

# Rhaglen Monitro a Modelu Materion Gwledig a'r Amgylchedd (ERAMMP)

## Adroddiad ERAMMP-66: Gormodedd Lefel Gritigol Amonia yng Nghymru gan Ddefnyddio'r Model CMAQ

Rowe, E.C.<sup>1</sup>, Hina, N.S.<sup>1</sup> a Pommier, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU, <sup>2</sup> Ricardo Energy & Environment

Cyfeirnod Cleient: Llywodraeth Cymru / Contract C210/2016/2017

Fersiwn 1.0.0

Dyddiad: 15-Awst-2022



**Wedi'i Ariannu gan:**



**Hanes Fersiynau**

<b>Fersiwn</b>	<b>Diweddarwyd Gan</b>	<b>Dyddiad</b>	<b>Newidiadau</b>
1.0.0	Tim Awduron	15/08/2022	Cyhoeddi

Mae'r adroddiad hwn ar gael yn electronig yn / This report is available electronically at: [www.erammp.wales/66](http://www.erammp.wales/66)

Neu drwy sganio'r cod QR a ddangosir / Or by scanning the QR code shown.



**Mae'r ddogfen yma hefyd ar gael yn Saesneg / This document is also available in English**

<b>Cyfes</b>	Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig (ERAMMP)
<b>Teitl</b>	Adroddiad ERAMMP-66:Gormodedd Lefel Gritigol Amonia yng Nghymru gan Ddefnyddio'r Model CMAQ
<b>Cleient</b>	Llywodraeth Cymru
<b>Cyfeirnod Cleient</b>	C210/2016/2017
<b>Cyfrinachedd, hawlfraint ac atgynhyrchu</b>	© Hawlfraint y Goron 2022 Mae'r adroddiad hwn wedi ei drwyddedu o dan y Drwydded Llywodraeth Agored 3.0.
<b>Manylion cyswllt UKCEH</b>	Bronwen Williams Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU (UKCEH) Canolfan Amgylchedd Cymru, Ffordd Deiniol, Bangor, Gwynedd, LL57 2UW 01248 374500 erammp@ceh.ac.uk
<b>Awdur gohebol</b>	Ed Rowe ecro@ceh.ac.uk
<b>Awduron</b>	Ed Rowe <sup>1</sup> , Naila Hina <sup>1</sup> a Mattieu Pommier <sup>2</sup> <sup>1</sup> Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU, <sup>2</sup> Ricardo Energy & Environment
<b>Awduron ac adolygwyr sy'n cyfrannu</b>	
<b>Sut i ddyfynnu (hir)</b>	Rowe, E.C., Hina, N.S. a Pommier, M. (2022). <i>Rhaglen Monitro a Modelu Materion Gwledig a'r Amgylchedd (ERAMMP)</i> Adroddiad ERAMMP-66:Gormodedd Lefel Gritigol Amonia yng Nghymru gan Ddefnyddio'r Model CMAQ Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017) (Canolfan Prosiectau Ecoleg a Hydroleg y DU 06297 a 06810)
<b>Sut i ddyfynnu (byr)</b>	Rowe, E.C., Hina, N.S. a Pommier, M. (2022). Adroddiad ERAMMP-66:Gormodedd Lefel Gritigol Amonia yng Nghymru gan Ddefnyddio'r Model CMAQ. Adroddiad i Lywodraeth Cymru (Contract C210/2016/2017) (UKCEH 06297/06810)
<b>Cymeradwywyd gan</b>	James Stakes (Llywodraeth Cymru) Bridget Emmett (UKCEH)

### Byrfoddau a Ddefnyddir yn yr Adroddiad hwn

CMAQ	Model Ansawdd Aer Aml-raddfa Cymunedol
EPA	Asiantaeth Diogelu'r Amgylchedd (UDA)
ERAMMP	Rhaglen Monitro a Modelu'r Amgylchedd a Materion Gwledig
N	Nitrogen
netCDF	Ffurflen Data Cyffredin y Rhwydwaith
NFC	Canolfan Ffocal Genedlaethol y DU
NH3	Amonia ((Hydrogen nitrid)
PM	Deunydd Gronynnol
UKCEH	Canolfan Ecoleg a Hydroleg y DU

Ymhelaethir ar fyrfoddau a rhai o'r termau technegol a ddefnyddir yn yr adroddiad hwn yng ngeirfaoedd y rhaglen: <https://erammp.wales/en/glossary> (Saesneg) a <https://erammp.cymru/geirfa>

## Cynnwys

<b>1</b>	<b>Rhagymadrodd.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Dulliau .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Canlyniadau.....</b>	<b>4</b>

# 1 Rhagymadrodd

Mae CMAQ (Ansawdd Aer Aml-raddfa Cymunedol) yn fodel Eulerian 3-D a ddatblygwyd gan Asiantaeth Diogelu'r Amgylchedd (EPA) yn yr Unol Daleithiau sy'n cyfrifo crynodiadau llygryddion fel osôn, deunydd gronynnol (PM) ac amrywiaeth o wenwynau aer a dyddodiad y llygryddion hyn<sup>1</sup>.

Gofynnwyd i Ganolfan Ffocws Genedlaethol y DU (NFC) ar gyfer modelu a mapio enghreifftiau o fynd yn uwch na lefelau critigol a llwythi critigol gyfrifo ystadegau enghreifftiau o fynd yn uwch ar sail allbynnau CMAQ ar gyfer gwahanol senarios fel y disgrifir isod:

- **Gwaelodlin-2018:** Mae data NH<sub>3</sub> 2018 yn seiliedig i raddau helaeth ar restrau allyriadau. Cefnogir y rhain yn eu tro gan fframweithiau adrodd cenedlaethol a rhyngwladol presennol, sy'n defnyddio allyriadau a arsylwyd mewn llawer o achosion.
- **Gwaelodlin-2030:** Yn gyffredinol, mae ffynonellau data yr un fath ag ar gyfer 2018. Crëwyd allyriadau gwaelodlin 2030 trwy raddio allyriadau 2018 yn ôl ffactorau sy'n benodol i wlad.
- **Craidd-2030:** Mae'r senario hwn yn canolbwyntio ar newidiadau arfaethedig fel y disgrifir yn y Cynllun Aer Glân neu ddogfennau polisi eraill.
- **Ychwanegol-2030:** Yn seiliedig ar y mesurau sy'n cael eu trafod o ddifrif ac sydd â siawns realistig o gael eu cynnwys wrth ddatblygu polisi cyfredol.
- **Uchelgeisiol-2030:** Yn seiliedig ar y mesurau sydd wedi'u trafod/modelu ond nad ydynt wedi'u cynnwys mewn unrhyw ddatblygiad polisi ar hyn o bryd.

---

<sup>1</sup> <https://www.epa.gov/cmaq/cmaq-models-0>

## 2 Dulliau

Derbyniwyd allbynnau model atmosfferig ar ffurf netCDF mewn grid 2 x 2 km o CMAQ. Cafodd setiau data o'r model eu hail-gridio i gydraniad 1 x 1 km ar gyfer cyfrifiadau enghreifftiau o fynd yn uwch na'r lefel critigol ar gyfer yr holl senarios, a'u storio fel ffeiliau raster geoTIFF.

Cyfrifwyd enghreifftiau o fynd yn uwch na lefelau critigol ( $1$  a  $3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) am amonia ar gyfer Cymru ac ar gyfer cynefinoedd N-sensitif yng Nghymru. Cymharwyd enghreifftiau o fynd yn uwch na lefelau critigol a gyfrifwyd gan ddefnyddio data CMAQ ar gyfer gwahanol senarios.

### 3 Canlyniadau

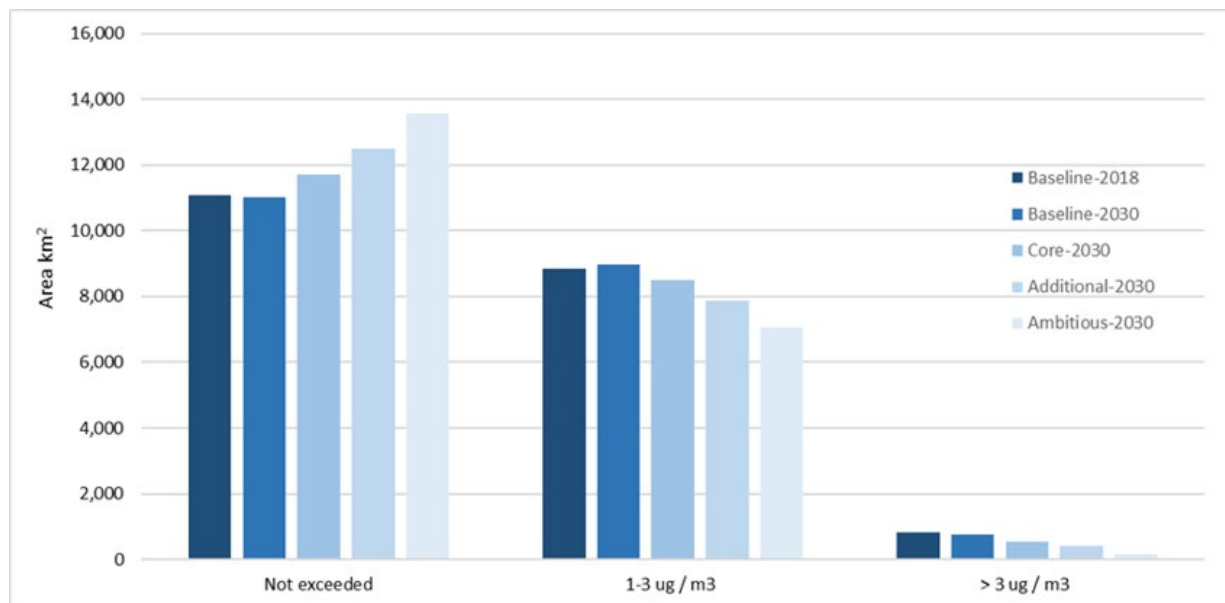
#### Crynodeiadau amonia ac enghreifftiau o fynd yn uwch na lefelau critigol

Mae arwynebedd tir cyffredinol Cymru lle nad eir yn uwch na lefel critigol NH<sub>3</sub> yn cael ei gynyddu o senario Gwaelodlin-2030 i Ychwanegol-2030 a'i gynyddu ymhellach yn Uchelgeisiol-2030. Ond, gostyngodd ardaloedd lle'r oedd lefelau critigol yn uwch (1 a 3 µg·m<sup>-3</sup>) yn sylweddol o'r cyfrifiadau enghreifftiol Gwaelodlin i Uchelgeisiol-2030 Tabl 3.1 a Ffigur 3.1.

I gael rhagor o fanylion, dangosir y patrymau gofodol o fynd yn uwch na'r lefel critigol a gafwyd gan ddefnyddio'r data wedi'u modelu ar gyfer pum senario yn Ffigur 3.2.

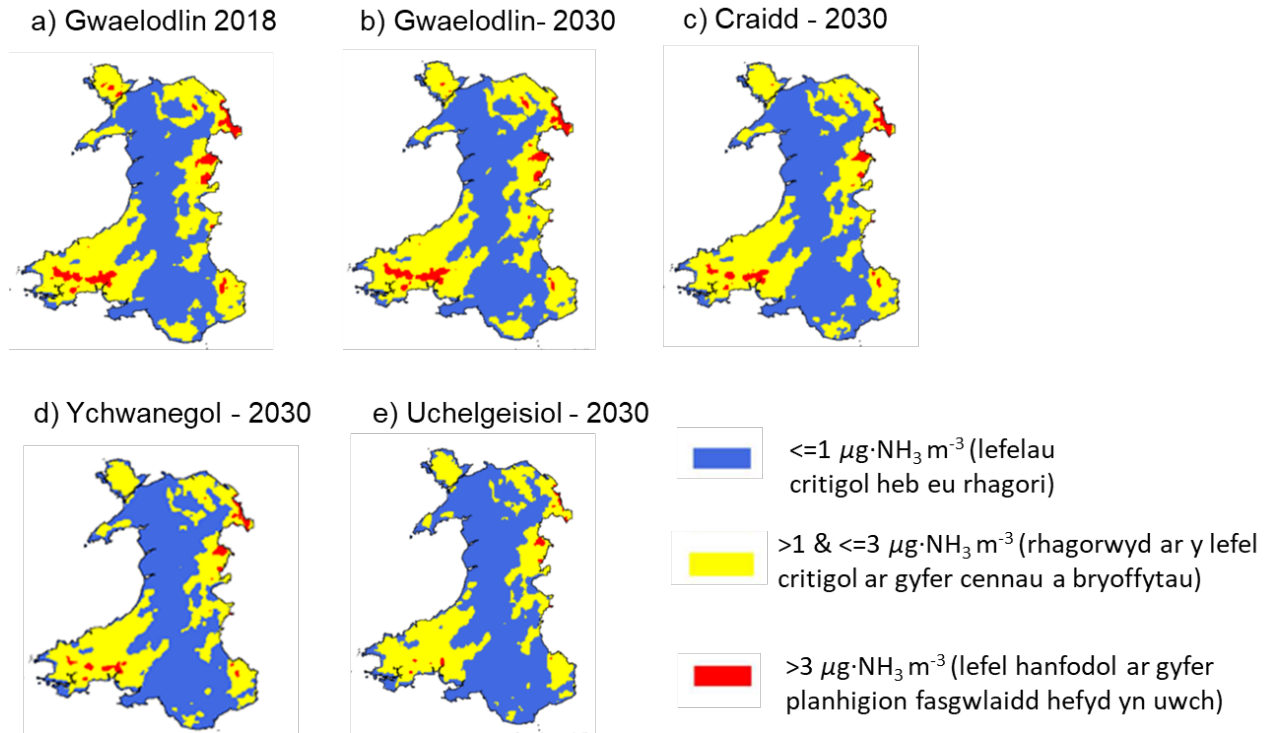
Tabl 3.1. Ardaloedd tir yng Nghymru lle'r oedd crynodeiadau amonia yn uwch na'r lefelau critigol o 1 µg·m<sup>-3</sup> a 3·µg m<sup>-3</sup>, fel y'u cyfrifwyd gan fodel CMAQ. Dangosir arwynebedd tir mewn km<sup>2</sup>, ac fel canrannau o gyfanswm arwynebedd tir Cymru.

Dosbarth mynd yn uwch	Gwaelodlin 2018	Gwaelodlin 2030	Craidd 2030	Ychwanegol 2030	Uchelgeisiol 2030
Heb fynd yn uwch (<1 µg·m <sup>-3</sup> NH <sub>3</sub> )	11,092 (53 %)	11,016 (53%)	11,717 (56%)	12,502 (60%)	13,557 (65%)
Wedi mynd yn uwch ar gyfer bryoffytau a chennau sensitif yn unig (1 - 3 µg·m <sup>-3</sup> NH <sub>3</sub> )	8,851 (43 %)	8,981 (43%)	8,491 (41%)	7,858 (38%)	7,054 (34%)
Wedi mynd yn uwch ar gyfer planhigion fasgwlaidd (>3 µg·m <sup>-3</sup> NH <sub>3</sub> )	818 (3.9 %)	764 (3.8%)	553 (2.7%)	401 (1.9%)	150 (0.7%)



Ffigur 3.1. Ardaloedd tir yng Nghymru lle'r oedd crynodeiadau amonia yn uwch na'r lefelau critigol o 1 µg·m<sup>-3</sup> a 3·µg m<sup>-3</sup>, fel y'u cyfrifwyd gan fodel CMAQ.





*Ffigur 3.1. Arwynebedd tir yng Nghymru lle roedd crynodiadau amonia yn uwch na lefelau critigol o  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a  $3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , yn ôl senarios CMAQ, a) Gwaelodlin-2018, b) Gwaelodlin-2030, c) Craidd-2030, d) Ychwanegol -2030 ac e) Uchelgeisiol-2030.*

Gostyngodd canran arwynebedd y cynefinoedd sy'n sensitif i nitrogen yng Nghymru y rhagwelir yn 2030 y bydd yn uwch na'r lefel gritigol  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$   $\text{NH}_3$  ag uchelgais senario cynyddol, ar gyfer pob un o'r mathau o gynefin (Tabl 3.2).

Ar gyfer glaswelltir asidig, sef y cynefin N-sensitif gyda'r arwynebedd mwyaf ( $4,443.6 \text{ km}^2$ ) yng Nghymru, gostyngodd yr arwynebedd a ragamcanwyd yn 2030 i fod yn uwch na lefel critigol  $\text{NH}_3$   $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  o 36.5% (Gwaelodlin-2030) i 27.3% (Uchelgeisiol-2030). Yn yr un modd, gostyngodd yr ardal y rhagamcanwyd yn 2030 i fod yn uwch na lefel gritigol  $\text{NH}_3$   $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a osodwyd i amddiffyn planhigion fasgwlaidd gydag uchelgais senario cynyddol (Tabl 3.3). Er enghraifft ar gyfer coetir llydanddail, roedd y gyfran yn uwch na  $1 \mu\text{g} \text{ m}^{-3}$   $\text{NH}_3$  yn 11.0% o dan y Gwaelodlin-2030 a 6.4% o dan y senario Uchelgeisiol-2030.

Tabl 3.1. Ardaloedd o gynefinoedd sy'n sensitif i nitrogen yng Nghymru, a chanran yr ardaloedd hyn lle eir yn uwch na lefelau critigol amonia o  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  yn ôl CMAQ.

Cynefin	Cyfanswm arwynebedd (km <sup>2</sup> )	% arwynebedd yn uwch nag $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$				
		Gwaelodlin -2018	Gwaelodlin -2030	Craidd -2030	Ychwanegol -2030	Uchelgeisiol -2030
Glaswelltir asidaidd	4,443.6	34.1	36.5	33.6	31.0	27.3
Glaswelltir calchaid	1.2	61.3	65.2	62.2	54.0	54.0
Rhostir llwyni lleiaf	674.6	28.0	29.7	27.1	23.9	20.9
Cors	193.4	6.7	5.5	3.0	2.0	1.4
Mynyddig	17.0	3.3	6.3	21.5	17.4	11.4
Coetir conwydd	1,588.8	33.3	35.8	32.0	28.4	22.8
Coetir llydanddail	274.7	50.2	51.1	47.0	44.4	39.3
Coetir ffawydd	277.8	57.1	55.8	51.7	46.7	42.2
Coetir derw asidoffilaidd	1,557.7	44.7	45.8	43.0	38.6	34.6
Coetir cymysg	123.6	46.3	46.9	43.0	37.4	32.8
Glaswelltir twyni	78.8	55.0	52.2	45.3	38.7	34.5
Morfa heli	115.7	54.8	54.0	51.6	47.9	43.9

Tabl 3.2. Ardaloedd o gynefinoedd sy'n sensitif i nitrogen yng Nghymru, a chanran yr ardaloedd hyn lle eir yn uwch na lefelau critigol amonia o  $3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  yn ôl CMAQ.

Cynefin	Cyfanswm arwynebedd (km <sup>2</sup> )	% arwynebedd yn uwch na $3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$				
		Gwaelodlin -2018	Gwaelodlin -2030	Craidd -2030	Ychwanegol -2030	Uchelgeisiol -2030
Glaswelltir asidaidd	4,443.6	2.3	2.2	1.8	1.5	1.2
Glaswelltir calchaid	1.2	28.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Rhostir llwyni lleiaf	674.6	5.0	4.1	2.1	1.6	0.7
Cors	193.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mynyddig	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coetir conwydd	1,588.8	1.9	2.0	1.7	1.5	1.1
Coetir llydanddail	274.7	10.2	11.0	9.1	8.1	6.4
Coetir ffawydd	277.8	4.4	3.4	3.4	2.3	1.3
Coetir derw asidoffilaidd	1,557.7	6.4	6.2	5.2	4.2	2.4
Coetir cymysg	123.6	6.6	6.8	5.8	4.8	3.4
Glaswelltir twyni	78.8	6.0	1.4	0.8	0.1	0.1
Morfa heli	115.7	5.5	6.5	5.8	4.4	3.3

Mae'r dudalen hon yn wag yn fwriadol.

Swyddfa'r Rhaglen ERAMMP  
UKCEH Bangor  
Canolfan Amgylchedd Cymru  
Ffordd Deiniol  
Bangor, Gwynedd  
LL57 2UW  
+ 44 (0)1248 374500  
erammp@ceh.ac.uk

[www.erammp.wales](http://www.erammp.wales)  
[www.erammp.cymru](http://www.erammp.cymru)