	317935	172123	2.5
20	N	317912	172139	4.0
21	N	317973	172043	1.5
22	N	318007	172008	1.5
23	N	318065	171941	1.5
24	N	318094	171949	1.5
25	N	318331	171838	1.5
26	N	318325	171814	1.5
27	N	318200	171867	1.5
28	N	318207	171890	1.5