Rhif: WG52778

Llywodraeth Cymru

Dogfen Ymgynghori

Sicrhau aer glanach ac iachach:

Ymgynghoriad ar reoliadau drafft i roi targedau ansawdd aer ar gyfer deunydd gronynnol mân ($PM_{2.5}$) ar waith.

Dyddiad cyhoeddi: 17 Tachwedd 2025

Camau i'w cymryd: Ymatebion erbyn 16 Chwefror 2026

Trosolwg

Mae ein *Cynllun Aer Glân i Gymru: Awyr Iach, Cymru Iach* yn nodi ymrwymiad i ddatblygu a deddfu targed newydd ar gyfer deunydd gronynnol mân ($PM_{2.5}$), gan ystyried canllawiau Sefydliad Iechyd y Byd ar ansawdd aer.

Mae Deddf yr Amgylchedd (Ansawdd Aer a Seinweddau) (Cymru) 2024 yn gosod dyletswydd ar Weinidogion Cymru i wneud rheoliadau sy'n gosod targed ansawdd aer hirdymor neu fyrdymor ar gyfer $PM_{2.5}$ erbyn mis Ionawr 2027.

Mae'r ymgynghoriad hwn yn ceisio eich barn ar reoliadau drafft sy'n ofynnol i roi targedau ansawdd aer $PM_{2.5}$ ar waith.

Sut i ymateb

Y dyddiad cau ar gyfer ymatebion yw 16 Chwefror 2025. Gallwch ymateb gan ddefnyddio'r ffurflen ar-lein neu gallwch lenwi'r ffurflen ymateb i'r ymgynghoriad sy'n amgaeedig a'i dychwelyd drwy un o'r dulliau isod:

E-bost: polisiansawddaer@llyw.cymru
(cofiwch gynnwys 'Ymgynghoriad ar reoliadau drafft i roi targedau ansawdd aer ar gyfer deunydd gronynnol mân ar waith' yn y llinell testun)

Post:
Cangen Tystiolaeth, Monitro ac Asesu Ansawdd Aer
Is-adran Diogelu'r Amgylchedd
Llywodraeth Cymru
Parc Cathays
Caerdydd
CF10 3NQ

Rhagor o wybodaeth a dogfennau cysylltiedig

Gellir gwneud cais am fersiynau o'r ddogfen hon mewn print bras, mewn Braille neu mewn ieithoedd eraill.

Manylion cyswllt

Am ragor o wybodaeth:

Is-adran Diogelu'r Amgylchedd
Llywodraeth Cymru
Parc Cathays
Caerdydd
CF10 3NQ
E-bost: polisiansawddaer@llyw.cymru

Mae'r ddogfen hon ar gael yn Saesneg hefyd

Rheoliad Cyffredinol y DU ar Ddiogelu Data (GDPR y DU)

Llywodraeth Cymru fydd y rheolydd data ar gyfer ymgyngoriadau Llywodraeth Cymru ac ar gyfer unrhyw ddata personol a ddarperir gennych wrth ichi ymateb i'r ymgynghoriad.

Mae gan Weinidogion Cymru bwerau statudol y byddant yn dibynnu arnynt i brosesu'r data personol hyn a fydd yn eu galluogi i wneud penderfyniadau cytbwys ynghylch sut y maent yn cyflawni eu swyddogaethau cyhoeddus. Y sail gyfreithlon dros brosesu gwybodaeth yn yr ymarfer casglu data hwn yw ein tasg gyhoeddus; hynny yw, arfer ein hawdurdod swyddogol i gyflawni rôl graidd a swyddogaethau Llywodraeth Cymru. (Erthygl 6(1)(e))

Bydd unrhyw ymateb a anfonwch atom yn cael ei weld yn llawn gan staff Llywodraeth Cymru sy'n gweithio ar y materion y mae'r ymgynghoriad hwn yn ymwneud â nhw neu sy'n cynllunio ymgyngoriadau ar gyfer y dyfodol. Yn achos ymgyngoriadau ar y cyd, mae'n bosibl y bydd hyn hefyd yn cynnwys awdurdodau cyhoeddus eraill. Pan fo Llywodraeth Cymru yn cynnal dadansoddiad pellach o'r ymatebion i ymgynghoriad, gall trydydd parti achrededig (e.e. sefydliad ymchwil neu gwmni ymgynghori) gael ei gomisiynu i wneud y gwaith hwn. Dim ond o dan gontract yr ymgymerir â gwaith o'r fath. Mae telerau ac amodau safonol Llywodraeth Cymru ar gyfer contractau o'r fath yn nodi gofynion caeth ar gyfer prosesu data personol a'u cadw'n ddiogel.

Er mwyn dangos bod yr ymgynghoriad wedi'i gynnal yn briodol, mae Llywodraeth Cymru yn bwriadu cyhoeddi crynodeb o'r ymatebion i'r ddogfen hon. Mae'n bosibl hefyd y byddwn yn cyhoeddi'r ymatebion yn llawn. Fel arfer, bydd enw a chyfeiriad (neu ran o gyfeiriad) yr unigolyn neu sefydliad a anfonodd yr ymateb yn cael eu cyhoeddi gyda'r ymateb. Os nad ydych yn dymuno i'ch enw a'ch cyfeiriad gael eu cyhoeddi, nodwch hynny wrth i chi ddychwelyd eich ymateb. Byddwn wedyn yn cuddio'ch manylion cyn cyhoeddi'ch ymateb.

Dylech hefyd fod yn ymwybodol o'n cyfrifoldebau o dan ddeddfwriaeth Rhyddid Gwybodaeth a'i bod yn bosibl y bydd Llywodraeth Cymru o dan rwymedigaeth gyfreithiol i ddatgelu gwybodaeth.

Os caiff eich manylion chi eu cyhoeddi fel rhan o'r ymateb i'r ymgynghoriad, caiff yr adroddiadau hyn eu cadw am gyfnod amhenodol. Ni fydd gweddill eich data a gedwir fel arall gan Lywodraeth Cymru yn cael eu cadw am fwy na thair blynedd.

Eich hawliau

O dan y ddeddfwriaeth diogelu data, mae gennych yr hawl:

- i wybod am y data personol a gedwir amdanoch chi a'u gweld
- i'w gwneud yn ofynnol inni gywiro gwallau yn y data hynny
- i wrthod rhoi caniatâd i ni brosesu eich data neu gyfyngu ar ein gwaith prosesu (o dan rai amgylchiadau)
- (o dan rai amgylchiadau) i'ch data gael eu 'dileu'
- i gludadwyedd data (o dan amgylchiadau penodol)
- i wneud cwyn i Swyddfa'r Comisiynydd Gwybodaeth, sef ein rheoleiddiwr annibynnol ar gyfer diogelu data

I gael rhagor o fanylion am yr wybodaeth y mae Llywodraeth Cymru yn ei chadw ac am y defnydd a wneir ohoni, neu os ydych am arfer eich hawliau o dan Reoliad Cyffredinol y DU ar Ddiogelu Data gweler y manylion cyswllt isod:

Y Swyddog Diogelu Data:
Llywodraeth Cymru
Parc Cathays
CAERDYDD
CF10 3NQ
e-bost: swyddogdiogeludata@llyw.cymru

Manylion cyswllt Swyddfa'r Comisiynydd Gwybodaeth yw:

Wycliffe House
Water Lane
Wilmslow
Cheshire SK9 5AF
Ffôn: 0303 123 1113
Gwefan: https://ico.org.uk/

Cynnwys

Cwestiynau 6
Rhagair gan y Gweinidog 9
Cyflwyniad 10
Pam mae angen targedau ansawdd aer newydd 12
Y Fframwaith Cenedlaethol ar gyfer Pennu Targedau Ansawdd Aer 14
Y dull o ddatblygu targedau 16
Amrywiad gofodol $PM_{2.5}$ Yng Nghymru 21
Nodi cydrannau a ffynonellau allweddol crynodiadau $PM_{2.5}$ 23
Cynigion o ran Targedau 27
Effaith y cynigion o ran targedau 33
Asesiad economaidd o'r cynigion 35
Asesu cynnydd tuag at y targedau 40
Llywodraethu 44
Atodiad A – Modelu allyriadau senarios 46
Atodiad B – Gwirio a graddnodi model gwasgariad aer 50
Atodiadau 56

Ffurflen Ymateb i'r Ymgynghoriad

Eich enw:

Sefydliad (lle bo'n berthnasol):

e-bost / rhif ffôn:

Eich cyfeiriad:

Cwestiynau

Rydym yn ceisio barn ar y cwestiynau canlynol. Gellir cyflwyno ymatebion drwy ein ffurflen ar-lein neu drwy lawrlwytho fersiwn Word o'r ffurflen ymateb i'w chwblhau. Gallwch e-bostio ffurflenni ymateb wedi'u cwblhau i: polisiansawddaer@llyw.cymru.

Cwestiwn 1a: I ba raddau rydych chi'n cytuno â'r lefel o uchelgais a gynigir ar gyfer y Targed Crynodiad Cymedrig Blynyddol (AMCT)?

☐ Cytuno'n gryf

☐ Cytuno

☐ Ddim yn cytuno nac yn anghytuno

☐ Anghytuno

☐ Anghytuno'n gryf

Cwestiwn 1b: Esboniwch eich ateb os gwelwch yn dda.

Cwestiwn 2a: I ba raddau rydych chi'n cytuno â'r lefel o uchelgais a gynigir ar gyfer y Targed Lleihau Amlygiad Poblogaeth (PERT)?

☐ Cytuno'n gryf

☐ Cytuno

☐ Ddim yn cytuno nac yn anghytuno

☐ Anghytuno

☐ Anghytuno'n gryf

Cwestiwn 2b: Esboniwch eich ateb os gwelwch yn dda.

Cwestiwn 3a: I ba raddau rydych yn cytuno â'r trefniadau arfaethedig i asesu lefelau $PM_{2.5}$ a ph'un a lwyddwyd i gyrraedd y targedau ai peidio?

☐ Cytuno'n gryf

☐ Cytuno

☐ Ddim yn cytuno nac yn anghytuno

☐ Anghytuno

☐ Anghytuno'n gryf

Cwestiwn 3b: Esboniwch eich ateb os gwelwch yn dda.

Cwestiwn 4a: I ba raddau rydych yn cytuno â'r ddarpariaeth yn y rheoliadau drafft sy'n golygu y gellir tynnu'r 'cyfraniad naturiol' at ddeunydd gronynnol pan fo'r cyfraniadau naturiol hyn yn gyfan gwbl gyfrifol neu'n rhannol gyfrifol am achosion o fynd y tu hwnt i darged?

☐ Cytuno'n gryf

☐ Cytuno

☐ Ddim yn cytuno nac yn anghytuno

☐ Anghytuno

☐ Anghytuno'n gryf

Cwestiwn 4b: Esboniwch eich ateb os gwelwch yn dda.

Cwestiwn 5: Rydym wedi gofyn rhai cwestiynau penodol. Os oes gennych unrhyw safbwyntiau neu sylwadau perthnasol eraill ar ein cynigion, nodwch nhw yma.

Mae'n bosibl y caiff ymatebion i ymgyngoriadau eu cyhoeddi ar y rhyngrwyd neu mewn adroddiad. Os byddai'n well gennych i'ch ymateb aros yn ddienw, ticiwch yma:

Rhowch god post rhannol, e.e. CF10

Rhagair gan y Gweinidog

Mae ein haer yn lanach yn gyffredinol nag ar unrhyw adeg ers y chwyldro diwydiannol. Llwyddwyd i gyflawni hyn yn bennaf drwy reoli allyriadau llygryddion o orsafoedd pŵer, diwydiant, amaethyddiaeth, trafnidiaeth a ffynonellau domestig. Mae llygryddion aer yn anweledig i raddau helaeth erbyn hyn, ond amlygiad i lygredd atmosfferig yw un o'r heriau mwyaf sy'n ein wynebu heddiw o ran iechyd yr amgylchedd ac iechyd y cyhoedd. Mae yn byrhau rhychwant oes ac yn niweidio ansawdd bywyd llawer o bobl, gan gynnwys y bobl fwyaf agored i niwed yn ein cymdeithas fel yr henoed, plant ifanc, a'r rhai sydd â phroblemau iechyd yn barod. Mae llygredd aer hefyd yn amharu ar fywyd gwyllt drwy newid lle mae llawer o rywogaethau i'w cael ac ansawdd cynefinoedd sensitif.

Mae'r Strategaeth Ansawdd Aer Cenedlaethol (y Cynllun Aer Glân i Gymru) yn amlinellu ein huchelgeisiau a'r camau y byddwn yn eu cymryd i wella ansawdd aer a lleihau effeithiau llygredd aer ar iechyd pobl, bioamrywiaeth, yr amgylchedd naturiol a'r economi. Drwy ddeddfu Deddf yr Amgylchedd (Ansawdd Aer a Seinweddau) (Cymru) 2024, cyflawnwyd un o ymrwymiadau allweddol y Cynllun Aer Glân i Gymru a'r Rhaglen Lywodraethu, sef cyflwyno Deddf Aer Glân i Gymru. Un o gonglfeini'r Ddeddf yw'r fframwaith cenedlaethol ar gyfer pennu targedau ansawdd aer, sy'n cynnwys pwerau a dyletswyddau i Weinidogion Cymru bennu targedau ansawdd aer newydd. Mae'n bwysig ein bod yn gallu pennu'r targedau cywir i ysgogi'r camau gweithredu sydd eu hangen i sicrhau aer glanach a lleihau effeithiau llygredd aer yng Nghymru.

Y llywodraeth genedlaethol sy'n gyfrifol am gyrraedd targedau ond i wneud hynny, bydd yn rhaid i'r gymdeithas gyfan weithredu er budd cenedlaethau nawr ac yn y dyfodol. Bydd targedau cyfrwymol newydd yn rhoi sicrwydd a chyfeiriad hirdymor, gan gynnwys i fusnesau a diwydiant.

Rydym nawr yn ymgynghori ar dargedau newydd ar gyfer deunydd gronynnol mân ($PM_{2.5}$), sef y llygrydd mwyaf niweidiol i iechyd y cyhoedd. Mae'r targedau arfaethedig yn cynnig lleihad o fwy na hanner yn y lefel gymedrig flynyddol o $PM_{2.5}$ a ganiateir, sy'n fwy cyson ag argymhellion Sefydliad Iechyd y Byd. Bydd targedau llymach yn helpu i leihau lefelau ledled y wlad, mewn lleoliadau lle mae lefelau ar eu huchaf, ac yn helpu i leihau amlygiad i bawb. Mae'n gam pwysig tuag at sicrhau aer glanach, gan ddiogelu iechyd pawb i genedlaethau nawr ac yn y dyfodol.

Drwy bennu targedau sy'n uchelgeisiol ond yn gyraeddadwy, gall pob un ohonom chwarae ein rhan er budd pawb yng Nghymru. Edrychaf ymlaen at glywed eich barn.

Huw Irranca-Davies AS,
Dirprwy Brif Weinidog Cymru ac Ysgrifennydd y Cabinet dros Newid Hinsawdd a Materion Gwledig

Cyflwyniad

Mae ein haer yn lanach yn gyffredinol nag ar unrhyw adeg ers y chwyldro diwydiannol, rhywbeth a gyflawnwyd yn bennaf drwy gyfrwng rheolaethau llymach ar allyriadau llygryddion o ddiwydiant, trafnidiaeth a ffynonellau domestig. Er gwaetha'r gwelliannau sylweddol hyn, amlygiad i lygredd aer yw'r risg amgylcheddol fwyaf i iechyd y cyhoedd o hyd ac mae'n effeithio'n benodol ar grwpiau sy'n agored i niwed, fel yr henoed, plant bach a'r rhai sydd â phroblemau iechyd yn barod. Mae hefyd yn niweidio cynefinoedd naturiol, yn tarfu ar wasanaethau ecosystem hanfodol, a gall ddylanwadu ar systemau hinsawdd. Er gwaethaf gwelliannau nodedig o ran ansawdd aer ledled Cymru dros y degawdau diwethaf, mae angen gwneud mwy i sicrhau aer glanach ac iachach i bawb.

Gall amlygiad i lygryddion a gludir yn yr aer, gan gynnwys deunydd gronynnol mân, achosi rhai problemau iechyd a gwaethygu rhai eraill. Gall anadlu'r llygryddion hyn i mewn dros sawl blwyddyn gynyddu risgiau i iechyd sy'n gysylltiedig â chlefydau'r galon a'r ysgyfaint, gan gynnwys canser yr ysgyfaint. Mae tystiolaeth y gallant effeithio ar organau eraill yn y corff hefyd, gydag effeithiau posibl ar ddementia, pwysau geni isel a diabetes.

Cafodd strategaeth ansawdd aer cenedlaethol Llywodraeth Cymru, sef y Cynllun Aer Glân i Gymru, ei chyhoeddi yn 2020 ac mae'n amlinellu ein huchelgeisiau a'r camau a gymerir i wella ansawdd aer a lleihau effeithiau llygredd aer ar iechyd pobl, bioamrywiaeth, yr amgylchedd naturiol a'r economi.

Drwy ddeddfu Deddf yr Amgylchedd (Ansawdd Aer a Seinweddau) (Cymru) 2024 ("y Ddeddf"), cyflawnwyd un o ymrwymiadau allweddol y Cynllun Aer Glân i Gymru a'r Rhaglen Lywodraethu (ar gyfer 2021 i 2026), sef cyflwyno Deddf Aer Glân i Gymru, yn unol â chanllawiau Sefydliad Iechyd y Byd ac ehangu'r ddarpariaeth monitro ansawdd aer. Mae'r Ddeddf yn rhan o ddull gweithredu ehangach yn y Cynllun Aer Glân i Gymru i wella ansawdd aer yng Nghymru, sy'n cyd-fynd ag amcanion amgylcheddol ehangach ac yn adeiladu ar gyfres o ddeddfwriaeth sy'n bodoli eisoes.

Mae gwelliannau cenedlaethol i ansawdd aer hyd yma wedi cael eu hysgogi gan gytundebau rhyngwladol a chyfarwyddebau'r Undeb Ewropeaidd, yn ogystal â deddfwriaeth Cymru a'r DU. Mae hyn yn cynnwys deddfwriaeth sy'n gosod cyfyngiadau ar grynodiadau amgylchynol, gostyngiadau o ran allyriadau llygryddion yn y DU a chrynodiadau o lygryddion o ffynonellau penodol, fel ceir a diwydiant. O dan ddeddfwriaeth genedlaethol arall, mae awdurdodau lleol yn mynd i'r afael â materion ansawdd aer yn lleol drwy broses Rheoli Ansawdd Aer yn Lleol. Er mwyn llywio'r camau sydd eu hangen i fynd ymhellach a gwneud gwelliannau parhaus i'r aer rydym yn ei anadlu, mae'n bwysig ein bod yn gosod y targedau 'nawr ac yn sicrhau bod y gyfres gywir o dargedau a safonau ar waith gennym.

Un o gonglfeini'r Ddeddf yw'r fframwaith cenedlaethol ar gyfer pennu targedau ansawdd aer, sy'n cynnwys dyletswyddau i Weinidogion Cymru bennu targedau ansawdd aer newydd. Mae'r fframwaith newydd yn cryfhau pwerau Gweinidogion Cymru ac yn eu galluogi i gyflwyno targedau hirdymor ar gyfer risgiau a nodwyd sy'n gysylltiedig â llygryddion. Mae'r Ddeddf yn ei gwneud yn ofynnol hefyd i Weinidogion

Cymru bennu targed ar gyfer deunydd gronynnol mân ($PM_{2.5}$) erbyn mis Chwefror 2027. Rydym yn cynnig targedau cenedlaethol ar gyfer $PM_{2.5}$ a fydd yn arwain, yn ein barn ni, at gamau gweithredu mewn meysydd sy'n llywio canlyniadau o ran iechyd y cyhoedd ac iechyd yr amgylchedd lle rydym yn wynebu rhai o'r heriau mwyaf.

Diben yr ymgynghoriad hwn yw ceisio barn ar y rheoliadau drafft, gan gynnwys lefelau a dyddiadau arfaethedig y targedau ansawdd aer ar gyfer $PM_{2.5}$ a'r trefniadau cysylltiedig i asesu cydymffurfiaeth â'r targedau.

Pam mae angen targedau ansawdd aer newydd

Mae aer glân yn hanfodol i iechyd pobl a chynnal yr amgylchedd. Mae'r WHO wedi disgrifio llygredd aer fel y risg iechyd amgylcheddol sengl mwyaf yn y byd.

Gall anadlu aer llygredig i mewn dros gyfnod hirdymor leihau disgwyliad oes ac arwain at glefydau anadlol, cyflyrau'r galon a chanser yr ysgyfaint. Mae llygredd aer yn effeithio ar bawb a gall effeithio'n benodol ar rai unigolion sy'n fwy agored i niwed gan gynnwys plant, yr henoed, a'r rhai sydd â chyflyrau iechyd yn barod.

Mae llygredd aer yn gymysgedd cymhleth o ronynnau a nwyon o ffynonellau naturiol a dynol. Mae llygredd aer yn broblem leol, ranbarthol a rhyngwladol a gaiff ei hachosi gan allyriadau llygryddion sydd, yn uniongyrchol neu drwy adweithiau cemegol yn yr atmosffer, yn arwain at effeithiau negyddol ar iechyd pobl, ecosystemau a'r economi.

Mae llygredd aer yn achosi clefydau cronig ac acíwt. Mae'r baich hirdymor o amlygiad i lygredd aer yng Nghymru yn gyfwerth ag amcangyfrif o rhwng 1,000 a 1,400 o farwolaethau (ar oedrannau nodweddiadol) y flwyddyn[1,2]. Mae llygredd aer yn cael effaith niweidiol ar fywyd gwyllt hefyd. Mae'n achosi newidiadau eang i ddosbarthiad rhywogaethau ac ansawdd cynefinoedd yn y DU ac mae'n fygythiad i statws cadwraeth llawer o safleoedd cynefinoedd sensitif. Er bod ansawdd aer yng Nghymru yn dda ar y cyfan, mae angen gwneud mwy i leihau effeithiau niweidiol llygredd aer mewn ardaloedd lle mae'n broblem o hyd.

Mater gronynnol mân (PM2.5) yw'r llygrydd aer sy'n gysylltiedig fwyaf ag effeithiau difrifol ar iechyd, gan gynnwys marwolaeth gynamserol a salwch cronig. Mae astudiaethau gwyddonol wedi dangos bod y cysylltiadau hyn bellach yn cael eu cydnabod yn eang i fod yn achosol. Ym mis Medi 2021, cyhoeddodd y Sefydliad ganllawiau diwygiedig mewn perthynas â chwe llygrydd, gan gynnwys $PM_{2.5}$. Cafodd y canllaw ar gyfer $PM_{2.5}$ ei haneru. Ar hyn o bryd, nid oes tystiolaeth glir o grynodiad trothwy o $PM_{2.5}$ mewn aer amgylchynol na fyddai unrhyw effeithiau andwyol ar iechyd pobl oddi tano. Felly, mae gostyngiadau mewn crynodiadau islaw'r terfynau presennol (a hyd yn oed y canllaw a argymhellir) yn debygol o arwain at fwy o fanteision iechyd. Mae tystiolaeth ynghylch effeithiau llygryddion aer yn dod i'r amlwg yn gyson ac felly mae'n bwysig ein bod yn parhau i allu rheoli pwysau a risgiau cysylltiedig yn yr hirdymor.

Mae safonau ansawdd aer presennol, sy'n deillio o gyfraith yr UE, yn parhau i fod yn weithredol yng Nghymru, gan roi parhad a sicrhau bod safonau'n cael eu cynnal. Fodd bynnag, mae'n bwysig bod gan Weinidogion Cymru eu systemau eu hunain i bennu targedau newydd i ysgogi'r camau gweithredu pellach sydd eu hangen i sicrhau aer glanach a lleihau effeithiau llygredd aer yng Nghymru.

---

[1] (2020) Air Pollution and Health in Wales. Ar gael yn: https://phw.nhs.wales/services-and-teams/environmental-public-health/air-quality/air-pollution-and-health-fact-sheet/ (Cyrchwyd: 17 Gorffennaf 2024).

[2] Nid yw ystod y baich yn adlewyrchu marwolaethau 'gwirioneddol' o ganlyniad i amlygiad i lygredd aer. Mae'n amcangyfrif o'r disgwyliad oes gostyngedig 'cyfatebol', pan gaiff ei symio, y mae pawb yn ei brofi oherwydd amlygiad i lygredd aer.

O ganlyniad, cyflwynodd y Ddeddf fframwaith ar gyfer pennu targedau ansawdd aer, sy'n galluogi Gweinidogion Cymru i gryfhau targedau ansawdd aer presennol a chyflwyno targedau hirdymor ar gyfer risgiau newydd a nodwyd sy'n gysylltiedig â llygryddion. Rhaid i dargedau a bennir o dan y Ddeddf fod yn seiliedig ar dystiolaeth, gan gynnwys tystiolaeth newydd sy'n dod i'r amlwg, a rhaid iddynt gael eu hategu gan broses glir ar gyfer pennu targedau, adrodd arnynt a'u hadolygu. Mae'r Ddeddf yn gosod dyletswydd ar Weinidogion Cymru i wneud rheoliadau mewn perthynas â'r lefel gymedrig flynyddol o $PM_{2.5}$ mewn aer amgylchynol yng Nghymru o fewn tair blynedd ar ôl i'r Ddeddf gael Cydsyniad Brenhinol (h.y. erbyn 14 Chwefror 2027).

Y Fframwaith Cenedlaethol ar gyfer Pennu Targedau Ansawdd Aer

Pasiodd y Senedd y Ddeddf ym mis Tachwedd 2023 a chafodd y Ddeddf Gydsyniad Brenhinol ar 14 Chwefror 2024. Mae'r Ddeddf yn darparu fframwaith ar gyfer pennu targedau ansawdd aer. Y fframwaith yw'r sail ar gyfer unrhyw dargedau newydd a bennir o dan y Ddeddf. Mae pwyntiau allweddol y fframwaith, y mae'n rhaid eu hystyried wrth bennu targedau, yn cynnwys:

- Pŵer eang: sy'n galluogi Gweinidogion Cymru i wneud rheoliadau sy'n pennu targedau hirdymor mewn perthynas ag unrhyw fater sy'n ymwneud ag ansawdd aer yng Nghymru. Mae targed yn hirdymor os yw'n ofynnol cydymffurfio â'r targed o leiaf 10 mlynedd ar ôl iddo gael ei bennu.
- Dyletswyddau ar Weinidogion Cymru i wneud y canlynol:
    - Gwneud rheoliadau drafft sy'n pennu targed ansawdd aer hirdymor neu fyrdymor ar gyfer $PM_{2.5}$ erbyn mis Chwefror 2027.
    - Gwneud rheoliadau drafft sy'n pennu targed ansawdd aer hirdymor erbyn mis Chwefror 2030 ar gyfer un o'r llygryddion canlynol: nitrogen deuocsid, sylffwr deuocsid, amonia, osôn ar lefel y ddaear, PM10 neu garbon monocsid.
    - Rhoi sylw i wybodaeth wyddonol, cyngor annibynnol ac arbenigol a chanllawiau ansawdd aer diweddaraf Sefydliad Iechyd y Byd ar gyfer llygrydd wrth bennu neu adolygu targed ar gyfer y llygrydd hwnnw.
    - Cyn pennu neu ddiwygio targed, sicrhau bod modd cyrraedd y targed.
    - Gwneud trefniadau i gael data ar ansawdd aer yng Nghymru er mwyn monitro'r cynnydd sy'n cael ei wneud i gyrraedd targedau a bennir mewn rheoliadau o dan y Ddeddf.
    - Adolygu targedau sydd wedi cael eu pennu, gan roi sylw i wybodaeth wyddonol, cyngor annibynnol ac arbenigol a chanllawiau ansawdd aer diweddaraf Sefydliad Iechyd y Byd ar gyfer llygrydd wrth bennu neu adolygu targed ar gyfer y llygrydd hwnnw. Ar ôl adolygu targedau, gosod datganiad gerbron y Senedd o fewn 5 mlynedd i'r dyddiad y pennir y targed cyntaf a phob 5 mlynedd wedi hynny.
    - Cynnal y safonau targed ar ôl cyrraedd lefel a dyddiad y targed a rhoi trefniadau adrodd ar waith.

- Adrodd ar yr ystyriaeth a roddwyd gan Weinidogion Cymru i bennu targedau ar gyfer y llygryddion a restrir yn y Ddeddf, os nad oes targed wedi'i bennu yn barod.

Fel y mae Sefydliad Iechyd y Byd yn ei gydnabod, mae angen i brosesau pennu safonau ansawdd aer geisio sicrhau'r crynodiadau isaf posibl yng nghyd-destun cyfyngiadau cenedlaethol a lleol, galluoedd a blaenoriaethau iechyd y cyhoedd. Felly, mae asesu dichonoldeb a chost targedau yng nghyd-destun Cymru, wedi'u cydbwyso â manteision cysylltiedig, yn bwysig wrth bennu lefelau a dyddiadau ar gyfer targedau arfaethedig.

Mae angen i reoliadau ar gyfer targedau $PM_{2.5}$ gael eu gosod fel Offerynnau Statudol drafft erbyn 14 Chwefror 2027 a byddant yn dod i rym ar ôl iddynt gael eu cymeradwyo gan Senedd Cymru. Bydd targedau ansawdd aer hirdymor cyfrwymol yn gorfodi llywodraethau olynol i ddiogelu a gwella ein hamgylchedd naturiol. Mae'r targedau hyn yn arwain at brosesau monitro tryloyw ac yn sicrhau bod llywodraethau yn atebol i'r cyhoedd. Er mai Llywodraeth Cymru sy'n gyfrifol am gyrraedd y targedau hyn, bydd angen ymdrechion cydgysylltiedig ym mhob rhan o'r gymdeithas i'w cyflawni.

Y dull o ddatblygu targedau

Mae pennu targedau ar gyfer $PM_{2.5}$ yn gymhleth am fod $PM_{2.5}$ yn dod o lawer o ffynonellau, rhai dynol a naturiol, a chaiff ei ffurfio yn yr atmosffer o allyriadau o lygryddion eraill. Mae hefyd yn llygrydd trawsffiniol sy'n effeithio ar ardaloedd ymhell o'r man lle cafodd ei ryddhau.

Wrth ddatblygu'r cynigion o ran targedau, defnyddiwyd nifer o ffynonellau o dystiolaeth, gan gynnwys data a modelau gwyddonol, setiau data hanesyddol, ac asesiad o'r hyn sy'n ddichonadwy o safbwynt economaidd-gymdeithasol. Mae wedi bod yn broses iteraidd sydd wedi dibynnu ar fewnbwn, arbenigedd a gwaith craffu gan eraill. Mae'r prif gamau fel a ganlyn:

1. Pennu cwmpas y targedau a bennir o dan y fframwaith, gan ddefnyddio ymarfer rhyngwladol, canllawiau Sefydliad Iechyd y Byd a barn arbenigol, er mwyn sicrhau y bydd y targedau yn ysgogi'r canlyniadau a ddymunir yn effeithiol.
2. Dadansoddi opsiynau ar gyfer targedau er mwyn darparu'r sail dystiolaeth sy'n ategu manylion y targedau.

   Rydym wedi dadansoddi crynodiadau ansawdd aer yn y dyfodol dros gyfnodau amser penodol a'r gwelliannau posibl y gellid eu cyflawni drwy weithredu mesurau traws-sector posibl a dewisiadau polisi yn y dyfodol. Defnyddiwyd gwaith dadansoddi economaidd-gymdeithasol i asesu costau, manteision ac effeithiau dosbarthiadol unrhyw fesurau o'r fath.

   Mae'r ystyriaethau hyn yn helpu i ddangos bod cynigion ar gyfer y targedau yn gyraeddadwy (dyletswydd statudol) ac yn fforddiadwy, a'u bod hefyd yn gallu ysgogi'r newidiadau uchelgeisiol sydd eu hangen i wella ansawdd aer a chefnogi uchelgeisiau ehangach y llywodraeth, mewn perthynas â datgarboneiddio, er enghraifft. Mae cyngor arbenigol annibynnol gan y Panel Cynghori ar Aer Glân a grwpiau yn y DU wedi bod yn hollbwysig wrth lywio cyfeiriad y gwaith. Mae'r rhain wedi llywio'r prosesau tystiolaeth ac wedi dylanwadu ar ystyriaethau ynghylch cwmpas opsiynau ar gyfer targedau a pha mor gyraeddadwy ydynt. Cyhoeddwyd eu cyngor ochr yn ochr â'r ymgynghoriad hwn. Gweler Atodiad A: Nodyn Cyngor: Datblygu Targedau Ansawdd Aer PM2.5 Newydd ar gyfer Cymru, Y Panel Cynghori ar Aer Glân, Tachwedd 2025**.**

   Mae'r cam hwn wedi darparu metrigau targed mesuradwy gwrthrychol ac ystod o gynigion uchelgeisiol a chyraeddadwy ar gyfer safonau targedau a'r dyddiadau cyflawni. Ceir rhagor o fanylion isod.
3. Ymgysylltu ac ymgynghori â'r cyhoedd ynghylch y cynigion o ran targedau.

   Rydym wedi ymgysylltu â rhanddeiliaid allweddol wrth ddatblygu'r opsiynau ar gyfer targedau er mwyn deall barn ar yr uchelgais, y dystiolaeth a'u dichonoldeb. Mae asesiad effaith cryno wedi cael ei gyhoeddi i lywio'r ymgynghoriad cyhoeddus, er mwyn ein helpu i sicrhau bod tystiolaeth berthnasol yn cael ei chasglu'n gywir a bod modd craffu arni.
4. Drafftio'r rheoliadau ar gyfer targedau.

Caiff yr adborth i'r ymgynghoriad ei ystyried a chaiff ymateb Llywodraeth Cymru ei gyhoeddi. Yna, bydd Gweinidogion Cymru yn penderfynu ar y targedau i'w pennu a chaiff y rheoliadau eu drafftio'n llawn.

Roedd cyngor arbenigol annibynnol, gwybodaeth wyddonol a chanllawiau ansawdd aer Sefydliad Iechyd y Byd yn hanfodol er mwyn datblygu'r cynigion o ran targedau, fel y disgrifir isod.

Cyngor Arbenigol

Mae Llywodraeth Cymru wedi ystyried cyngor arbenigol annibynnol gan sawl grŵp o arbenigwyr wrth ddatblygu'r cynigion polisi. Y Panel Cynghori ar Aer Glân, sef pwyllgor annibynnol sy'n rhoi cyngor seiliedig ar dystiolaeth ac argymhellion ynghylch materion sy'n ymwneud ag ansawdd aer yng Nghymru i Lywodraeth Cymru, oedd y brif ffynhonnell o gyngor arbenigol. Cysylltodd y Panel â chyrff arbenigol annibynnol eraill sy'n cynghori holl lywodraethau'r DU wrth ddatblygu ei gyngor gan gynnwys y Grŵp Arbenigol ar Ansawdd Aer (AQEG) a'r Pwyllgor ar Effeithiau Meddygol Llygryddion Aer (COMEAP). Mae aelodau'r Panel yn cynnwys llunwyr polisi amlddisgyblaethol, academyddion ac ymarferwyr ym maes ansawdd aer ac iechyd y cyhoedd.

Canllawiau ansawdd aer Sefydliad Iechyd y Byd

Diweddarodd Sefydliad Iechyd y Byd ei Ganllawiau Ansawdd Aer yn 2021[3]. Gellir defnyddio'r canllawiau i helpu i bennu safonau ansawdd aer yn seiliedig ar yr effeithiau a gaiff pum llygrydd aer allweddol ar iechyd pobl. Nid safonau mo'r canllawiau gan nad ydynt yn ystyried a ellir cyflawni'r lefelau mewn unrhyw wlad neu ranbarth, na sut y gellid gwneud hynny a maint y gost. Yn 2021, lleihaodd Sefydliad Iechyd y Byd ei lefel ganllaw ar gyfer crynodiad $PM_{2.5}$ cymedrig blynyddol o 10 $\mu g/m^3$ i 5 $\mu g/m^3$ (ochr yn ochr â newidiadau i ganllawiau ar gyfer ystod o lygryddion eraill).

Fel y mae Sefydliad Iechyd y Byd yn ei gydnabod, mae angen i brosesau pennu safonau ansawdd aer geisio sicrhau'r crynodiadau isaf posibl yng nghyd-destun cyfyngiadau cenedlaethol a lleol, galluoedd a blaenoriaethau iechyd y cyhoedd. Felly, mae asesu dichonoldeb a chost targedau yng nghyd-destun Cymru yn ffactor pwysig wrth fodelu lefelau a dyddiadau ar gyfer targedau posibl.

Mae'r newidiadau i ganllawiau Sefydliad Iechyd y Byd ar gyfer $PM_{2.5}$ yn amlygu pwysigrwydd ansawdd aer ymhellach ac yn dangos bod tystiolaeth o effeithiau iechyd ar lefelau sy'n sylweddol is na'r gwerth terfyn cyfrwymol presennol, sef $25\mu g.m^3$, yn Rheoliadau Safonau Ansawdd Aer (Cymru) 2010.

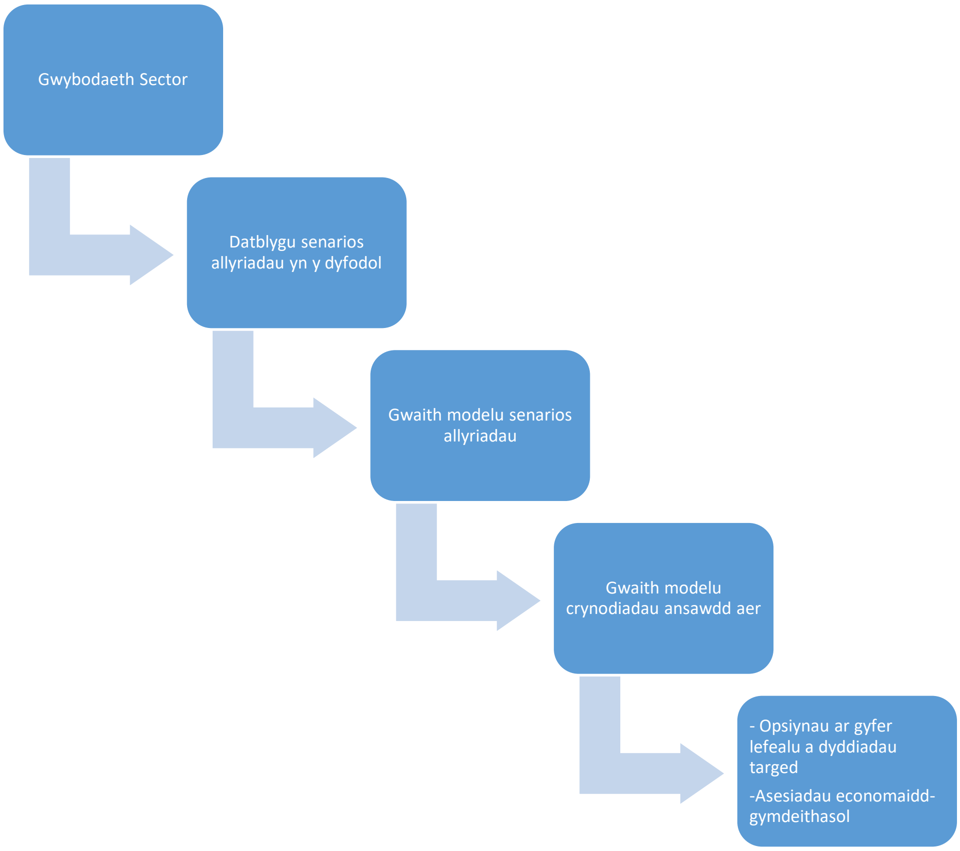
Gwybodaeth wyddonol: datblygu'r sail dystiolaeth ar gyfer cynigion o ran targedau

Mae'n amhosibl rhagfynegi allyriadau llygredd yn y dyfodol yn gwbl sicr. Mae amrywiaeth o ffactorau yn dylanwadu ar allyriadau llygryddion, gan gynnwys

[3] Canllawiau ansawdd aer byd-eang Sefydliad Iechyd y Byd. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Genefa: Sefydliad Iechyd y Byd; 2021.

ffactorau technolegol, ymddygiadol a deddfwriaethol. Fodd bynnag, caiff amcanestyniadau o allyriadau yn y dyfodol eu llunio fel rhan o'r Rhestr Allyriadau Atmosfferig Genedlaethol ar ran llywodraethau'r DU gan ddefnyddio dulliau rhyngwladol y cytunwyd arnynt ar gyfer asesu cydymffurfiaeth â chytundebau lleihau allyriadau rhyngwladol. Mae'r amcanestyniadau yn ystyried yr hyn sy'n hysbys a'r hyn y cynlluniwyd ar ei gyfer yn y dyfodol yn seiliedig ar wybodaeth a dealltwriaeth bresennol. Felly, maent yn darparu llinell sylfaen o allyriadau disgwyliedig.

Cafodd ymgynghorwyr technegol arbenigol (Ricardo) eu comisiynu i weithio gyda Llywodraeth Cymru a grwpiau arbenigol annibynnol i ddatblygu cynigion o ran targedau sy'n seiliedig ar dystiolaeth. Dangosir camau'r gwaith yn Ffigur 1 ac fe'u disgrifir isod.



Ffigur 1: Camau'r gwaith o ddatblygu cynigion o ran targedau ansawdd aer

- Allyriadau sector a datblygu senarios yn y dyfodol

  Asesodd yr ymgynghorwyr newidiadau aml-lygrydd (gan gynnwys $PM_{2.5}$) technolegol, deddfwriaethol ac ymddygiadol posibl uwchlaw'r llinell sylfaen mewn sectorau gwahanol bob pum mlynedd o'r flwyddyn sylfaen (2019) hyd at 2040. Defnyddiwyd yr asesiad i lunio rhestru o 'fesurau' lleihau allyriadau, sef cymysgedd o dechnolegau, polisïau a newidiadau ymddygiadol. Gan weithio gydag ystod eang o randdeiliaid, gan gynnwys rheoleiddwyr ac arweinwyr yn y sector diwydiant, cafodd polisïau neu newidiadau polisi a allai effeithio ar allyriadau llygryddion sy'n peri pryder ac y gellid eu cyflwyno erbyn 2040 eu nodi a'u grwpio

mewn tair senario uchelgais[4] yn seiliedig ar y tebygolrwydd y caiff y mesurau eu rhoi ar waith. Defnyddiwyd adborth gan y rhanddeiliaid ynghyd â barn arbenigol yr ymgynghorwyr i amcangyfrif cyfraddau cyfranogi ac amseriadau tebygol ar gyfer pob mesur a'r costau gweithredu cysylltiedig.

Nid yw'r mesurau yn cyfateb o reidrwydd i bolisi posibl penodol gan y llywodraeth, ac ni ddylid ystyried bod y senarios a ddatblygwyd yn llwybrau polisi. Maent yn dangos effaith llwybrau posibl yn y dyfodol er mwyn pennu ystodau lefelau a dyddiadau dichonadwy ar gyfer targedau. Mae'r senarios 'sylfaenol' a 'dyfaliadol' yn pennu ffiniau allyriadau tebygol yn y dyfodol yn ôl pob tyb. Mae'r senario sylfaenol yn rhoi'r darlun ceidwadol, sy'n golygu bod allyriadau'n annhebygol o fod yn uwch na hyn, ac mae'r senario ddyfaliadol yn rhoi'r darlun optimistaidd, sy'n golygu bod allyriadau'n annhebygol o fod yn is na hyn.

Mae hyn yn darparu tystiolaeth bwysig i ategu penderfyniadau Gweinidogol ynghylch targedau, gan fod y Ddeddf yn datgan bod yn rhaid i Weinidogion Cymru fod yn fodlon y gall unrhyw dargedau a bennir gael eu cyflawni.

- Modelu senarios allyriadau. Cafodd y senarios mesur eu modelu gan ddefnyddio adnodd modelu allyriadau (yr Adnodd Modelu Senarios) drwy gymhwyso'r mesurau cysylltiedig at yr allyriadau sylfaenol, ac addasu'r cyfraddau gweithgarwch allyriadau llygryddion a'r ffactorau dros bob cyfnod o bum mlynedd hyd at 2040. Dangosir y taflwybrau ar gyfer allyriadau $PM_{2.5}$ cynradd a luniwyd gan yr Adnodd Modelu Senarios yn Ffigur 8, Atodiad A – Modelu allyriadau senarios.
- Modelu crynodiadau ansawdd aer.

Defnyddiwyd gwaith modelu ansawdd aer i ragfynegi sut y gallai crynodiadau $PM_{2.5}$ newid yn y dyfodol mewn ymateb i'n hamcangyfrif gorau o amodau ac allyriadau yn y dyfodol, ac mewn ymateb i fesurau ychwanegol (y senarios allyriadau) y gellir eu rhoi ar waith i gyflawni targedau yn y dyfodol. Ceir disgrifiad o berfformiad model ac ansicrwydd cysylltiedig yn Atodiad B – Gwirio a graddnodi model gwasgariad aer.

Cafodd y senarios allyriadau ar gyfer blynyddoedd 2019, 2025, 2030, 2035 a 2040 (y flwyddyn olaf o ddata amcanestyniadau sydd ar gael ar gyfer Cymru) eu mewnbynnu i fodelau gwasgariad aer i ragfynegi'r crynodiadau cysylltiedig, lle roedd modelau lleol (AERMOD a RapidAir) wedi'u cynnwys o fewn model rhanbarthol (CMAQ) er mwyn caniatáu effeithiau rhanbarthol a gwasgariad lleol i lunio crynodiadau model ar

[4] Senarios allyriadau uchel, canolig a dyfaliadol, fel y disgrifir yn atodiad A

gyfer sgwariau grid 2m ledled Cymru[5]. Mae hyn yn rhoi syniad o amrywiad gofodol mewn crynodiadau ar gyfer pob senario a blwyddyn ac yn golygu y gellir dosrannu $PM_{2.5}$ yn ôl i'r prif ffynonellau lleol a rhanbarthol o $PM_{2.5}$.

Defnyddiwyd cyfuniad o restrau'r DU (Rhestr Allyriadau Atmosfferig Genedlaethol) ac Ewrop (Rhaglen Monitro a Gwerthuso Ewropeaidd) fel sail ar gyfer y mewnbynnau allyriadau. Drwy gynnwys allyriadau Ewropeaidd yn y gwaith modelu, gellir rhoi cyfrif am gludiant hirbell llygredd sy'n effeithio ar ansawdd aer yng Nghymru. Rhoddwyd cyfrif am allyriadau biogenig drwy ddefnyddio'r Model Allyriadau o Nwyon ac Aerosolau o Natur[6]. Defnyddiwyd y model Ymchwil a Rhagolygon Tywydd[7] i gynhyrchu mewnbynnau meteorolegol i'r modelau ansawdd aer ar gydraniad o 50 km, 10 km a 2km, sy'n cynrychioli'r UE, y DU a Chymru yn y drefn honno.

- Opsiynau dichonadwy ar gyfer lefel a dyddiad targed.

  Mae'r Ddeddf yn datgan bod yn rhaid i Weinidogion Cymru fod yn fodlon y gall y targedau a bennir gael eu cyflawni. Mae canlyniadau'r gwaith modelu crynodiadau yn rhoi amcangyfrif dangosol o'r lefelau disgwyliedig o lygryddion sy'n gysylltiedig â phob senario a blwyddyn sydd wedi'i modelu.

  Mae llawer o ansicrwydd wrth fodelu crynodiadau $PM_{2.5}$ yn y dyfodol. Er enghraifft, mae'r ansicrwydd hwn yn cynnwys rhoi cyfrif am $PM_{2.5}$ eilaidd sy'n ffurfio yn yr atmosffer, llygredd trawsffiniol a chymhlethdod ffynonellau a gweithgareddau allyriadau (gweler Tabl 6, Atodiad B – Gwirio a graddnodi model gwasgariad aer, i gael rhagor o fanylion). Felly, mae ansicrwydd wedi cael ei ystyried wrth werthuso lefelau targedau cyraeddadwy drwy gymhwyso gwahaniaeth cyfartalog rhwng crynodiadau a fodelwyd a chrynodiadau mesuredig i'r rhagfynegiadau canolog a fodelwyd. Ar gyfer $PM_{2.5}$, mae hyn yn addasiad ar gyfer ansicrwydd cyffredinol mewn crynodiad cymedrig blynyddol o 1.2 $\mu g/m^3$. Ceir rhagor o fanylion yn Atodiad B – Gwirio a graddnodi model gwasgariad aer.
- Cynhaliwyd asesiadau economaidd-gymdeithasol o'r gwaith modelu allbynnau er mwyn deall effaith y senarios yn nhermau manteision iechyd, costau economaidd, manteision ac effeithiau dosbarthiadol, anghysondebau o ran amlygiad ac effeithiau ar ecosystemau. Defnyddir y canlyniadau i lywio'r asesiadau effaith, y caiff crynodebau ohonynt eu cyhoeddi ochr yn ochr â'r ymgynghoriad. Mae'r

[5] Cafodd ansicrwydd o ran model ei fesur drwy wirio model, gan gymharu crynodiadau mesuredig o lygryddion allweddol wrth ddadansoddwyr awtomatig yn y Rhwydwaith Trefol a Gwledig Awtomatig a Rhwydwaith Ansawdd Aer Cymru â chyfanswm y crynodiadau a fodelwyd o'r ensemble modelau ar gyfer 2019.

[6] Ricardo-AEA. (2014). 'CMAQ Development for UK National Modelling'. Cyrchwyd o https://uk-air.defra.gov.uk/assets/documents/reports/cat20/1511251727_AQ0701_CMAQ-UK_Phase_2_Final_Report_20151120.pdf

[7] https://www.mmm.ucar.edu/models/wrf

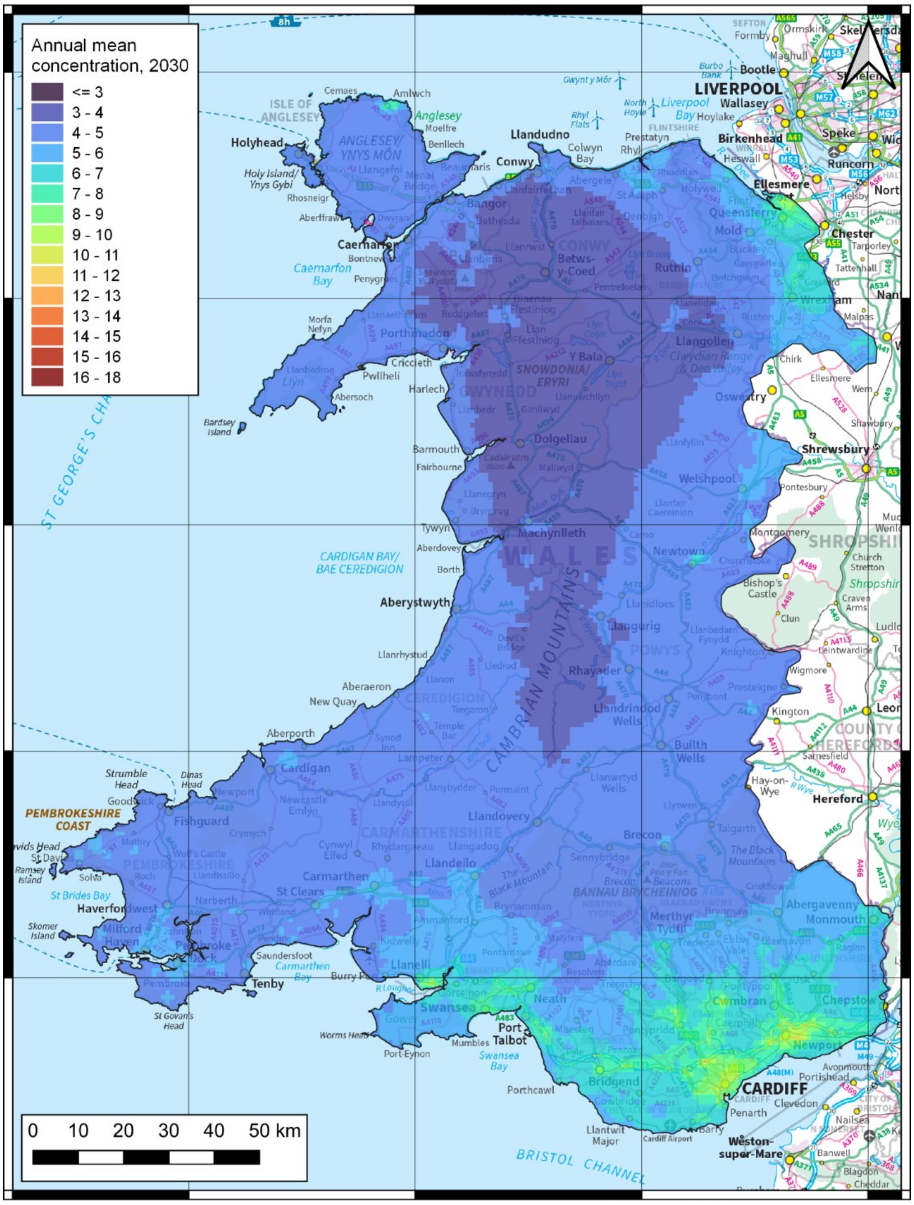
ystyriaethau hyn yn helpu i sicrhau bod targedau arfaethedig yn gyraeddadwy ac yn fforddiadwy a'u bod hefyd yn ysgogi'r newidiadau uchelgeisiol sydd eu hangen arnom i'r amgylchedd.

Mae'r sail dystiolaeth hon yn efelychu'r ffordd y byddai'r targedau yn gweithredu yn y byd go iawn er mwyn helpu i flaenoriaethu ein dull gweithredu i fynd i'r afael ag amrywiaeth o lygryddion sy'n effeithio ar iechyd y cyhoedd ac iechyd yr amgylchedd fel rhan o ddull polisi cydgysylltiedig. Fodd bynnag, gwnaed rhagor o waith dadansoddi costau a manteision ar gyfer llygryddion penodol yn ychwanegol at yr asesiadau uchod, gan ganolbwyntio ar effeithiau gweithredu lefelau targed $PM_{2.5}$ penodol ar eu pen eu hunain[8].

Amrywiad gofodol $PM_{2.5}$ yng Nghymru

Caiff dosbarthiad gofodol crynodiadau cymedrig blynyddol o $PM_{2.5}$ yn senario sylfaenol 2030 ei gyflwyno yn Ffigur 2. Amcanestynnir y bydd allyriadau a chrynodiadau sylfaenol yn lleihau erbyn 2030 ond mae crynodiadau yn uwch na chanllaw ansawdd aer Sefydliad Iechyd y Byd yn 2021 ledled de Cymru ac ar hyd y ffin â Lloegr yn y gogledd-ddwyrain. Gan fod $PM_{2.5}$ yn llygrydd rhanbarthol, rhagfynegir y bydd lefelau yn uwch na'r canllaw ar draws ardaloedd eang yng Nghymru yn hytrach nag yng nghyffiniau ffynonellau lleol fel ffyrdd, porthladdoedd neu ddiwydiant yn unig. Mae'r crynodiadau uchaf a ragfynegir ar hyd yr M4 yng nghyffiniau Caerdydd a Chasnewydd, lle mae cyfraniadau rhanbarthol a lleol yn cyd-ddigwydd i gynhyrchu crynodiadau cymedrig blynyddol o hyd at 16 $\mu g/m^3$.

[8] Atodiad B: Tystiolaeth i gefnogi'r gwaith o ddatblygu cynigion o ran targedau PM2.5 yng Nghymru, Ricardo, 2025



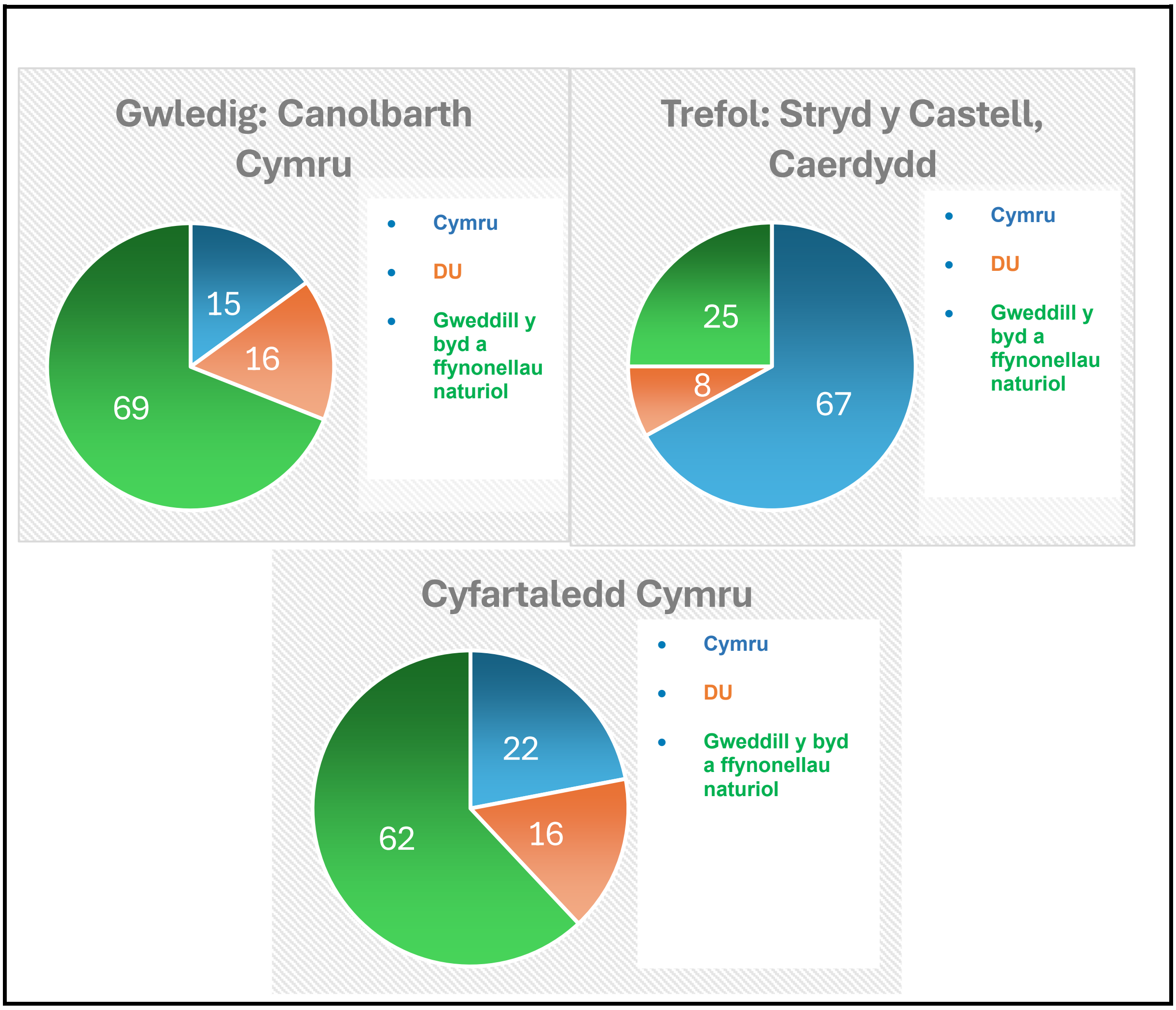
Contains OS data © Crown copyright [and database right] 2024.

Ffigur 2: Crynodiad cymedrig blynyddol a fodelwyd o $PM_{2.5}$, achos sylfaen 2030, µg/m³.

Nodi cydrannau a ffynonellau allweddol crynodiadau $PM_{2.5}$

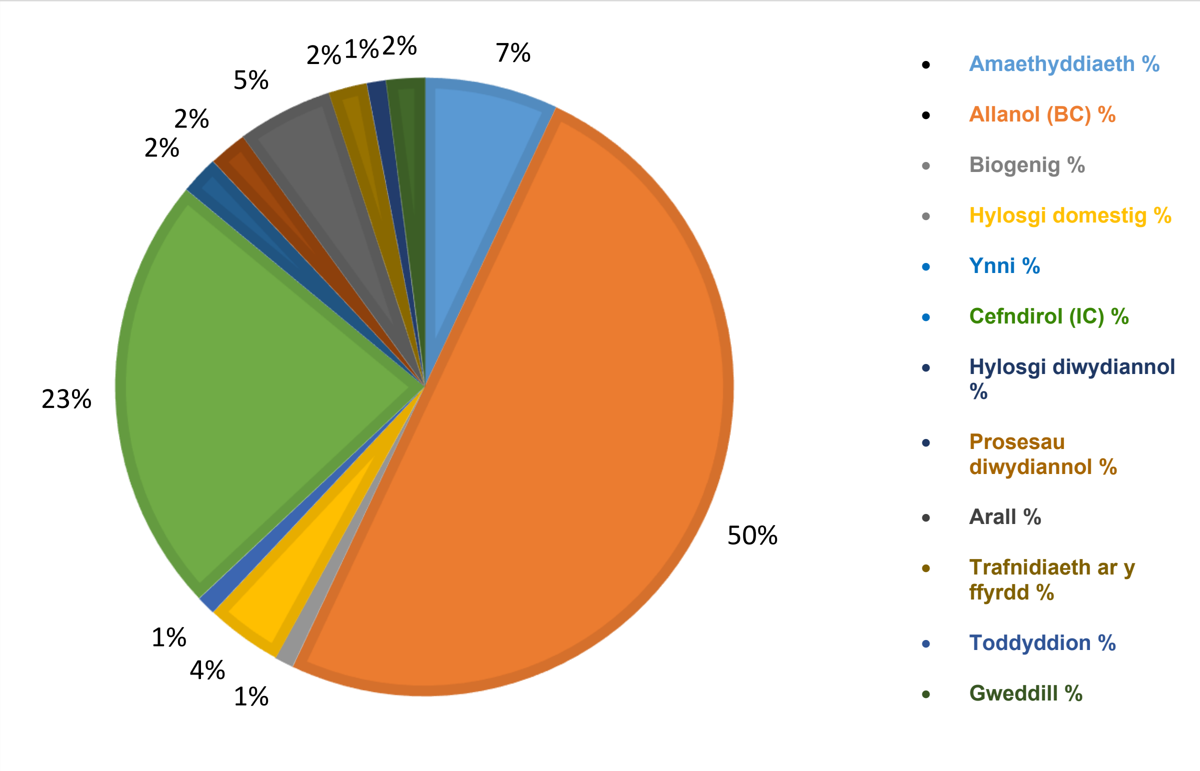
Yn ogystal ag asesu dosbarthiad amlygiad y cyhoedd i lygredd, mae canllawiau ansawdd aer Sefydliad Iechyd y Byd yn argymell y dylai tarddiad llygredd aer cefndirol, gan gynnwys cludiant llygredd hirbell a'i gyfraniad at lefelau amgylchynol, gael ei werthuso wrth ystyried safonau. Drwy fodelu crynodiadau ansawdd aer, gellir dosrannu cyfraniadau $PM_{2.5}$ at grynodiadau a ragfynegir yn ôl i'w ffynonellau. Mae cyfraniadau o ffynonellau trawsffiniol a naturiol, a ffynonellau dynol o Gymru a gweddill y DU oll yn amrywio ledled y wlad.

Mae Ffigur 3 yn dangos sut mae cyfraniadau cynradd o ffynonellau naturiol a thrawsffiniol yn cyfuno â ffynonellau dynol o Gymru a gweddill y DU i gynhyrchu cyfanswm y crynodiadau $PM_{2.5}$ mewn lleoliadau gwledig a threfol nodweddiadol, ynghyd â'r cyfartaledd cenedlaethol. Tynnwyd y data o'r senario sylfaenol ar gyfer 2030. O safbwynt crynodiad cyfartalog Cymru, mae 22% o'r crynodiad cymedrig blynyddol yn 2030 yn deillio o allyriadau yng Nghymru. Felly, rhagfynegir bod y rhan fwyaf (78%) o'r crynodiad y tu hwnt i reolaeth mesurau a roddir ar waith yng Nghymru - naill ai o ffynonellau naturiol neu o lygredd sy'n teithio i Gymru o rannau eraill o'r DU neu y tu hwnt.



Ffigur 3: Dosraniad ffynonellau crynodiadau cymedrig blynyddol o $PM_{2.5}$ fel sy'n deillio o allyriadau cynradd ym mhob rhanbarth, ac eithrio $PM_{2.5}$ eilaidd (senario sylfaenol, 2030)

Mae Ffigur 4 yn dangos cyfraniad ffynonellau cyfartalog yng Nghymru yn ôl sector fel y rhagfynegir yn 2030 gan dybio allyriadau'r senario sylfaenol, gan roi cyfrif am ffynonellau cynradd ac eilaidd o $PM_{2.5}$. Mae hanner y $PM_{2.5}$ yn dod o ffynonellau trawsffiniol o'r tu allan i Gymru[9] (gan gynnwys o Loegr, Ewrop a Gogledd yr Iwerydd) a hyd at 23% o $PM_{2.5}$ eilaidd[10].



Ffigur 4: Dosraniad ffynonellau crynodiadau cymedrig blynyddol o $PM_{2.5}$ yng Nghymru yn ôl sector, gan roi cyfrif am $PM_{2.5}$ cynradd ac eilaidd (senario sylfaenol, 2030)

O'r allyriadau cynradd yng Nghymru, mae cyfraniadau sectorau yn cynnwys: amaethyddiaeth, 7%; hylosgi domestig, 4%; ynni, 1%; prosesau diwydiannol, 2%; trafnidiaeth ffordd, 2%; a'r gweddill, 2% (morgludiant, ar y môr, achosion damweiniol a gwastraff). I reoli llygredd trawsffiniol hirbell, roedd Protocol Gothenburg diwygiedig i Gonfensiwn UNECE ar Lygredd Aer Trawsffiniol Hirbell[11] wedi pennu targedau lleihau allyriadau ar gyfer llygryddion gwahanol. Caiff yr ymrwymiadau rhyngwladol hyn i leihau allyriadau eu rhoi ar waith yn y DU drwy Reoliadau Terfynau Uchaf

[9] Allanol (BC) - yr holl lygredd o'r tu allan i Gymru

[10] Cefndirol (IC) - yn deillio o gyn-adweithiau cemegol atmosfferig â rhywogaethau sy'n gysylltiedig â ffynonellau naturiol ac anthropogenig

[11] The Convention and its achievements | UNECE, https://unece.org/environmental-policy/air/convention-and-its-achievements. Cyrchwyd 27 Awst 2025.

Allyriadau Cenedlaethol 2018 sy'n pennu targedau lleihau allyriadau'r DU ar gyfer pum llygrydd allweddol. Rydym yn cydweithio â Llywodraeth y DU a llywodraethau datganoledig eraill i'w cyflawni.

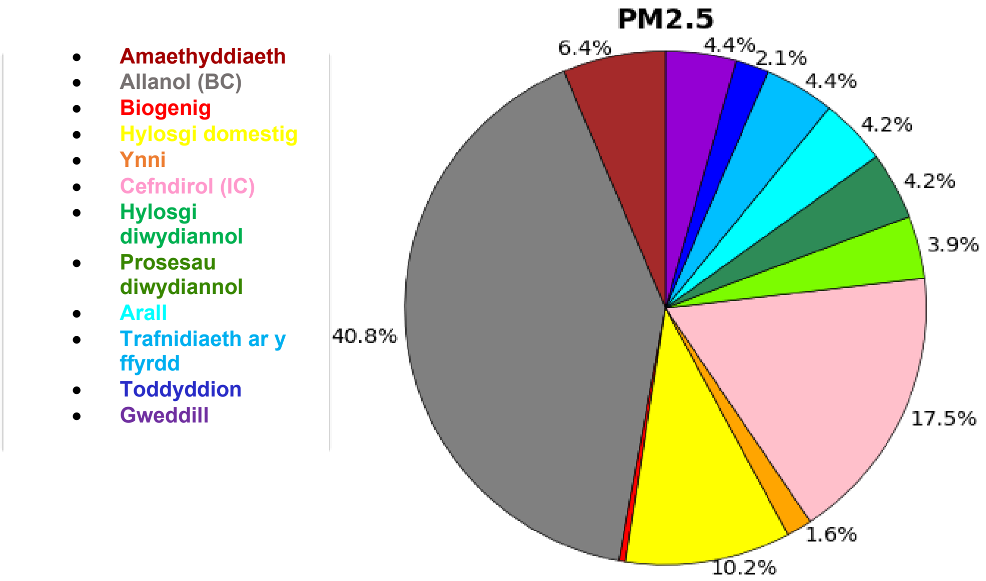
Un ffordd ddefnyddiol o ddefnyddio data modelu crynodiad cyfartalog i gynrychioli amlygiad poblogaeth i grynodiadau llygryddion yw drwy ddefnyddio crynodiadau cymedrig wedi'u pwysoli yn ôl y boblogaeth (PWMC)[12]. Mae hyn yn rhoi amcangyfrif o'r crynodiad cyfartalog y byddai'r boblogaeth sy'n byw yn yr ardal honno yn cael ei hamlygu iddo. Mae dosraniad PWMC yn Ffigur 5 isod yn dangos o ble daw'r PWMC. Mae'r dosraniad yn debyg i'r dosraniad cyfartalog trefol a ddangosir yn Ffigur 3, o gofio bod mwyafrif y boblogaeth yn byw mewn ardaloedd trefol.

Mae'r siart yn dangos mai hylosgi domestig (10.2%) ac amaethyddiaeth (6.4%) oedd wedi cyfrannu fwyaf at y PWMC o'r ffynonellau dynol a gaiff eu hallyrru yng Nghymru. Fodd bynnag, o gymharu â phob sector, roedd ffynonellau allanol (BC) wedi cyfrannu 40.8% a ffynonellau cefndirol (IC) wedi cyfrannu 17.5% at PWMC; daw'r rhan fwyaf o'r cyfraniadau $PM_{2.5}$ at PWMC o ffynonellau allanol a chefndirol. Felly, rhagfynegir bod y rhan fwyaf o'r crynodiad y tu hwnt i reolaeth mesurau a roddir ar waith yng Nghymru.

Amcanestynnir y bydd lefelau $PM_{2.5}$ ledled Cymru ym mhob math o leoliad yn lleihau o'r flwyddyn sylfaen (2019) ymlaen. Mewn lleoliadau trefol fel Stryd y Castell yng Nghaerdydd, mae dosraniad ffynonellau cyfanswm y crynodiadau o $PM_{2.5}$ yn 2030 yn dangos bod tua 42% (mwy na 4 $\mu g/m^3$) yn dod o ffynonellau sydd y tu hwnt i reolaeth yng Nghymru. Felly, hyd yn oed pe na bai unrhyw allyriadau dynol o gwbl yng Nghymru, byddai'n eithriadol o anodd bodloni canllaw ansawdd aer cymedrig blynyddol Sefydliad Iechyd y Byd ar gyfer $PM_{2.5}$, sef 5 $\mu g/m^3$. Mae'r rhain yn ffactorau pwysig y mae'n rhaid eu hystyried wrth bennu targedau sy'n gyraeddadwy (sy'n ofynnol o dan y Ddeddf) a gallu ysgogi'r canlyniadau uchelgeisiol yr hoffem eu cyflawni.

Mae'r gwaith modelu mewn perthynas â ffynonellau sy'n cyfrannu at grynodiadau yng Nghymru yn dangos y rhagfynegir lefelau uwch na'r canllaw mewn ardaloedd eang yng Nghymru yn hytrach nag mewn ardaloedd lleol penodol yn unig, gyda'r lefelau uchaf i'w gweld mewn ardaloedd trefol fel arfer. I fynd i'r afael â chrynodiadau llygryddion, mae angen gweithredu ar y cyd ar draws sawl sector — gan gynnwys hylosgi domestig, trafnidiaeth ffordd, amaethyddiaeth a phrosesau diwydiannol — gyda'r llywodraeth, diwydiant ac unigolion yn rhannu'r cyfrifoldeb am hyn.

[12] Cyfrifir PWMC drwy gymryd y crynodiad o bob sgwâr grid modelu a'i luosi â'r boblogaeth sy'n byw yn y sgwâr grid hwnnw. Yna caiff y gwerthoedd eu cyfansymio ar gyfer ardal (Cymru gyfan, er enghraifft) ac yna eu rhannu â chyfanswm poblogaeth yr ardal.



Ffigur 5: Cyfraniad dosraniad ffynonellau sectorau at PWMC ar gyfer $PM_{2.5}$

Cynigion o ran Targedau

Rhaid i dargedau ansawdd aer bennu lefel (neu safon) crynodiad i'w chyflawni a dyddiad penodol ar gyfer gwneud hynny. Rhaid i fetrigau targedau fod yn fesuradwy (gofyniad pwysig o dan y Ddeddf) ac arwain at ganlyniadau sy'n gyson ag amcanion polisi.

Cynigiodd y cyngor arbenigol annibynnol a gafwyd gan y Panel Cynghori ar Aer Glân, ar y cyd â grwpiau arbenigol AQEG a COMEAP yn y DU, ddau fetrig ar gyfer $PM_{2.5}$. Maent yn canolbwyntio ar amlygiad blynyddol hirdymor o safbwynt lefelau amgylchynol o $PM_{2.5}$, gan mai'r effaith gronnol dros nifer o flynyddoedd sy'n achosi'r niwed mwyaf i'r mwyafrif o bobl. Mae amlygiad i lefelau uchel byrdymor yn bwysig o hyd i bobl a allai brofi niwed, ond gan fod y ddau yn rhyng-gysylltiedig, byddai camau i leihau amlygiad hirdymor yn helpu i amddiffyn rhag effeithiau iechyd acíwt byrdymor hefyd yn gyffredinol. Felly, yn ei grynodeb o gyngor cyfunol, cynigiodd y Panel bod ffocws ar leihau crynodiadau cyfartalog hirdymor o $PM_{2.5}$ yn briodol. Daeth y cyngor i'r casgliad hefyd mai lleihau amlygiad y boblogaeth gyfan fyddai'n sicrhau'r budd cyffredinol mwyaf o ran iechyd y cyhoedd. Mae'r cynigion o ran targedau yn cynnwys dull targed dau lwybr: Targed Crynodiad Cyfartalog Blynyddol (AMCT) a Tharged Lleihau Amlygiad y Boblogaeth (PERT).

Mae'r AMCT yn pennu uchafswm lefel crynodiad i'w gyflawni erbyn blwyddyn yn y dyfodol. Bydd yr AMCT yn darparu tegwch ledled Cymru drwy gyfrwng terfyn crynodiad, sy'n hoelio sylw ar leihau crynodiadau lle maent ar eu huchaf a thrwy hynny ddarparu safon 'ofynnol' o ansawdd aer ledled y wlad. Ni fydd y targed hwn ar ei ben ei hun yn ysgogi camau gweithredu ehangach o reidrwydd ac nid dyma'r ffordd fwyaf effeithiol o sicrhau manteision o ran iechyd y cyhoedd, ond mae'n helpu i amddiffyn y bobl fwyaf agored i niwed sy'n byw yn yr ardaloedd lle ceir yr amlygiad mwyaf.

Mae'r PERT yn pennu lleihad yn amlygiad cyfartalog y boblogaeth i'w gyflawni erbyn blwyddyn yn y dyfodol, o gymharu â blwyddyn sylfaen. Bydd y PERT yn ysgogi gwelliannau parhaus mewn ardaloedd lle ceir amlygiad cyhoeddus ledled y wlad i ysgogi camau gweithredu i wella ansawdd aer, hyd yn oed os bydd lefelau islaw'r safon ansawdd aer 'ofynnol' a bennir gan yr AMCT - gan fynd i'r afael â'r ffaith nad oes unrhyw drothwy nad yw amlygiad i $PM_{2.5}$ yn cael effaith oddi tano. Bydd y targed hwn yn ysgogi'r camau gweithredu a fydd fwyaf buddiol i iechyd y cyhoedd ar draws y boblogaeth gyfan.

Cynigir y bydd y ddau darged yn gweithio gyda'i gilydd i ysgogi camau gweithredu ledled y wlad gan sicrhau gwelliannau yn yr ardaloedd lle ceir y crynodiadau uchaf o $PM_{2.5}$. Gan fod rhaid i unrhyw darged a gaiff ei bennu neu'i ddiwygio fod yn gyraeddadwy, cwblhawyd asesiad o lefelau crynodiadau targed a dyddiadau posibl yn seiliedig ar amrywiaeth o senarios dichonadwy ynghylch allyriadau yn y dyfodol, fel y disgrifir yn Atodiad A – Modelu allyriadau senarios.

Cafodd y tair senario o ran allyriadau eu modelu i ddarparu amrywiaeth o ostyngiadau tebygol mewn allyriadau; fodd bynnag, nid yw hyn yn golygu bod yn rhaid dilyn senario benodol i gyrraedd y targedau arfaethedig nac y byddai angen

rhoi pob mesur o fewn senario ar waith. Caiff polisïau i gyrraedd y targedau eu datblygu a byddwn yn ymgynghori arnynt ar wahân. Gallai'r polisïau hyn gynnwys mesurau o unrhyw senario neu ddim o gwbl.

Mae'r amrywiaeth o opsiynau ar gyfer yr AMCT i'w gweld isod yn Ffigur 6, a dangosir targedau interim ar gyfer $PM_{2.5}$ a lefel canllaw ansawdd aer cymedrig blynyddol Sefydliad Iechyd y Byd yn Tabl 1 isod fel y gellir eu cymharu. Er mwyn cyrraedd yr AMCT, rhaid i'r holl grynodiadau mesuredig sy'n gysylltiedig â'r targed gyrraedd y lefel darged erbyn y dyddiad targed. O ystyried yr ansicrwydd cynhenid sy'n rhan o ragfynegiadau model a mesuriadau monitro (e.e. o ganlyniad i amrywiadau rhyng-flynyddol yn y tywydd y mae'n anodd rhoi cyfrif amdanynt), cymhwyswyd addasiad model o 1.2 $\mu g/m^3$ i'r amcangyfrif model canolog er mwyn rhoi cyfrif am y gwahaniaeth cyfartalog rhwng rhagfynegiadau model a mesuriadau (fel y disgrifir o dan 'Opsiynau dichonadwy ar gyfer lefel a dyddiad targed', tudalen 20).

Llygrydd	Amser cyfartaleddu	Targed interim				Lefel canllaw ansawdd aer
		1	2	3	4	
$PM_{2.5}$ ($\mu g.m^{-3}$)	Blynyddol	35	25	15	10	5

Tabl 1: Lefelau canllaw ansawdd aer cymedrig blynyddol a thargedau interim Sefydliad Iechyd y Byd ar gyfer $PM_{2.5}$

	Safon Iechyd Sefydliad Y Byd	2019	2025				2030				2035				2040			
		Sylfaen	Sylfaen	Canolig	Uchel	Dyfaliadol	Sylfaen	Canolig	Uchel	Dyfaliadol	Sylfaen	Canolig	Uchel	Dyfaliadol	Sylfaen	Canolig	Uchel	Dyfaliadol
Interim 1	35																	
Interim 2	25																	
Interim 3	15																	
Interim 4	10																	
Lefel canllaw Ansawdd aer	5																	

Pob un yn cydymffurfio
<1% ddim yn cydymffurfio
<5% ddim yn cydymffurfio
<10% ddim yn cydymffurfio

<25% ddim yn cydymffurfio
>25% ddim yn cydymffurfio

	All compliant
	<1% non-compliant
	<5% non-compliant
	<10% non-compliant
	<25% non-compliant
	>25% non-compliant

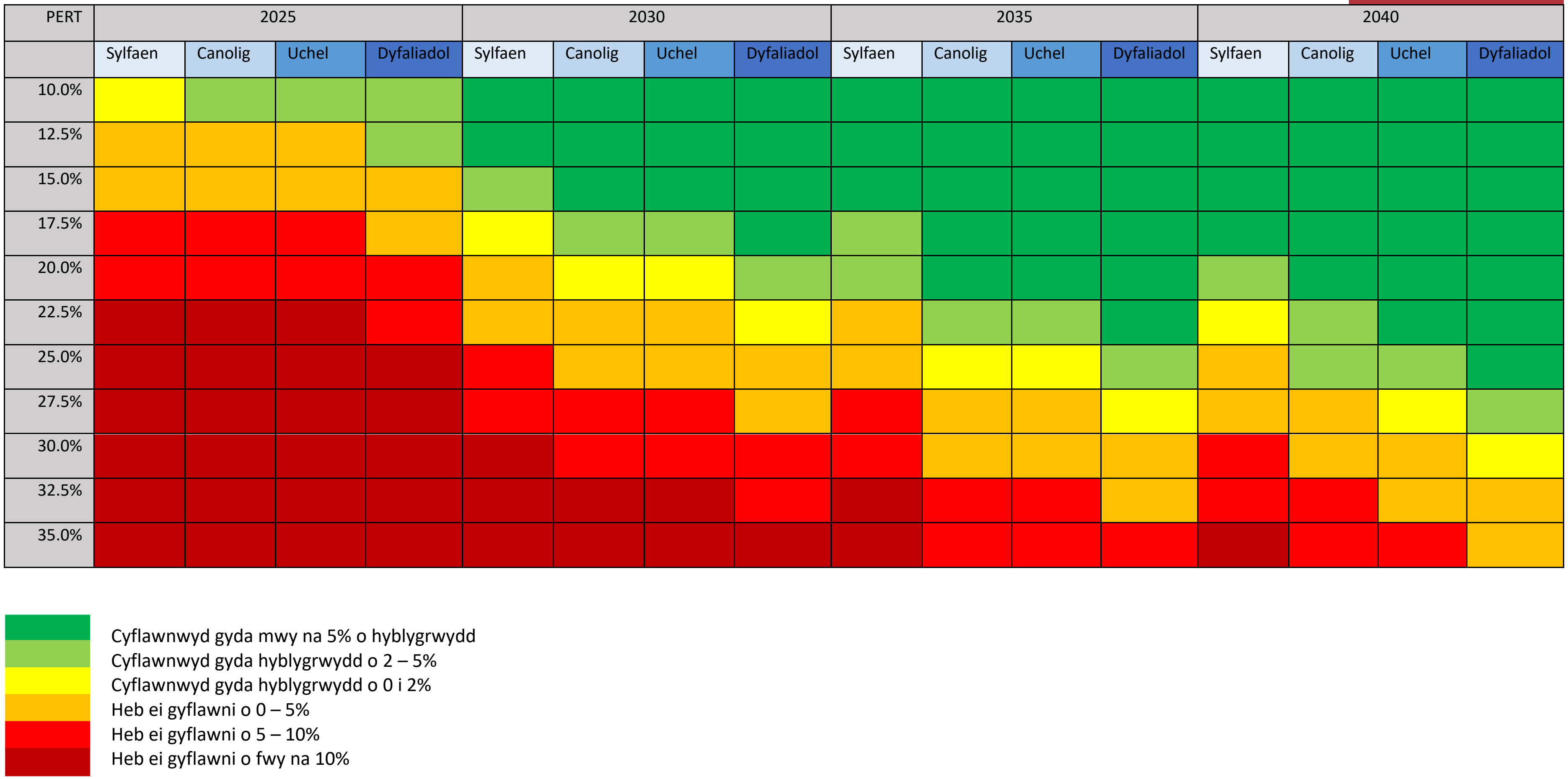
Ffigur 6: Matrics o opsiynau ar gyfer AMCT - canran yr ardaloedd LSOA[13] sy'n cydymffurfio â chanllaw a lefelau interim Sefydliad Iechyd y Byd ar gyfer $PM_{2.5}$ cymedrig blynyddol (wedi'i haddasu ar gyfer ansicrwydd)

[13] Ardal a ddiffinnir yn ôl ardaloedd cynnyrch ehangach haen is (LSOAs) yng Nghymru, ardaloedd daearyddol a ddatblygwyd ar gyfer ystadegau'r cyfrifiad

Mae'r matrics o opsiynau ar gyfer yr AMCT yn ffigwr 6 yn dangos nad yw'n bosibl cyrraedd lefel ganllaw gymedrig flynyddol Sefydliad Iechyd y Byd, sef 5 µg/m³, ar gyfer unrhyw flwyddyn neu senario, gan gynnwys y senario ddyfaliadol â mesurau hynod o uchelgeisiol, optimistaidd a heb eu profi. Gellir cyrraedd targed ansawdd aer interim Sefydliad Iechyd y Byd (targed interim 3) o 15 µg/m³ heddiw. Fodd bynnag, mae'r rhagfynegiadau yn dangos bod y **lefel isaf y gellir ei chyrraedd dros y rhan fwyaf o'r wlad yn cyfateb i darged interim 4 Sefydliad Iechyd y Byd (10 µg/m³)**.

Y **dyddiad cynharaf dichonadwy ar gyfer cyrraedd y lefel isaf o 10 µg/m³ yw rhywbryd yn ystod 2035**, ac mae'r tebygolrwydd o gydymffurfio â'r lefel honno yn cynyddu wrth roi'r senarios mwyaf uchelgeisiol ar waith ('Uchel' a 'Dyfaliadol'). Dyma sy'n gosod y sail ar gyfer lefel a dyddiad arfaethedig yr AMCT. Pe bai'r dyddiad targed yn cael ei bennu yn ddiweddarach yn 2040, mae'r tebygolrwydd o gydymffurfio â lefel sy'n cyfateb i darged interim 4 Sefydliad Iechyd y Byd yn cynyddu ar draws pob senario, ond byddai pennu dyddiad targed hwyrach ar gyfer yr un lefel yn llai uchelgeisiol.

Er mwyn rhoi crynodeb o gydymffurfiaeth â gostyngiadau canrannol PERT posibl (o gymharu â lefelau ym mlwyddyn sylfaen 2019) ym mhob blwyddyn a senario a fodelwyd, defnyddir matrics cydymffurfiaeth i gynrychioli cyflawniad PERTs posibl yn seiliedig ar grynodiadau cyfartalog wedi'u pwysoli yn ôl y boblogaeth ledled Cymru (Ffigur 7). **Mae'r matrics yn dangos mai'r opsiwn PERT mwyaf uchelgeisiol y gellir ei gyflawni yw lefel o 25% erbyn 2035**, heb ddibynnu ar weithredu mesurau sy'n cyfateb i'r rhai sydd wedi'u cynnwys yn y senario ddyfaliadol. Ar ôl y dyddiad hwn, mae graddau'r gwelliant yn lleihau.



Ffigur 7: Matrics cydymffurfiaeth PERT ar gyfer crynodiadau $PM_{2.5}$

Ar ôl ystyried yr opsiynau asesu ochr yn ochr â chyngor arbenigol annibynnol, y targedau arfaethedig yw:

- lefel gymedrig flynyddol o 10 µg/m³ i'w chyrraedd erbyn 2035 (Targed Crynodiad Cymedrig Blynyddol, AMCT);
- gostyngiad o 25% yn amlygiad cyfartalog blynyddol y boblogaeth i'w gyflawni erbyn 2035 o gymharu â blwyddyn sylfaen 2019 (Targed Lleihau Amlygiad y Boblogaeth, PERT).

Amcangyfrifir bod lefel yr AMCT, sef 10 µg/m³, gostyngiad canrannol cysylltiedig PERT (25%) a'r dyddiad targed yn gyraeddadwy o dan bob un o'r senarios llwybrau mesur ychwanegol a aseswyd. Mae gan Sefydliad Iechyd y Byd lefel ganllaw o 5 µg/m³, ond ar hyn o bryd, nid ystyrir bod hwn yn darged realistig yng Nghymru yn sgil yr asesiad o opsiynau dichonadwy hyd at 2040. Credwn fod y lefel gymedrig flynyddol o 10 µg/m³ yn gymesur, yn realistig ac yn gyraeddadwy. Mae'r AMCT arfaethedig yn lleihau'r crynodiad cymedrig blynyddol o $PM_{2.5}$ a ganiateir yng Nghymru o fwy na hanner, sy'n fwy cyson â'r canllawiau a bennwyd gan Sefydliad Iechyd y Byd.

Er cymhariaeth, mae lefel o 10 µg/m³ wedi cael ei mabwysiadu hefyd er mwyn pennu targedau rheoliadol gan y Comisiwn Ewropeaidd (2024) a Llywodraeth y DU yn Lloegr (2023). Y dyddiad targed penodedig a osodwyd yn Lloegr yw 2040. Y dyddiad targed penodedig a osodwyd yn Ewrop yw 2030 ond caiff aelod-wladwriaethau wneud cais i ymestyn y dyddiad hyd at 2040 (yn ddarostyngedig i amodau).

Lluniwyd y targedau AMCT a PERT cryfach i weithio gyda'i gilydd, gan ysgogi gostyngiadau mewn lefelau $PM_{2.5}$ ledled y wlad, gan sicrhau gwelliannau yn yr ardaloedd lle ceir y crynodiadau uchaf. Drwy leihau amlygiad y boblogaeth gyfan, bydd y targedau yn cyflwyno manteision sylweddol o ran iechyd y cyhoedd ac yn cefnogi gwelliannau hirdymor o ran ansawdd aer. Mae'r dull gweithredu hwn yn adlewyrchu ein hymrwymiad i ddiogelu iechyd cenedlaethau nawr ac yn y dyfodol drwy gamau gweithredu uchelgeisiol sy'n seiliedig ar dystiolaeth.

Bydd y targedau yn gymwys ar lefel genedlaethol i Gymru gyfan. Er nad oes amcan deddfwriaethol sy'n gymwys i awdurdodau lleol yng Nghymru mewn perthynas â $PM_{2.5}$, mae rôl hyblyg i leihau $PM_{2.5}$ a nodir yn y canllawiau polisi ar reoli ansawdd aer yn lleol. Byddwn yn cydweithio i ystyried opsiynau i ddatblygu rôl briodol ar gyfer awdurdodau lleol i gefnogi'r targedau newydd.

Effaith y Cynigion o ran Targedau

Cynhaliwyd dadansoddiad o gostau a manteision i asesu effaith bosibl y cynigion o ran targedau. Mae'r asesiad yn cynnwys amcangyfrifon o'r amrywiaeth o fanteision disgwyliedig ar gyfer iechyd, anghydraddoldebau cymdeithasol, allyriadau nwyon tŷ gwydr a'r economi. Darperir crynodeb o'r asesiad effaith integredig cysylltiedig fel rhan o'r ymgynghoriad hwn.

Gan mai rhywbeth i sbarduno camau gweithredu yw'r targedau yn hytrach na mesurau uniongyrchol ynddynt eu hunain, mae canlyniadau'r dadansoddiad yn darparu sylfaen ddangosol i gymharu senarios gwahanol a llywio'r broses o sefydlu targedau. Byddai angen gwerthusiad manylach ar gyfer unrhyw bolisi penodol a roddir ar waith i gyrraedd y targedau hyn.

Mae Tabl 2 isod yn dangos, ar gyfartaledd, fod manteision sylweddol o ran iechyd, gan gynnwys marwolaethau a osgoir, ar gyfer y prif faterion iechyd sy'n peri pryder o dan bob senario a aseswyd. O dan bob senario (canolig, uchel a dyfaliadol), amcangyfrifir y bydd y manteision iechyd posibl yn cynyddu, ar gyfartaledd. Mae'r rhain yn cynnwys gwelliannau i iechyd unigolion ac o ran iechyd y cyhoedd, ansawdd bywyd, arbedion i'r GIG a'r sector gofal a mwy o gynhyrchant economaidd yn sgil canlyniadau iechyd gwell.

Tabl 2: Manteision effeithiau iechyd blynyddol cyfartalog o dan y senarios PM2.5 (o gymharu â'r llinell sylfaen) dros y cyfnod 2025-2035

Effaith	Dangosydd ion ac unedau	Senario Ganolig: 10 µg/m3 erbyn 2035	Senario Uchel: 10 µg/m3 erbyn 2035	Senario Ddyfaliadol: 10 µg/m3 erbyn 2035
Cynnydd mewn blynyddoedd bywyd a addaswyd yn ôl ansawdd	Cynnydd mewn blynyddoedd bywyd yn sgil marwolaethau a osgoir	433	497	893
	Cynnydd mewn blynyddoedd bywyd a addaswyd yn ôl ansawdd yn sgil afiachedd a osgoir	279	320	576
	Cyfanswm y cynnydd mewn blynyddoedd bywyd a addaswyd yn ôl ansawdd	712	817	1,469
Marwolaethau a osgoir (marwoldeb)	Marwolaethau ystadegol a osgoir	40	46	82
Salwch a gaiff ei atal (afiachedd)	Achosion ystadegol o asthma a osgoir	12	14	25
	Achosion ystadegol o COPD a osgoir	3	3	6
	Achosion ystadegol o ganser yr ysgyfaint a osgoir	4	5	9
	Achosion ystadegol o strôc a osgoir	9	10	18
	Achosion ystadegol o glefyd isgemia'r galon a osgoir	7	8	15
	Achosion ystadegol o ddiabetes a osgoir	34	39	70

Lleihad mewn gweithgarwch gofal iechyd	Derbyniadau anadlol a/neu gardiofasgwlaidd i'r ysbyty a gaiff eu hatal	17	19	35

Asesiad Economaidd o'r Cynigion

Mae llygredd aer yn effeithio ar yr economi gan fod materion iechyd yn lleihau gallu gweithwyr i fod yn bresennol yn y gweithle a pherfformio'n effeithiol. Rhoddodd arfarniad economaidd o'r senarios a fodelwyd amcangyfrif o gostau a manteision a chofnododd effeithiau allweddol mewn perthynas â'r economi, iechyd dynol a'r amgylchedd. Gweler Atodiad B: Tystiolaeth i gefnogi'r gwaith o ddatblygu cynigion o ran targedau PM2.5 yng Nghymru, Ricardo, 2025 am esboniad o'r methodolegau a ddefnyddiwyd i gyfrifo costau a manteision.

Mae'r gwaith modelu yn dangos bod y gostyngiadau arfaethedig yn ddichonadwy i'w cyflawni o safbwynt technegol. Fodd bynnag, dim ond un ffactor a ddefnyddir i bennu'r targedau terfynol yw dichonoldeb. Mae'n hanfodol cydbwyso'r manteision o ran iechyd â'r camau gweithredu angenrheidiol a'u goblygiadau economaidd. Yn ein barn ni, mae'r targedau arfaethedig yn taro'r cydbwysedd gorau rhwng sicrhau'r canlyniadau iechyd gorau posibl a lleihau effeithiau ar fywydau pobl bob dydd.

Mae'r costau a'r manteision amcangyfrifedig sy'n deillio o weithredu pob mesur yn cynnwys (ym mhrisiau 2025):

- Costau cyfalaf – mae'r rhain yn ymwneud â chamau a gymerir i leihau allyriadau $PM_{2.5}$ fel cost cyfarpar, peiriannau neu dechnoleg newydd.
- Costau neu fanteision gweithredu – mae'r rhain yn cynnwys amcangyfrifon o'r costau neu'r manteision sy'n deillio o newidiadau o ran defnydd tanwydd neu gostau parhaus ac arbedion sy'n deillio o gostau nad ydynt yn ymwneud â thanwydd (fel costau cynnal a chadw).
- Costau neu fanteision arbed amser – mae'r rhain yn pennu gwerth ariannol newidiadau o ran amseroedd teithio a chostau neu fanteision cysylltiedig rhoi mesur ar waith (fel lleihau terfynau cyflymder neu ddefnydd cynyddol o drafnidiaeth gyhoeddus).
- Manteision o ran nwyon tŷ gwydr – mae lleihau crynodiadau $PM_{2.5}$ yn arwain at gyd-fanteision o ran allyriadau nwyon tŷ gwydr am eu bod yn aml yn rhannu'r un ffynonellau. Mae'r manteision hyn yn deillio o ganlyniadau cadarnhaol fel iechyd gwell a chanlyniadau tecach gyda baich anghymesur marwolaethau yn sgil llygredd aer yn lleihau mewn ardaloedd difreintiedig. Dangosir y manteision gan ddefnyddio Cost Gymdeithasol Carbon[14] sy'n cyfrifo gwerth ariannol y difrod

[14] Adran Diogeledd Ynni a Sero Net y DU (2023). Green Book supplementary guidance: valuation of energy use and greenhouse gas emissions for appraisal. Ar gael yn: https://www.gov.uk/government/publications/valuation-of-energy-use-and-greenhouse-gas-emissions-for-appraisal

hirdymor y mae tunnell ychwanegol o garbon deuocsid (CO_2) yn ei greu, fel yr effeithiau ar newid hinsawdd, iechyd pobl a'r amgylchedd.

- Manteision iechyd (nad ydynt yn ymwneud â'r farchnad) – nid yw'r manteision hyn yn deillio o drafodiadau marchnad ond maent yn gadarnhaol. Maent yn cynnwys iechyd dynol gwell; mwy o gynhyrchiant am fod y gweithlu'n iachach; ac ansawdd bywyd gwell sy'n galluogi pobl i fwynhau mwy o weithgareddau hamdden a byw bywyd hapusach.
- Manteision gofal iechyd (yn sgil lleihad yng nghostau'r GIG) – mae'r manteision hyn yn cynnwys costau a osgoir o ganlyniad i leihad mewn gweithgarwch gofal sylfaenol ac eilaidd a chostau meddyginiaethau am fod iechyd pobl wedi gwella a bod llai o alw am wasanaethau gofal iechyd.

- Manteision o ran cynhyrchiant (o ganlyniad i leihad mewn absenoldebau oherwydd salwch - sy'n cwmpasu'r costau economaidd a osgoir o ganlyniad i leihad mewn absenoldebau oherwydd salwch sy'n deillio o welliannau yn iechyd pobl). Wrth i absenoldebau oherwydd salwch leihau ym mhob sector o'r economi, mae allbwn fesul cyflogai yn cynyddu, yn ogystal â nifer y prosiectau cymdeithasol gyfrifol a gwblheir ar amser ac sydd o fudd i gymdeithas yn ehangach, gan gynnwys yr amgylchedd.

Canlyniadau ar gyfer cynigion o ran targedau $PM_{2.5}$

Mae Tabl 3 isod yn cyflwyno Gwerth Presennol Net costau a manteision craidd llwybr i gyflawni'r cynigion o ran targedau $PM_{2.5}$ ar gyfer pob senario.

<u>Amcangyfrif o Werth Presennol Net costau a manteision</u> - Cafodd cyfanswm costau a manteision pob senario targed ansawdd aer ei gyfansymio o'r costau a manteision lefel mesur ar gyfer y mesurau sydd wedi'u mapio i senario, ar gyfer pob blwyddyn dros y cyfnod 2025-2040. Cafodd Gwerth Presennol Net y costau a'r manteision hyn (neu beth yw gwerth y buddsoddiad yn y cynigion wedi'i ddisgowntio i werthoedd 2025) ei amcangyfrif dros y cyfnod arfarnu hwn.

<u>Amcangyfrif o Fanteision Net a Chymhareb Cost a Mantais</u> - Cafodd y manteision net eu cyfrifo fel y gwahaniaeth rhwng cyfanswm y manteision a chyfanswm y costau sy'n gysylltiedig â'r senario. Defnyddiwyd y Gymhareb Cost a Mantais i bennu hyfywedd ariannol y cynigion. Cyfrifwyd y Gymhareb drwy rannu gwerth presennol net y manteision disgwyliedig â chyfanswm gwerth presennol y costau. Mae Cymhareb o fwy nag 1 yn awgrymu bod y manteision yn fwy na'r costau, sy'n awgrymu bod y cynigion o ansawdd buddiol.

Tabl 3: Gwerth Presennol Net costau a manteision ar gyfer pob senario mewn perthynas â'r targedau arfaethedig: 10 µg/m³ erbyn 2035 a gostyngiad o 25% o gymharu â chrynodiadau 2019 (miliynau o bunnoedd ym mhrisiau 2025, gwerthoedd negyddol yn cynrychioli costau)

Categori	Cost neu fantais benodol	Senario ganolig Gwerth Presennol Net **(£ miliynau)**	Senario uchel Gwerth Presennol Net **(£ miliynau)**	Senario ddyfaliadol Gwerth Presennol Net **(£ miliynau)**
Costau	Costau cyfalaf	-£5,100	-£7,100	-£9,800
	Costau gweithredu	-£25	-£25	-£265
	Costau cyfalaf neu gostau gweithredu eraill	-£300	-£300	-£300
	Costau arbed amser	-£1,200	-£2,500	-£5,700
Manteision	Manteision gweithredol (tanwydd a rhai nad ydynt yn ymwneud â thanwydd)	£13,900	£22,300	£34,200
	Manteision arbed amser	£4,100	£6,100	£8,100
	Manteision o ran nwyon tŷ gwydr	£5,400	£8,400	£26,000
	Manteision iechyd (nad ydynt yn ymwneud â'r farchnad)	£600	£700	£1,300
	Manteision gofal iechyd (yn sgil galw is am ofal iechyd)	£10	£10	£20
	Manteision o ran cynhyrchiant (yn sgil lleihad mewn absenoldebau oherwydd salwch)	£50	£60	£110

Dadansoddiad

Amcangyfrifir bod Gwerth Presennol Net y cyfanswm costau sy'n ofynnol i gyflawni'r senarios, mewn trefn esgynnol o ran uchelgais (canolig, uchel a dyfaliadol), yn amrywio o £7 biliwn i £16 biliwn, sy'n cynnwys buddsoddiadau cyfalaf â Gwerth Presennol Net o oddeutu £5 biliwn. Fodd bynnag, caiff holl gostau cysylltiedig y senarios eu gwrthbwyso gan y manteision posibl, yr amcangyfrifir eu bod yn amrywio o £24 biliwn i £70 biliwn. Yn gyffredinol, amcangyfrifir manteision net sy'n amrywio o £17 biliwn i £54 biliwn. Mae'r **cymarebau cost a mantais cysylltiedig yn amrywio o 3.6 i 4.3.** Mae hyn yn golygu bod manteision cyflawni'r holl senarios a aseswyd yn fwy na'r costau y gellid mynd iddynt.

Mae pob senario sy'n ymwneud â'r cynigion o ran targedau yn dangos cymhareb cost a mantais o fwy nag 1, sy'n awgrymu bod y cynigion yn fuddiol ac yn hyfyw yn ariannol gydag enillion o £3.60, £3.80 a £4.30 yn eu trefn am bob £1 o wariant.

Dangosodd y dadansoddiad o sut y caiff costau a manteision y cynigion eu rhannu ar draws gwahanol grwpiau fod dosbarthiad y manteision yn debyg ar draws grwpiau demograffig, ni waeth pa lwybr o fesurau a roddir ar waith.

Byddai'r manteision mwyaf i'w gweld ym maes effeithlonrwydd gweithrediadau busnes (arbedion gweithredol sy'n ymwneud â thanwydd ac nad ydynt yn ymwneud â thanwydd), manteision o ran nwyon tŷ gwydr, arbedion o ran amser teithio, manteision iechyd (cyfwerth ystadegol o 40-82 o farwolaethau a osgoir bob blwyddyn, ynghyd â hyd at 140 o achosion ystadegol o salwch a gaiff eu hatal bob blwyddyn) a manteision gofal iechyd (llai o dderbyniadau i'r ysbyty bob blwyddyn h.y. rhwng 17 a 35).

Awdurdodau cyhoeddus fyddai'n talu cyfran fawr o'r costau – roedd y costau hyn yn gysylltiedig â chynnal ymgyrchoedd ymwybyddiaeth y cyhoedd, cymell camau trawsnewid (fel newid i ynni adnewyddadwy), buddsoddi mewn ymchwil a datblygu i ysgogi gwelliannau technolegol. Byddai costau hefyd i gwmnïau preifat (fel y rhai sy'n ymwneud â gwariant cyfalaf i gefnogi'r newid i ffynonellau a thechnolegau ynni adnewyddadwy a glanach ac ati) ac aelwydydd unigol (fel y costau anuniongyrchol a drosglwyddir gan gwmnïau drwy brisiau uwch, cost cyfarpar ynni-effeithlon a Cherbydau Trydan).

Dadansoddiad Dosbarthiadol

Er bod llygredd aer yn peri risgiau i bawb, mae'n effeithio mwy ar rai pobl am eu bod yn byw mewn ardaloedd â lefelau uwch o lygredd, am fod eu hamlygiad dyddiol i lygredd yn uwch, neu am eu bod yn fwy tebygol o brofi problemau iechyd a gaiff eu hachosi gan lygredd. Cynhaliwyd asesiad dosbarthiadol i asesu effaith cyflawni'r targedau arfaethedig ar draws grwpiau demograffig poblogaeth gan gynnwys lefelau o amddifadedd incwm a chyfran y preswylwyr sy'n blant, yn bobl hŷn ac yn dod o gefndiroedd Du, Asiaidd ac Ethnig Lleiafrifol.

Dangosodd y gwaith modelu a'r dadansoddiadau technegol a gwblhawyd gan ymgynghorwyr technegol y byddai'r cynigion yn effeithio ar lefelau crynodiadau $PM_{2.5}$ ledled Cymru ond na fyddent yn cael effaith sylweddol ar ddosbarthiad manteision y newidiadau ar draws y boblogaeth. Bydd y lleihad mwyaf mewn $PM_{2.5}$ yn digwydd yn rhanbarthau mwyaf poblog Cymru sy'n cynnwys yr ardaloedd â'r lefelau uchaf ac isaf o amddifadedd, ac mewn ardaloedd lle ceir y cyfrannau uchaf o breswylwyr sy'n blant ac yn dod o gefndiroedd Du, Asiaidd ac Ethnig Lleiafrifol.

Yn gyffredinol, mae'r asesiad economaidd yn dangos bod cyfran sylweddol o fanteision ariannol y cynigion yn ymwneud â'r sector iechyd, gan gynnwys y manteision iechyd nad ydynt yn ymwneud â'r farchnad. Ar ôl ystyried cyngor arbenigol yn ofalus, credwn y bydd y targedau arfaethedig yn taro cydbwysedd

cymesur rhwng dichonoldeb cyffredinol ac uchelgais, gan ysgogi canlyniadau iechyd cadarnhaol a dadansoddiad cadarnhaol o gostau a manteision ar y cyfan. Byddai mynd ymhellach neu'n gyflymach gyda'r targedau, gan bennu lefelau targed is neu ddyddiadau targed cynharach, yn golygu gosod llawer mwy o gyfyngiadau ar y gymdeithas a chostau uwch am fantais gynyddol lai.

Effeithiau ar ecosystemau

Yn ogystal â'r risgiau cysylltiedig i iechyd y cyhoedd, gall llygredd aer niweidio iechyd yr amgylchedd hefyd. Gall llygryddion allweddol fel amonia, ocsidau nitrogen, a sylffwr deuocsid — sy'n cyfrannu at ffurfio $PM_{2.5}$ — effeithio ar ecosystemau drwy amlygiad uniongyrchol yn yr aer a thrwy ddyddodiad ar bridd a dŵr. Un o'r effeithiau amgylcheddol mwyaf sylweddol yw dyddodiad nitrogen adweithiol ar gynefinoedd sensitif, a all arwain at ewtroffigedd a cholli bioamrywiaeth.

Er nad yw'r asesiad hwn yn cynnwys amcangyfrifon ariannol ar gyfer y manteision i wasanaethau ecosystem, mae gwaith ymchwil blaenorol yn awgrymu bod unrhyw enillion net yn debygol o fod yn fach. Fodd bynnag, mae'n bwysig cydnabod y bydd lleihau allyriadau llygryddion fel ocsidau nitrogen (NO_x), sylffwr deuocsid (SO_2), ac amonia (NH_3) — sy'n cyfrannu at aerosolau anorganig eilaidd — yn arwain at fanteision amgylcheddol ychwanegol, gan gynnwys gwelliannau i iechyd ecosystemau.

Cwestiynau am y targedau

Cwestiwn 1a: I ba raddau rydych chi'n cytuno â'r lefel o uchelgais a gynigir ar gyfer y Targed Crynodiad Cymedrig Blynyddol (AMCT)?

Cwestiwn 2a: : I ba raddau rydych chi'n cytuno â'r lefel o uchelgais a gynigir ar gyfer y Targed Lleihau Amlygiad Poblogaeth (PERT)?

Asesu cynnydd tuag at y targedau

Mae'r adran hon yn esbonio sut y caiff cynnydd tuag at y targedau $PM_{2.5}$ ei asesu, ar sail cyngor arbenigol annibynnol.

Argymhellodd y Panel Cynghori ar Aer Glân y dylid asesu cydymffurfiaeth â thargedau $PM_{2.5}$ statudol yn seiliedig ar waith monitro sefydlog gan ddefnyddio dulliau safonol a ddefnyddir mewn lleoliadau safleoedd priodol, mewn nifer digonol o safleoedd ac ar grynodiad màs. Dylid defnyddio'r dulliau hyn o leiaf i'r un safonau y cyfeirir atynt yn Rheoliadau Safonau Ansawdd Aer (Cymru) 2010, gan ystyried unrhyw newidiadau dilynol i ganllawiau neu ddatblygiadau o ran arfer gorau.

Ar gyfer yr AMCT, dylid cynnal asesiad ar gyfer blynyddoedd calendr unigol, heb gyfrifo cyfartaleddau dros sawl blwyddyn. Wrth ddewis lleoliadau'r safleoedd monitro newydd, byddai angen sicrhau trawstoriad priodol a chynrychioliadol o amgylcheddau, er enghraifft, ardaloedd preswyl ger ffynonellau o $PM_{2.5}$.

Ar gyfer y PERT, byddai defnyddio cyfnod cyfartaleddu tair blynedd a chymedr treigl yn rhoi amcangyfrif gwell o'r metrig i'w gymharu â llinell sylfaen. Gellir cyfrifo pwysoliad poblogaeth ar gyfer y PERT gan ddefnyddio'r cyfartaledd ar draws gorsafoedd monitro sydd wedi'u lleoli'n strategol yn gymesur â dosbarthiad y boblogaeth a dylai targedau lleihau amlygiad ganolbwyntio ar fesuriadau cefndirol.

Yn achos y naill darged a'r llall, ni ddylai asesiadau geisio rhoi cyfrif am y niferoedd amrywiol o bobl sy'n fwy tebygol o fod yn agored i niwed. Roedd asesiad o'r isafswm o fonitorau sydd eu hangen i ategu'r targedau, fel y nodir yn y rheoliadau drafft, yn gymesur ac yn addas at y diben ym marn y Panel Cynghori ar Aer Glân. Roedd yr asesiad yn seiliedig ar ddadansoddiad manwl o ddwysedd y boblogaeth, graddiannau amlygiad, a chynrychioldeb gofodol.

Defnyddiwyd y cyngor arbenigol hwn fel sail ar gyfer y dull asesu cydymffurfiaeth a ddisgrifir isod.

Cynigion i asesu cydymffurfiaeth â'r targedau

	Targed Crynodiad (AMCT)	Targed Lleihau Amlygiad (PERT)
Cyfnod cyfartaleddu'r targed	Asesiad cyfartalog blynyddol (blwyddyn galendr), ym mhob lleoliad monitro.	Cyfartaledd tair blynedd (y cyfartaledd dros dair blwyddyn galendr olynol).
Lleoliadau Asesu	Lleoliadau priodol lle mae crynodiadau yn debygol o fod ar eu huchaf a lle ceir amlygiad cyhoeddus priodol. Bydd hyn yn cynnwys pob dosbarthiad monitro (yn dangos lefelau cefndirol a lefelau agos at y ffynhonnell).	Lleoliadau safleoedd cynrychioliadol sy'n dangos amlygiad cyfartalog y boblogaeth (cefndir trefol yn bennaf, heb gynnwys lleoliadau sy'n agos at ffynonellau).
Asesu cydymffurfiaeth	Bydd angen i fesuriadau ym mhob safle monitro gyrraedd y lefel darged ar gyfer crynodiadau (sef cofnodi mesuriadau ar y lefel honno neu'n is) erbyn y dyddiad ar gyfer cyflawni'r targed.	Dangosydd amlygiad poblogaeth cenedlaethol yn seiliedig ar gyfartaledd safleoedd monitro cynrychioliadol ledled y wlad. Bydd angen i'r dangosydd gyflawni'r gostyngiad canrannol targed erbyn y dyddiad ar gyfer cyflawni'r targed.

Gofynion sylfaenol ar gyfer asesu'r targedau

Er mwyn sicrhau y caiff y targedau eu hasesu'n gyson ledled y wlad, mae'n hanfodol defnyddio dull monitro cadarn a dibynadwy. Wrth benderfynu ble i osod offerynnau i fesur lefelau crynodiadau, y brif her yw dewis lleoliadau sy'n debygol o brofi lefelau uchel o lygryddion a lle ceir lefel sylweddol o amlygiad cyhoeddus. Er na ellir monitro pob lleoliad, caiff lefel ofynnol o waith monitro ei mandadu a'i diffinio gan y rheoliadau.

Mae arbenigwyr yn argymell y dylai'r PERT fod yn seiliedig ar rwydwaith o safleoedd monitro wedi'u gwasgaru ar hyd a lled y wlad. Dylid lleoli'r safleoedd hyn fel eu bod

yn rhoi amcangyfrifon cywir o lefelau $PM_{2.5}$ sy’n cynrychioli amlygiad cyfartalog y boblogaeth gyffredinol yn yr ardaloedd hynny. Mae hyn yn golygu canolbwyntio ar waith monitro cefndirol trefol a maestrefol yn bennaf.

Mae cynlluniau i ddatblygu yn y dyfodol yn cynnwys ehangu'r rhwydwaith monitro yn unol â'r canllawiau hyn. Yn ogystal, caiff y gwaith o gyfrifo metrigau a gwerthuso'r AMCT a'r PERT ei gyflawni i safonau sydd o leiaf yn gyfwerth â'r rhai a sefydlwyd yn Rheoliadau Safonau Ansawdd Aer (Cymru) 2010, gan integreiddio unrhyw ddiweddariadau i'r canllawiau neu ddatblygiadau o ran arfer gorau.

Wrth asesu cydymffurfiaeth, dibynnir ar fesuriadau o rwydweithiau cenedlaethol presennol Cymru a'r DU sydd ar waith yng Nghymru ac sy'n gweithredu'n unol â safonau rhyngwladol cydnabyddedig (o leiaf yr un safonau y mae Rheoliadau Safonau Ansawdd Aer (Cymru) 2010 yn cyfeirio atynt), a gaiff eu hategu gan unrhyw safleoedd newydd a osodir i fodloni'r gofynion o ran cynrychioldeb a chwmpas a bennir yn y rheoliadau. Mae'r rheoliadau drafft yn pennu safonau o ran niferoedd gofynnol, safleoedd a pherfformiad ar gyfer gorsafoedd monitro ac asesu cydymffurfiaeth $PM_{2.5}$, ynghyd â gofynion o ran sicrhau/rheoli ansawdd.

Ar hyn o bryd, ceir 11 o orsafoedd monitro $PM_{2.5}$ ledled Cymru. Yn seiliedig ar asesiad technegol a chyngor arbenigol gan y Panel Cynghori ar Aer Glân, bydd y targedau newydd ar gyfer $PM_{2.5}$ yn galw am gynnydd priodol mewn gwaith monitro $PM_{2.5}$ ledled y wlad i asesu'n well unrhyw ostyngiad mewn amlygiad a lefelau uchel posibl (o leiaf 9 monitor ychwanegol).

Fel sy'n ofynnol o fewn y rheoliadau drafft, bydd yn ofynnol bodloni nifer gofynnol diwygiedig o feini prawf monitro o 1 Ionawr 2033. Caiff y rhwydwaith presennol ei ehangu dros amser, yn unol â'r ymrwymiad cysylltiedig yn y Cynllun Aer Glân i Gymru a chyngor arbenigol.

Er mwyn sicrhau cysondeb a chymharedd ag adroddiadau ansawdd aer statudol presennol yng Nghymru (a gweddill y DU), rydym yn cynnig cadw'r un parthau a chrynodrefi a ddefnyddiwyd yn flaenorol yng Nghymru i asesu ansawdd aer o dan Reoliadau Safonau Ansawdd Aer (Cymru) 2010. Mae'r rhain fel a ganlyn:

Parth / Crynodref	**Math**
Gogledd Cymru	Parth
De Cymru	Parth
Ardal Drefol Caerdydd	Crynodref

Ardal Drefol Abertawe	Crynodref

Mae'r dull hwn yn gyson â'r fethodoleg a sefydlwyd ledled y DU i asesu cydymffurfiaeth â thargedau sy'n deillio o gyfraith yr UE, sy'n defnyddio parthau a chrynodrefi fel sail i bennu gofynion monitro ac adrodd. Bydd cadw'r ffiniau hyn yn darparu parhad, yn golygu y gellir integreiddio'n effeithiol â'r seilwaith monitro presennol, ac yn sicrhau bod asesiadau a setiau data yn parhau i fod yn gadarn ac yn gymaradwy dros amser.

Caiff data mesuriadau wedi'u gwirio a phenderfyniadau blynyddol ynghylch cydymffurfiaeth eu cyhoeddi yn unol ag Atodlen 3 o'r rheoliadau drafft.

Ymdrin â chyfraniad naturiol

Daw cyfran sylweddol o $PM_{2.5}$ yng Nghymru o ffynonellau y tu hwnt i'n rheolaeth uniongyrchol — naill ai o ffynonellau naturiol neu o lygredd sy'n teithio i Gymru o rannau eraill o'r DU neu du hwnt.

Mae modd asesu cyfraniadau o ffynonellau naturiol ond ni ellir eu rheoli. Mae ffynonellau naturiol yn cynnwys halen môr, deunydd o echdoriadau folcanig a phriddoedd a llwch crog. Felly, lle gellir pennu cyfraniadau naturiol at lygryddion mewn aer amgylchynol gyda sicrwydd digonol, a lle bo'r cyfraniadau naturiol hyn yn gyfan gwbl gyfrifol neu'n rhannol gyfrifol am achosion o fynd y tu hwnt i darged, rydym yn cynnig y dylid gallu tynnu'r cyfraniadau hyn o gyfrifiadau wrth asesu cydymffurfiaeth â thargedau. Felly, rydym wedi cynnwys darpariaeth yn y rheoliadau drafft i'r perwyl hwnnw. Mae hyn yn cynnal y safbwynt a amlinellir yn y ddeddfwriaeth ddomestig gyfredol, sef Rheoliadau Safonau Ansawdd Aer (Cymru) 2010. Mae hefyd yn gyson â'r dull a nodir yn y Gyfarwyddeb Ansawdd Aer Amgylchynol (Cyfarwyddeb (UE) 2024/2881) ac a fabwysiadwyd gan yr aelod-wladwriaethau Ewropeaidd. Fodd bynnag, dim ond pan fo asesiadau o gydymffurfiaeth yn pennu bod lefelau wedi mynd y tu hwnt i darged y dylid defnyddio'r opsiwn hwn, a rhaid defnyddio dull cadarn i asesu a chyfiawnhau pam y dylid tynnu'r cyfraniadau hyn.

Rydym wedi gofyn am gyngor arbenigol gan y Panel Cynghori ar Aer Glân ynghylch tynnu ffynonellau naturiol. Mae prif gasgliadau'r Panel yn cynnwys:

- cydnabod gwerth ymarferol tynnu'r ffynonellau hyn, o ystyried bod cyfraniad naturiol y tu hwnt i reolaeth Llywodraeth Cymru;
- os na phenderfynir tynnu'r ffynonellau hyn, wrth i ffynonellau dynol gael eu lliniaru'n raddol, bydd cyfraniad cydrannau naturiol yn dod yn fwy amlwg;
- mae angen ystyried cymhlethdod y rhyngweithio rhwng ffynonellau $PM_{2.5}$ naturiol a dynol;
- bydd $PM_{2.5}$ yn cael effaith negyddol ar iechyd ni waeth beth fo'r ffynhonnell ac mae'r gallu i amlygu'r effaith o ffynonellau naturiol yn ansicr;

- bydd angen defnyddio dull cadarn i asesu a chyfiawnhau pam y dylid tynnu'r ffynonellau naturiol.

Llywodraethu

Ar ôl i dargedau gael eu pennu, mae'r fframwaith ansawdd aer cenedlaethol yn y Ddeddf yn creu cylch monitro, adrodd ac adolygu ac mae dyletswydd gyfreithiol ar Weinidogion Cymru i wneud y canlynol:

- **Monitro** cynnydd tuag at gyrraedd y targedau. Rhaid casglu a chyhoeddi data i ddangos cynnydd tuag at y targed.
- **Adrodd** ar dargedau. Y dyddiad adrodd targed ar gyfer yr AMCT a'r PERT yw 31 Gorffennaf 2036, sy'n golygu bod yn rhaid gosod datganiad gerbron y Senedd i nodi p'un a yw'r AMCT a'r PERT wedi cael eu cyflawni. Os na ellir pennu a yw'r targed wedi cael ei gyflawni erbyn y dyddiad adrodd, rhaid cynnwys y rhesymau dros hynny a'r camau a gymerir i bennu p'un a yw'r targed wedi cael ei gyflawni yn y datganiad, gan osod datganiad arall i adrodd ar gydymffurfiaeth o fewn 6 mis. Os nad yw'r targed wedi cael ei gyflawni, rhaid i Weinidogion Cymru osod a chyhoeddi adroddiad gerbron y Senedd o fewn 12 mis i'r dyddiad y cafodd y datganiad ar y targed ei osod. Rhaid i'r adroddiad amlinellu'r rhesymau dros y methiant i gydymffurfio a'r camau sydd wedi cael (neu a gaiff) eu cymryd i gyflawni'r targed cyn gynted â phosibl.
- Adolygu'r targedau. Rhaid adolygu targedau o fewn pum mlynedd i wneud y rheoliadau a bob pum mlynedd wedi hynny. Ar ôl adolygiad, rhaid gosod datganiad gerbron y Senedd ar y camau y mae Gweinidogion Cymru yn bwriadu eu cymryd, os o gwbl, yn dilyn y broses adolygu. Mae hyn yn sicrhau y byddai cynnydd tuag at dargedau ansawdd aer a bennir o dan y fframwaith yn debygol o hyd, ar sail tystiolaeth gyfredol, o ysgogi'r manteision ansawdd aer net a ragwelwyd pan gafodd y targedau eu pennu ac osgoi costau anghymesur.

Ar ôl i'r dyddiadau targed ar gyfer yr AMCT a'r PERT gael eu cyrraedd ac ar ôl i'r safonau targed gael eu cyflawni (erbyn y dyddiad targed neu ar ôl hynny), rhaid cynnal trefniadau i asesu safonau targed ac adrodd arnynt er mwyn amddiffyn yr amgylchedd yn barhaus.

Cwestiynau am asesu targedau

Cwestiwn 3a: I ba raddau rydych yn cytuno â'r trefniadau arfaethedig i asesu lefelau $PM_{2.5}$ a ph'un a lwyddwyd i gyrraedd y targedau ai peidio?

Cwestiwn 4a: I ba raddau rydych yn cytuno â'r ddarpariaeth yn y rheoliadau drafft sy'n golygu y gellir tynnu'r 'cyfraniad naturiol' at ddeunydd gronynnol pan fo'r

cyfraniadau naturiol hyn yn gyfan gwbl gyfrifol neu'n rhannol gyfrifol am achosion o fynd y tu hwnt i darged?

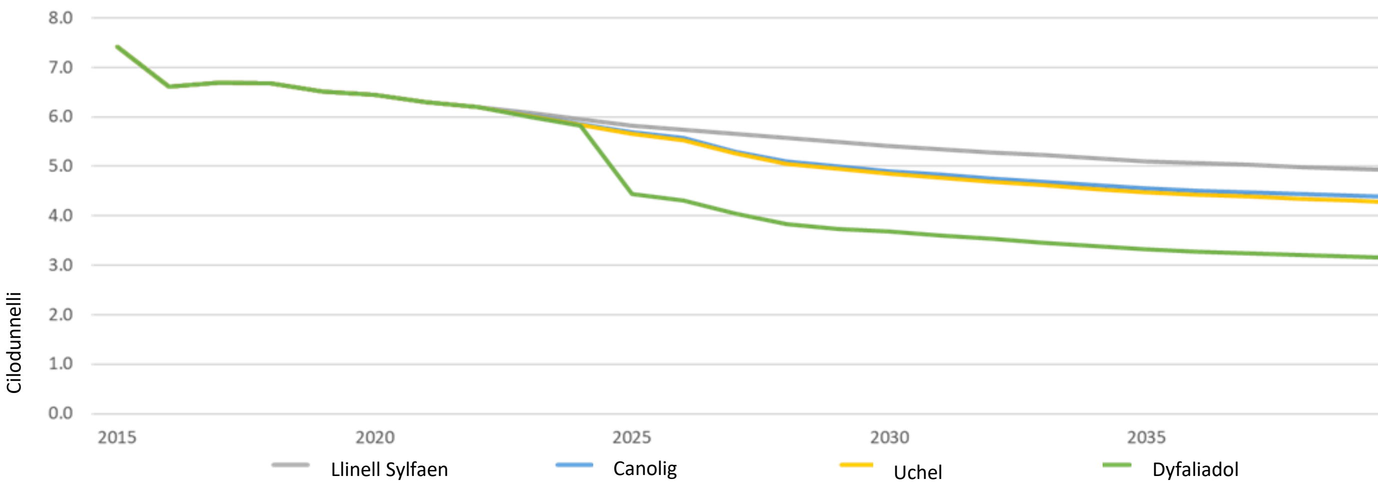
Atodiad A – Modelu allyriadau senarios

Drwy fodelu amrywiaeth o senarios, mae modd cael syniad o'r potensial i leihau allyriadau yn y dyfodol er mwyn llywio lefelau a dyddiadau targed cysylltiedig. Mae tair lefel o uchelgais wedi cael eu cynnwys i adlewyrchu gwahanol lefelau o ostyngiadau mewn allyriadau a chrynodiadau dilynol, er mwyn darparu tystiolaeth i seilio targedau arni. Mae'r senarios sylfaenol a dyfaliadol yn diffinio terfynau mwyaf a lleiaf allyriadau amcanestynedig yn y dyfodol. Mae'r senario sylfaenol yn cynrychioli amcangyfrif ceidwadol, lle mae allyriadau'n annhebygol o fod yn uwch na'r lefel hon. Mae'r senario ddyfaliadol ar y llaw arall yn cynrychioli rhagolwg mwy optimistaidd, lle mae allyriadau'n annhebygol o syrthio islaw'r lefel hon. Mae'r senarios uchel a chanolig yn gweithio fel cyfeirbwyntiau o fewn yr ystod hon, gan ddangos effeithiau posibl unrhyw ddatblygiadau gwahanol yn y dyfodol. Diffinnir y lefelau uchelgais fel:

Canolig - Gweithredu technoleg brofedig a mesurau polisi tebygol gan y llywodraeth (wedi'u llywio gan arweinwyr polisi Llywodraeth Cymru) a newid ymddygiad cyfyngedig, amserlenni a lefelau cyfranogiad nodweddiadol.
Uchel - Technoleg yr ystyrir y gellir ei defnyddio yn y dyfodol a mesurau polisi posibl gan y llywodraeth (wedi'u llywio gan arweinwyr polisi Llywodraeth Cymru), mwy o newid ymddygiad, amserlenni a lefelau cyfranogiad cyflymach.
Dyfaliadol - Syniadau ar gyfer pob mesur dichonadwy a allai leihau allyriadau, a allai gynnwys mesurau sydd heb eu profi neu sydd heb eu harchwilio i raddau helaeth/yn gyfan gwbl ar hyn o bryd a syniadau polisi 'dyfaliadol' posibl gan y llywodraeth (wedi'u llywio gan arweinwyr polisi Llywodraeth Cymru), gan gynnwys technoleg newydd a mesurau newid ymddygiad sylweddol. Amserlenni a lefelau cyfranogiad optimistaidd.

Cafodd y mesurau a nodwyd yn yr adolygiad o lenyddiaeth eu trafod ag arbenigwyr diwydiant a rhanddeiliaid drwy gyfres o gyfweliadau un-i-un a gweithdai sector. I sicrhau bod yr holl bolisïau a datblygiadau technolegol posibl yn cael eu cynnwys yn y senarios ar gyfer y dyfodol, ymgysylltwyd â llawer o randdeiliaid.

O dan bob senario, ceir gostyngiad sylweddol mewn allyriadau erbyn 2040, o 11% yn y senario ganolig i 36% yn y senario ddyfaliadol. Mae'r dyddiad gweithredu a'r proffiliau cyfranogiad ar gyfer y mesurau yn dylanwadu ar siâp y gromlin. Er enghraifft, y newidiadau yn y prosesau ym Mhort Talbot o dan y senario ddyfaliadol sy'n gyfrifol am y mwyafrif o arbedion allyriadau sy'n dechrau yn 2025.



Ffigur 8: Allyriadau $PM_{2.5}$ ar gyfer y senarios sylfaenol a chanolig, uchel a dyfaliadol fesul cyfnod o 5 mlynedd

Cafodd y mesurau a nodwyd yn yr adolygiad o lenyddiaeth eu trafod ag arbenigwyr diwydiant a rhanddeiliaid drwy gyfres o gyfweliadau a gweithdai sector. Cyn y gweithdy cyntaf, cynhaliodd ymgynghorwyr technegol a oedd yn gweithio ar ran Llywodraeth Cymru nifer o gyfarfodydd â swyddogion polisi o wahanol adrannau Llywodraeth Cymru, gan gynnwys amaethyddiaeth, llosgi domestig a pholisi diwydiannol. Defnyddiwyd mewnbynnau'r cydweithwyr hyn i helpu i ddatblygu'r set gyntaf o fesurau arfaethedig a gyflwynwyd i'r rhanddeiliaid traws-sector yn y gweithdy rhanddeiliaid cyntaf. Ymhlith y cynrychiolwyr roedd unigolion o'r byd academaidd, rheoleiddwyr sector cyhoeddus a chyrff iechyd y cyhoedd, diwydiant a sefydliadau anllywodraethol. Defnyddiwyd yr adborth a gafwyd gan fwy na 150 o unigolion a fynychodd y gweithdy i fireinio dyddiadau a chyfraddau cyfranogi ar gyfer pob senario. Cynhaliwyd gweithdy dilynol â rhanddeiliaid i gyflwyno'r allyriadau a'r costau a'r manteision amcanestynedig sy'n gysylltiedig â'r senarios, ac i ofyn am ragor o adborth.

Nid yw'r mesurau yn cyfateb o reidrwydd i bolisi posibl penodol gan y llywodraeth, ac ni ddylid ystyried bod y senarios a ddatblygwyd yn llwybrau polisi. Mae'r senarios yn cynrychioli dyfodol posibl at ddibenion mapio pa dargedau sy'n ddichonadwy, a dim ond syniad o'r mathau o gamau gweithredu a graddfa'r ymyriadau y byddai eu hangen i sicrhau crynodiadau gwahanol erbyn dyddiadau gwahanol yn y dyfodol y maent yn ei roi. Dylid nodi y cafodd y senarios hyn ar gyfer y dyfodol eu datblygu gan ddefnyddio'r wybodaeth oedd ar gael pan gynhaliwyd y dadansoddiad. Nid oedd modd ystyried cyhoeddiadau mewn perthynas â newidiadau polisi a wnaed ar ôl i'r senarios gael eu datblygu.

Dangosir rhestr o fesurau allyriadau yn ôl senario isod:

Mesurau i fynd i'r afael â llygredd aer $PM_{2.5}$, sydd wedi'u cynnwys o dan bob Senario Darged	Senario Ganolig: 10 µg/m3 erbyn 2035	Senario uchel: 10 µg/m3 erbyn 2035	Senario ddyfaliadol : 10 µg/m3 erbyn 2035
Pob tacsi a'r fflyd hurio preifat i fod yn ddi-allyriad			X
Gwahardd hylosgi glo at ddibenion domestig	X	X	X
Proses gymeradwyo/ardystio wedi'i theilwra ar gyfer cyfarpar tanwydd solet			X
CAA i Gymru	X	X	X
Effaith gyfunol inswleiddio waliau ceudod			X
Cyfathrebu - Diwrnod Awyr Iach, canllawiau ar arfer da i annog pobl i newid ymddygiad, gan gynnwys manteision ar gyfer ansawdd aer mewnol	X	X	X
Cyfathrebu - llosgi yn yr awyr agored - canllawiau ar arfer da i annog pobl i newid ymddygiad	X	X	X
Trydaneiddio llinellau rheilffordd (h.y. rhoi'r gorau yn raddol i ddefnyddio trenau sy'n rhedeg ar ddiesel yn unig)	X	X	X
Newid dull teithio i deithio llesol: pob car sy'n cludo pobl	X	X	X
Terfyn Cyflymder Cenedlaethol (o 30mya i 20mya)			X
Opsiynau adnewyddadwy newydd (nad ydynt yn thermol) yn lle tyrbinau nwy cylch cyfun			X
Cynhyrchu llai o ddur carbon			X
Rheoleiddio gwerthiant pren gwlyb	X	X	X
Ôl-osod tanau agored gweithredol gan ddefnyddio cyfarpar wedi'i ecoddylunio			X
Lleihau Sector 1A2a (Ffwrneisi chwyth, cynhyrchu sintro, gweithfeydd hylosgi haearn a dur)	X	X	X
Lleihau Sector 1A2b-e/gviii (Hylosgi metel anfferrus, hylosgi wrth weithgynhyrchu ceir, hylosgi wrth gynhyrchu amonia, hylosgi cemegol, hylosgi wrth gynhyrchu methanol, hylosgi mwydion coed, papur a phrint, hylosgi diwydiannol arall, hylosgi tybaco, bwyd a diod, awto-gynhyrchwyr, hylosgi peirianneg fecanyddol)	X	X	X
Lleihau Sector 1A2gvii (Peiriannau diwydiannol symudol oddi ar y ffordd (NRMM), adeiladu NRMM, generaduron NRMM, NRMM ar gyfer cloddio a chwarelu, NRMM mewn diwydiannau eraill, gwastraff NRMM)	X	X	X
Lleihau Sector 1A4a (Hylosgi diwydiannol/masnachol amrywiol, hylosgi yn y sector cyhoeddus, hylosgi llonydd ar gyfer y rheilffyrdd, Wagenni fforch godi NRMM)	X	X	X
Lleihau Sector 1B1a (Glo dwfn, glo brig, storio a chludo glo)	X	X	X
Lleihau Sector 1B1b (Cynhyrchu golosg, cynhyrchu tanwydd solet di-fwg, ffaglu haearn a dur, gwaredu gwastraff bensol a thariau, cynhyrchu siarcol)	X	X	X
Lleihau Sector 2A3 (Gwydr, cyffredinol, crisialau plwm, gwlân gwydr, ffibr gwydr ffilament parhaus, ffritiau, fflat, cynhwysydd, domestig, arbennig, ballotini)	X	X	X
Lleihau Sector 2A5a (Chwarelu, dad-ddyfrio crynodiadau plwm)	X	X	X

Mesurau i fynd i'r afael â llygredd aer $PM_{2.5}$, sydd wedi'u cynnwys o dan bob Senario Darged	Senario Ganolig: 10 µg/m3 erbyn 2035	Senario uchel: 10 µg/m3 erbyn 2035	Senario ddyfaliadol : 10 µg/m3 erbyn 2035
Lleihau Sector 2A5b (Adeiladu tai, fflatiau, ffyrdd ac adeiladau amhreswyl)	X	X	X
Lleihau Sector 2B10a (Diwydiant Cemegol)			X
Lleihau Sector 2C7c (Cynhyrchu tun, prosesau metelau anfferrus eraill, ffowndrïau)	X	X	X
Lleihau Sector 2D3b (Triniaethau ffyrdd, cerosin, bitwmen, defnydd bitwmen, gweithgynhyrchu asffalt)		X	X
Lleihau Sector 2H1 (Cynhyrchu papur)	X	X	X
Lleihau Sector 2H3 (diwydiannau eraill – prosesau rhan B)	X	X	X
Lleihau Sector 2I (trwytho pren, defnydd creosot, gweithgynhyrchu cynhyrchion pren)	X	X	X
Gwahardd tanwydd solet mewn ardaloedd dynodedig - tanwyddau pren			X
Safonau profi ar gyfer tanwyddau solet newydd wedi'u gweithgynhyrchu sy'n ymuno â'r farchnad erbyn 2024	X	X	X
Newid i geir trydan/ULEV	X	X	X
Newid i gerbydau nwyddau trwm trydan/ULEV	X	X	X
Newid i gerbydau nwyddau ysgafn trydan/ULEV	X	X	X
Defnyddio NRMM glanach (h.y. Cam V)	X	X	X
Gweithio gartref	X	X	X

Atodiad B – Gwirio a graddnodi model gwasgariad aer

Cafodd ansicrwydd o ran model o ganlyniad i gydraniad model a lledamcanion model gwasgariad ym mlwyddyn sylfaen 2019 ei fesur drwy wirio model, gan gymharu crynodiadau mesuredig o lygryddion allweddol wrth ddadansoddwyr awtomatig yn y Rhwydwaith Trefol a Gwledig Awtomatig a Rhwydwaith Ansawdd Aer Cymru â chyfanswm y crynodiadau a fodelwyd o'r ensemble modelau ar gyfer 2019.

Mae'r dull gwirio ensemble modelau yn dilyn y dull a ddefnyddir yn y model Mapio Hinsawdd Llygredd a gaiff ei redeg gan Ricardo ar ran Defra. Model graddfa ranbarthol (DU) cymaradwy yw'r model Mapio Hinsawdd Llygredd sy'n defnyddio modelau cemeg ar y cyd â gwaith modelu lleol.

Cafodd rhai safleoedd eu hepgor o'r broses wirio am y rhesymau canlynol:

- Heb gasglu digon o ddata (<75%).
- Mesuriadau deunydd gronynnol wedi'u casglu gan ddefnyddio offerynnau cyfeirio cyfatebol.
- Safleoedd sydd wedi'u dosbarthu yn safleoedd traffig nad oes ganddynt ffordd wedi'i modelu o fewn radiws o 50 m a safleoedd ymyl cwrb.
- Safleoedd ymyl ffordd mewn ardaloedd a gafodd eu modelu ar gydraniad o 9m, nad yw'n ddigon manwl at ddibenion gwirio. Mae'r safleoedd ymyl ffordd eraill wedi cael eu gwirio ar gydraniad o 3m, sy'n adlewyrchu'n fwy cywir sut mae crynodiadau llygryddion yn newid ar bellteroedd gwahanol o ganol y ffordd.

Gan ddilyn canllawiau arfer gorau (LAQM.TG22), mae'r gydberthynas rhwng crynodiadau mesuredig a chrynodiadau a fodelwyd wedi cael ei nodi. Ar ôl adolygu a gwneud newidiadau i'r model mewn modd iteraidd er mwyn gwella'r cytundeb â chrynodiadau mesuredig, mae ffactor addasu llinol yn seiliedig ar y gydberthynas hon wedi cael ei bennu ar gyfer pob llygrydd. Mae'r ffactor addasu hwn wedi cael ei gymhwyso at bob senario a fodelwyd.

Mae ystadegau wedi cael eu cyflwyno i ddisgrifio'r cytundeb rhwng y crynodiadau llygryddion a fodelwyd a'r crynodiadau llygryddion mesuredig. Cyflwynir crynodeb o'r ystadegau hyn yn Tabl 4.

Tabl 4: Crynodeb o ystadegau gwirio model

Llygrydd	Nifer y Safleoedd	Cymedr a Arsylwyd (µg/m³)	Cymedr a Fodelwyd (µg/m³)	FAC2	MB (µg/m³)	NMB (µg/m³)	RMSE (µg/m³)	r
$PM_{2.5}$	8	9.2	9.2	1.0	0.0	0.0	1.2	0.7

Mae'r model nyth a addaswyd yn perfformio'n dda o ran crynodiadau cymedrig blynyddol o $PM_{2.5}$ ar draws maes y model. Caiff y llygrydd ei allyrru gan amrywiaeth

o ffynonellau, ac o ganlyniad mae'n llai sensitif i ansicrwydd o ran nodweddion allyriadau ac all-lif o fathau unigol o ffynonellau. Mae'r gwall isradd sgwâr cymedrig (RMSE) ar gyfer y llygryddion hyn yn gymharol isel o gymharu â chrynodiadau cymedrig blynyddol, ac mae'r cydberthyniad gofodol rhwng crynodiadau a fodelwyd a chrynodiadau a gafodd eu monitro yn uchel.

Defnyddiwyd yr RMSE o waith gwirio model fel arffiniau ansicrwydd ar gyfer y canlyniadau yn yr asesiad hwn. Mae'r RMSE a gyfrifwyd wedi'i gynnwys yn yr asesiad ac fe'i cyflwynir yn Tabl 5. Ceir disgrifiad isod o sut mae'r arffiniau ansicrwydd wedi cael eu hymgorffori yn y matricsau cydymffurfiaeth a gyflwynir yn yr adroddiad hwn.

Tabl 5: Arffiniau ansicrwydd a gyfrifwyd fel % o'r crynodiad cymedrig blynyddol a fodelwyd ar gyfer $PM_{2.5}$

Llygrydd	Nifer y gorsafoedd AURN	RMSE (µg/m³)	Cymedr blynyddol (µg/m³)	Arffiniau ansicrwydd
$PM_{2.5}$	8	1.2	9.2	13%

Cyfyngiadau ac ansicrwydd modelu

Mae ansicrwydd yn rhan o bob astudiaeth fodelu o ganlyniad i nifer o ffactorau gan gynnwys mewnbynnau'r model, ansicrwydd cynhenid o ran paramedrau'r model, ansicrwydd sy'n deillio o raddfeydd y gwaith modelu ac ansicrwydd o ran amodau yn y dyfodol. Er mwyn lleihau a lliniaru rhywfaint o'r ansicrwydd hwn, rydym wedi cymryd nifer o gamau gan gynnwys ymgymryd â phroses gwirio model a gwneud gwelliannau iteraidd i'r model er mwyn lleihau ansicrwydd. Disgrifir y prosesau gwirio model yn fanylach isod.

Caiff y prif ffynonellau o ansicrwydd yn yr astudiaeth hon, ynghyd â disgrifiad o sut mae'r ansicrwydd wedi cael ei feintioli neu'i leihau lle bo hynny'n bosibl, eu cyflwyno yn Tabl 6.

Ni ellir meintioli llawer o'r ffynonellau hyn o ansicrwydd yn gadarn am y gall eu heffeithiau amrywio'n sylweddol yn ôl sector, senario model, a lleoliad. Fel y cyfryw, mae rhagfynegiadau'r model canolog wedi cael eu cyflwyno fel y prif ganlyniadau yn yr adroddiad hwn; felly, gallai crynodiadau yn y byd go iawn yn y dyfodol fod yn uwch neu'n is na'r crynodiadau a fodelwyd.

Tabl 6: Prif gyfyngiadau a ffynonellau ansicrwydd yr astudiaeth

Categori	Cyfyngiad / ansicrwydd	Disgrifiad
Data mewnbwn	Data meteorolegol.	Cafodd rhagfynegiadau'r model eu cymharu â data meteorolegol a arsylwyd yn 2019; ceir crynodeb o'r manylion yn Atodiad A1.

Categori	Cyfyngiad / ansicrwydd	Disgrifiad
	Ansicrwydd o ran rhestrau allyriadau ar gyfer blynyddoedd yn y gorffennol.	Caiff ansicrwydd yn Rhestr Allyriadau Atmosfferig Genedlaethol y DU ei feintioli yn Adroddiad Rhestr Gwybodaeth y DU 2020 a cheir crynodeb yn Atodiad A2. Mae ansicrwydd yn uwch ar gyfer allyriadau deunydd gronynnol o gymharu ag allyriadau NO_X a SO_X.
	Cydraniad model a chydraniad gofodol data allyriadau.	Mae cywirdeb gofodol rhagfynegiadau'r model ac, felly, allu'r model i gydrannu crynodiadau mewn lleoliadau gwahanol wedi'u cyfyngu gan gydraniad gofodol y data allyriadau a fewnbynnwyd. Caiff allyriadau o bob ffynhonnell ac eithrio trafnidiaeth ar y ffyrdd a diwydiant eu cyfrifo ar gydraniad o 1km fel y nodir yn adroddiad Lot 1, ac o ganlyniad nid oes modd dadgyfuno effeithiau mwy lleol o'r ffynonellau hyn. Cafodd allyriadau o ffynonellau diwydiannol mawr a thrafnidiaeth ar y ffyrdd eu cyfrifo ar gydraniad uwch gan ddefnyddio AERMOD a RapidAir yn y drefn honno. Cafodd allyriadau o drafnidiaeth ar y ffyrdd eu cyfrifo ar gyfer pob cyswllt ffordd PCM i'w defnyddio ym model RapidAir gan ddefnyddio llifoedd a chyflymder traffig cyfartalog ar draws y cyswllt cyfan, fel y nodir yn adroddiad Lot 1. O ganlyniad, nid yw'r model yn rhoi cyfrif am amrywiadau mewn cyflymder wrth ymyl cyffyrdd neu o ganlyniad i newidiadau yn geometreg y ffordd. Fel y cyfryw, er bod yr allyriadau a ddefnyddir yn yr astudiaeth hon yn cynrychioli amodau traffig cyfartalog ar hyd pob cyswllt ffordd, gallai'r rhagfynegiadau o allyriadau yn safleoedd derbynyddion allweddol ar hyd pob ffordd fod yn rhy uchel neu'n rhy isel. Yn benodol, rhagwelir y bydd rhagfynegiadau'r model o grynodiadau wrth gyffyrdd neu mewn ardaloedd lle ceir llawer o dagfeydd yn rhy isel.

Categori	Cyfyngiad / ansicrwydd	Disgrifiad
Paratoi a graddnodi'r model	Paramedrau ffisegol a chemegol a lledamcanion rhifiadol a wnaed yn y modelau gwasgariad.	Er mwyn mesur ansicrwydd cynhenid model, dilynwyd proses gwirio model drwy gymharu rhagfynegiadau yn erbyn crynodiadau a gafodd eu monitro yn ystod y flwyddyn sylfaen (2019). Disgrifir y broses hon a'r gwaith graddnodi model cysylltiedig yn adran 2.5. Er mwyn asesu effaith bosibl ansicrwydd cynhenid model ar gydymffurfiaeth yn y dyfodol â lefelau canllaw a gwerthoedd targed interim Sefydliad Iechyd y Byd, cafodd matricsau cydymffurfiaeth model eu hailgyfrifo gan ddefnyddio lefelau canllaw wedi'u haddasu yn ôl RMSE crynodiadau a fodelwyd a chrynodiadau mesuredig. Gellir dehongli'r canlyniadau gan ddefnyddio dull 'band cydymffurfio' lle rhagfynegir y bydd lleoliadau â chrynodiadau o fewn RSME y targed arfaethedig yn cydymffurfio ond bydd perygl o hyd y byddant yn uwch; yn yr un modd, rhagfynegir y bydd crynodiadau sy'n uwch na'r targed ond sydd o fewn RMSE y targed yn uwch ond mae'n bosibl y byddant yn cydymffurfio.
	Ansicrwydd o ran ffactorau graddnodi model pan nad oes llawer o ddata ar gael.	Ar gyfer nifer o lygryddion, mae nifer y safleoedd monitro awtomatig sy'n bodloni'r meini prawf ansawdd data yn gyfyngedig; o ganlyniad, ceir mwy o ansicrwydd wrth bennu ffactorau graddnodi model ar gyfer y llygryddion hyn. Yn sgil yr ansicrwydd hwn, defnyddiwyd dull ceidwadol i amcangyfrif ffactorau graddnodi ar gyfer llygryddion â llai na 5 gorsaf fonitro; pan bennir ffactor addasu islaw 1 ar sail y data monitro cyfyngedig sydd ar gael, fel yn achos SO_2, nid oes ffactor addasu wedi cael ei gymhwyso.
	Ansicrwydd o ran rhagfynegiadau PM_{10} a $PM_{2.5}$ am fod y model yng ngorsafoedd monitro Port Talbot	Wrth ddadansoddi perfformiad y model ar gyfer PM_{10} a $PM_{2.5}$ nodir bod y model yn cynhyrchu rhagfynegiadau ychydig yn rhy isel o grynodiadau yng ngorsafoedd monitro Port Talbot (yng nghyffiniau gweithfeydd dur Port Talbot) yn systematig o gymharu â gweddill maes y model.

Categori	Cyfyngiad / ansicrwydd	Disgrifiad
	wedi rhoi rhagfynegiadau rhy isel.	Mae cynnwys y monitorau hyn yn y broses graddnodi model yn arwain at gynnydd o 4% mewn crynodiadau o $PM_{2.5}$ a chynnydd o 11% mewn crynodiadau o PM_{10} o gymharu â chanlyniadau nad ydynt yn cynnwys y safleoedd hyn. Yn y rhagfynegiadau model canolog a gyflwynir yn yr adroddiad hwn, cafodd y safleoedd hyn eu cynnwys yn y broses graddnodi model i roi amcangyfrif ceidwadol o grynodiadau cyffredinol o PM_{10} a $PM_{2.5}$.
Ansicrwydd o ran amodau yn y dyfodol	Ansicrwydd o ran amcanestyniadau rhestrau allyriadau a senarios ar gyfer y dyfodol.	Mae'r senarios ar gyfer y dyfodol yn cynrychioli cyfuniad o fesurau technegol, deddfwriaethol ac ymddygiadol sy'n seiliedig ar arfer gorau a gwybodaeth bresennol. Mae polisïau a thechnoleg yn y dyfodol yn ansicr yn eu hanfod ac o ganlyniad, ceir ansicrwydd yn yr amcanestyniadau hyn.
	Effeithiau posibl newid yn yr hinsawdd ar feteoroleg yn y dyfodol.	Nid ystyriwyd hyn yn yr astudiaeth hon.
	Amrywioldeb rhyng-flynyddol.	Mae'r model ensemble wedi cael ei redeg gan ddefnyddio un flwyddyn o ddata meteorolegol (2019). Yn ogystal â thueddiadau hirdymor sy'n deillio o newidiadau mewn allyriadau, mae crynodiadau yn ddarostyngedig i amrywioldeb rhyng-flynyddol o ganlyniad i newidiadau mewn data meteorolegol. I feintioli'r ansicrwydd hwn, cynhaliwyd dadansoddiad o ddata monitro hirdymor gan Rwydwaith Ansawdd Aer Cymru, fel y disgrifir yn Atodiad A2. Mae'r dadansoddiad hwn yn dangos gwyriad cyfartalog o oddeutu 10% o dueddiadau crynodiad hirdymor ar gyfer crynodiadau cymedrig blynyddol yn achos y mwyafrif o lygryddion.

Er mwyn asesu effaith bosibl ansicrwydd cynhenid model ar gydymffurfiaeth yn y dyfodol â lefelau canllaw a gwerthoedd targed interim Sefydliad Iechyd y Byd, cafodd matricsau cydymffurfiaeth model eu cyfrifo gan ddefnyddio lefel ganllaw wedi'i

haddasu. Cafodd y gwerth canllaw hwn a addaswyd ei gyfrifo ar gyfer pob llygrydd gan ddefnyddio'r fformiwla

Lefel ganllaw sy'n rhoi cyfrif am ansicrwydd = lefel ganllaw Sefydliad Iechyd y Byd – RMSE.

Mae'r matricsau canlyniadol yn cynrychioli cydymffurfiaeth pe bai'r model yn llunio rhagfynegiadau rhy isel o grynodiadau yn y dyfodol ym mhob safle yn ôl yr RMSE. Gellir dehongli'r canlyniadau gan ddefnyddio dull ‘band cydymffurfio’ lle rhagfynegir y bydd lleoliadau â chrynodiadau o fewn RSME y targed arfaethedig yn cydymffurfio ond bydd perygl o hyd y byddant yn uwch; yn yr un modd, rhagfynegir y bydd crynodiadau sy'n uwch na'r targed ond sydd o fewn RMSE y targed yn uwch ond mae'n bosibl y byddant yn cydymffurfio.

Noder bod y dull hwn yn rhoi cyfrif am ansicrwydd cynhenid model o ganlyniad i gydraniad gofodol a thybiaethau model ond nid yw'n cynnwys ffynonellau o ansicrwydd fel ansicrwydd o ran allyriadau yn y dyfodol fel y disgrifir yn Tabl 6.

Mae'r canlyniadau yn cynnwys ffiniau diogelwch sy'n lleihau'r risg o gynhyrchu amcangyfrifon rhy isel o lefelau llygryddion yn y dyfodol neu gynhyrchu amcangyfrifon rhy uchel o effeithiolrwydd mesurau lliniaru fel rhan o'r broses pennu targedau.

Atodiadau

Atodiad A: Nodyn Cyngor: Datblygu Targedau Ansawdd Aer PM2.5 Newydd ar gyfer Cymru, Y Panel Cynghori ar Aer Glân, Tachwedd 2025

Atodiad B: Tystiolaeth i gefnogi'r gwaith o ddatblygu cynigion o ran targedau PM2.5 yng Nghymru, Ricardo, 2025