

Cyd-raglen y Diwydiant Ynni Adnewyddadwy Alltraeth (ORJIP) ar gyfer Ynni Cefnfor

Nodyn Gwybodaeth: Sŵn Tanddwr

Adroddiad i: Llywodraeth Cymru

Cyflwynwyd gan Aquatera Ltd a MarineSpace Ltd

P983 – Mawrth 2022

Cynnwys

1	Cyflwyniad.....	3
1.1	Sŵn Tanddwr – Cyffredinol.....	4
1.2	Ffynonellau dystiolaeth a ystyriwyd gan SEAGP	5
2	Barnau Cyfoeth Naturiol Cymru ar sŵn tanddwr	5
2.1	Safbwyntiau Cyffredinol ar sŵn Tanddwr	5
2.1.1	Ffactorau sy’n dylanwadu ar effeithiau o sŵn tanddwr	6
2.1.2	Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data	6
2.1.3	Strategaethau lliniaru	6
2.2	Pysgod.....	7
2.2.1	Ffactorau sy’n dylanwadu ar effeithiau sŵn tanddwr ar pysgod	7
2.2.2	Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data	8
2.3	Adar Môr.....	8
2.3.1	Ffactorau sy’n dylanwadu ar effeithiau sŵn tanddwr ar adar môr .	9
2.3.2	Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data	9
2.4	Mamaliaid Morol.....	9
2.4.1	Ffactorau sy’n dylanwadu ar effeithiau sŵn tanddwr ar famaliaid morol 10	
2.4.2	Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data	11
2.4.3	Strategaethau lliniaru	12
2.5	Infertebratau Anfudol, Infertebratau symudol, a Chynefinoedd Gwely’r Môr	13
3	Safbwyntiau Gan Sefydliadau Amgylcheddol	14
3.1.1	Ffactorau sy’n dylanwadu ar effeithiau o sŵn tanddwr	14
3.1.2	Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data	15
3.1.3	Mesurau lliniaru	15
3.1.4	Safbwyntiau ychwanegol.....	15
4	Safbwyntiau gan Ddiwydiant.....	15
4.1.1	Status y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data	16
4.1.2	Mesurau lliniaru	16
5	Crynodeb ac Argymhellion	16
5.1	Argymhellion	17
6	Cyfeiriadau.....	19

Nodyn Gwybodaeth: Sŵn Tanddwr

1 CYFLWYNIAD

Mae'r gyfres hon o Nodiadau Gwybodaeth technegol, penodol i bwnc, wedi'i chyd-gynhyrchu gan is-grŵp Cyngori ar Wyddoniaeth a Thystiolaeth (SEAGP) y Grŵp Strategol Cyngori ar Ganiatadau yng Nghymru er mwyn cefnogi proses gydsynio prosiectau ynni tonnau a ffrydiau llanw. Datblygwyd y Nodiadau Gwybodaeth i sefydlu safbwynt cyfredol rhanddeiliaid allweddol yng Nghymru ar y dystiolaeth sydd ar gael ar ryngweithiadau technolegau ynni tonnau a'r llanw gyda'r amgylchedd morol. Fe'u cynlluniwyd i amlinellu man cychwyn i ymgeiswyr trwy ddarparu dealltwriaeth o ble gallent wynebu heriau cydsynio. Nod y Nodiadau Gwybodaeth yw cefnogi ceisiadau am drwydded forol sy'n gadarn, yn gymesur ac yn cynnwys ffocws ar asesu'r prif effeithiau arwyddocaol posibl a'r rhyngweithiadau posibl rhwng dyfeisiau ynni adnewyddadwy morol (MRE) a'r amgylchedd morol.

Bydd y Nodiadau Gwybodaeth hyn yn cefnogi ystyriaeth ofalus o'r modd, ar gyfer datblygiad penodol, y gallai effeithiau posibl yr ystyrir eu bod yn rhai risg isel gael eu rhoi o'r neilltu'n ddiogel a pheidio â chael ystyriaeth fanwl bellach mewn Asesiadau o'r Effaith Amgylcheddol (AEA), lle mae tystiolaeth ar gael sy'n cefnogi'r ymagwedd hon. Mae Ocean Energy Systems-Environmental (OES-Environmental) wedi amlinellu proses gyffredinol ar gyfer rhoi risg o'r neilltu^{1,2} ond ar gyfer datblygiadau yn nyfroedd Cymru, dylid trafod rhoi risg o'r neilltu [risk retirement] bob amser rhwng datblygwyr a Cyfoeth Naturiol Cymru yn y cam cyn-ymgeisio. Yng nghyd-destun y Nodiadau Gwybodaeth hyn, mae rhoi risg o'r neilltu yn ymhygu bod yr holl effeithiau posibl wedi'u cynnwys i'w hystyried yng nghan cwmpasu'r prosiect, ac yn dilyn adolygiad o'r dystiolaeth gallai rhai effeithiau gael eu 'cwmpasu allan' o unrhyw asesiad manwl pellach er mwyn rhoi ffocws AEA ar effeithiau arwyddocaol allweddol³. Ym mhob achos, dylid cydnabod effeithiau posibl mewn AEAAu, gyda chyfiawnhadau'n seiliedig ar dystiolaeth yn disgrifio pam y gallai effeithiau penodol gael eu 'cwmpasu allan' o asesiad manwl pellach.

Mae gwybodaeth ychwanegol am y gyfres hon o Nodiadau Gwybodaeth, ar gyfer pwy y mae'r dogfennau hyn, sut y cawsant eu cynhyrchu, a sut ddylid eu

¹ <https://tethys.pnnl.gov/events/oes-environmental-webinar-risk-retirement>

² <https://tethys.pnnl.gov/publications/state-of-the-science-2020-chapter-13-risk-retirement>

³ Dylid nodi bod yr Ymddiriedolaethau Natur wedi mynegi pryderon ynglŷn â chymhwyso'r ymadrodd 'risk retirement' [rhoi risg o'r neilltu] yn y cyd-destun hwn, yn enwedig gan ystyried yr ansicrwyddau mewn asesiadau o effaith sy'n debygol o godi gyda graddfa gynyddol datblygiadau ynni adnewyddadwy morol.

defnyddio i'w chael yn y ddogfen gysylltiedig *Nodiadau Gwybodaeth: Gwybodaeth Gefndir*. Mae'r ddogfen *Nodiadau Gwybodaeth: Gwybodaeth Gefndir* hefyd yn cynnwys gwybodaeth am y derminoleg a ddefnyddir yn y ddogfen hon.

1.1 SŴN TANDDWR – CYFFREDINOL

Mae'r amgylchedd acwstig yn nodwedd bwysig mewn llawer o gynefinoedd morol, a defnyddir sain gan lawer o anifeiliaid ar gyfer cyfathrebu, canfod ffordd, porthi, ac atgynhyrchu (Tyack a Miller, 2002). Yr amgylchedd acwstig, neu seinwedd, yw'r enw ar y cyfuniad o seiniau sy'n deillio o'r amgylchedd naturiol, gan gynnwys lleisio anifeiliaid, seiniau'n gysylltiedig â chynefinoedd, a seiniau o'r amgylchedd ffisegol.

Yn y ddogfen hon, mae'r term 'sain' yn cyfeirio at yr ynni acwstig sy'n rheiddio o wrthrych dirgrynol, heb unrhyw gyfeiriad at ei swyddogaeth nac effaith bosibl. Mae 'sŵn', ar y llaw arall, yn cael ei ddiffinio fel sain nad yw'n signal neu giw defnyddiol, h.y. nid oes iddo unrhyw werth addasol nac ystyr biolegol i'r derbynnydd, a gall fod naill ai'n niwtral neu gall gael effeithiau niweidiol (Van der Graaf et al., 2012; Southhall, 2018; gweler hefyd ISO, 2017). Mae'r Sefydliad Safonau Rhyngwladol (ISO) yn diffinio'r term 'seinwedd' fel 'sain amgylchol o ran ei phriodweddau o ran lle, amser, ac amllder, a'r mathau o ffynonellau sy'n cyfrannu at y maes sain' (ISO, 2017).

Mae sŵn tanddwr parhaus yn un o'r 11 o ddisgrifwyr 'Statws Amgylcheddol Da' (GES) o dan Strategaeth Forol y DU. Gall asesiad o risg sŵn fod yn ystyriaeth hefyd yn y broses trwyddedu morol, lle gallai fod yn ofynnol cynnal Asesiad o'r Effaith Amgylcheddol (AEA) o dan Reoliadau Gwaith Morol (Asesu Effeithiau Amgylcheddol) 2007 (fel y'i diwygiwyd). Yn ogystal, yn nyfroedd Cymru, mae gofyniad statudol i ystyried a rheoli effeithiau posibl ar fioamrywiaeth forol o dan Reoliadau Cadwraeth Cynefinoedd a Rhywogaethau 2017⁴ a Rheoliadau Cadwraeth Cynefinoedd a Rhywogaethau Morol Alltraeth 2017^{5,6}. Lle mae'n ofynnol cynnal asesiad priodol i gydymffurfio â Rheoliadau Cadwraeth Cynefinoedd a Rhywogaethau 2017 (a'r rheoliadau alltraeth cyfwerth) gallai sŵn tanddwr fod yn ystyriaeth.

Gan fod monitro sŵn tanddwr yn cael ei gynnwys yn aml mewn amodau cydsyniad ar gyfer datblygiadau ynni adnewyddadwy morol (MRE) ledled y byd, pennwyd safon gan y Comisiwn Electrodechnegol Rhyngwladol ar gyfer mesur sŵn yn rheiddio yn gysylltiedig â dyfeisiau ynni adnewyddadwy morol yn 2019 (Comisiwn Electrodechnegol Rhyngwladol (IEC) 2019). I gefnogi cyflawni Strategaeth Forol y DU, mae Cofrestr Sŵn Morol⁷ sy'n catalogio gweithgareddau

⁴ <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2017/1012/contents/made>

⁵ <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2017/1013/contents/made>

⁶ <https://www.legislation.gov.uk/anaw/2016/3/contents/enacted>

⁷ <https://mnr.jncc.gov.uk/>

dynol sy'n cynhyrchu sŵn uchel, ergydol (10 Hz – 10 kHz) wedi'i chynhyrchu fel rhan o'r rhaglen o fesurau i gyflawni Statws Amgylcheddol Da.

Hyd yma, mae sefydlu cyswllt rhwng sŵn tanddwr gweithredol ac ymddygiad derbynyddion allweddol (mamaliaid morol, pysgod ac adar môr) wedi bod yn heriol, hyd yn oed ar gyfer diwydiannau sy'n fwy sefydledig o lawer nac ynni adnewyddadwy morol, fel gwynt alltraeth (Bailey et al. 2010; Russell et al. 2016). Mae mesuriadau o sain sy'n rheiddio o nifer o fathau gwahanol o ddyfeisiau ynni adnewyddadwy morol wedi'u gwneud dros y blynyddoedd diwethaf (gweler Walsh et al. 2017; Polagye et al. 2017; Schmitt et al. 2018; Risch et al. 2020), er bod anawsterau'n parhau o hyd o ran gwahanu sŵn sy'n gysylltiedig â dyfeisiau ynni adnewyddadwy morol oddi wrth sŵn amgylchol, ac o ran priodoli newidiadau ymddygiadol i sŵn sy'n rheiddio o ddyfeisiadau uwchlaw amodau amgylchol.

1.2 FFYNONELLAU TYSTIOLAETH A YSTYRIWYD GAN SEAGP

Gofynnwyd i aelodau SEAGP i gymhwyso'u harbenigedd ac fe'u hanogwyd i ddarllen dogfen OES-Environmental Short Science Summary⁸ ar sŵn tanddwr cyn darparu ymateb i holiadur y Nodyn Gwybodaeth ar Sŵn Tanddwr. Hefyd, anogwyd ymatebwyr i ymgynghori â'r bennod lawn ar sŵn tanddwr yn adroddiad OES-Environmental 2020 State of the Science Report⁹. Rhestrir cyfeiriadau allweddol ychwanegol ar ddiwedd y ddogfen hon.

2 BARNAU CYFOETH NATURIOL CYMRU AR SŴN TANDDWR

Casglwyd y wybodaeth a gyflwynir yn yr adran hon mewn ymgynghoriad ag arbenigwyr Cyfoeth Naturiol Cymru gan gynnwys arbenigwyr ar gyfer pysgod, mamaliaid morol, adareg, a grwpiau derbynyddion benthig.

2.1 SAFBWyNTIAU CYFFREDINOL AR SŴN TANDDWR

Nid yw Cyfoeth Naturiol Cymru yn gweld sŵn tanddwr fel y mater sy'n peri'r pryder amgylcheddol mwyaf ar gyfer unrhyw gynefinoedd neu grwpiau derbynyddion allweddol, er y bydd lefel y risg sy'n gysylltiedig â sŵn tanddwr yn cynyddu wrth i raddfa datblygiad gynyddu (Tabl 1), yn enwedig ar gyfer araeau mawr yn ystod y cam adeiladu. Pan fydd arae fawr yn gwbl weithredol, disgwylir i risg effeithiau sy'n gysylltiedig â sŵn ar rywogaethau a chynefinoedd o arae ynni adnewyddadwy morol i leihau o gymharu â'r cyfnodau adeiladu a datgomisiynu.

⁸ <https://tethys.pnnl.gov/summaries/short-science-summary-underwater-noise-2020>

⁹ <https://tethys.pnnl.gov/publications/state-of-the-science-2020-chapter-4-underwater-noise>

Tabl 1. Safbwyntiau Cyfoeth Naturiol Cymru ar lefel gyffredinol y risg amgylcheddol sy'n gysylltiedig â sŵn tanddwr ar gyfer senarios datblygiadau generig.

Graddfa defnyddio	Isel iawn	Isel	Canolradd	Uchel	Uchel iawn
Dyfais sengl			✓		
Arae fach			✓		
Arae fawr				✓	

**Sylwer bod risgiau, yn ôl eu natur, yn benodol iawn i safle. Dylid ymdrin â'r tabl hwn fel dynodiad cyffredinol o risg.*

2.1.1 Ffactorau sy'n dylanwadu ar effeithiau o sŵn tanddwr

Mae lefel gyffredinol y risg amgylcheddol y mae Cyfoeth Naturiol Cymru'n canfod ei bod yn gysylltiedig â sŵn tanddwr yn dibynnu'n gryf ar y grŵp derbynyddion a'r cynefinoedd dan sylw. Yn ogystal, bydd effeithiau sŵn tanddwr yn amrywio gan ddibynnu gyfnod y prosiect, gyda sŵn adeiladu'n debygol o beri mwy o bryder na sŵn gweithredu.

2.1.2 Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data

Er bod mesuriadau allyriadau sain wedi'u gwneud o nifer o ddyfeisiau ynni adnewyddadwy morol, mae'r rhain wedi'u recordio wrth ddyfeisiau sengl yn bennaf. Ychydig iawn o wybodaeth sydd i'w chael am y modd yr effeithir ar seinweddau trwy gynyddu maent arae ynni adnewyddadwy morol.

Mewn ceisiadau, byddai Cyfoeth Naturiol Cymru, yn gyffredinol, yn disgwyl gweld sŵn tanddwr yn cael ei ystyried fel llwybr posibl ar gyfer effeithiau a'i 'gwmpasu i mewn' mewn AEAau. Fodd bynnag, gellid ei ddiystyried o asesiadau pellach ac fel pryder arwyddocaol yn dilyn adolygiad o'r dystiolaeth neu foddelu lluosogi sŵn.

Mae Cyfoeth Naturiol Cymru'n argymhell bod ymgeiswyr yn defnyddio Canllaw Arfer Da 133 y Labordai Ffisegol Cenedlaethol ar Fesur Sŵn Tanddwr¹⁰ i lywio mesur sŵn tanddwr.

2.1.3 Strategaethau lliniaru

Mae offeryn Tethys Management Measures tool¹¹ yn awgrymu dwy strategaeth ddefnyddiol ar gyfer rheoli sŵn tanddwr, sef osgoi neu gyfyngu ar 'waith swnllyd' gerllaw ardaloedd morol gwarchodedig (MPA) a mesur y sŵn a gynhyrchir gan ddyfeisiau yn ystod gweithredu er mwyn cael dealltwriaeth well

¹⁰ <https://www.npl.co.uk/special-pages/guides/gpg133underwater>

¹¹ <https://tethys.pnnl.gov/management-measures>

o'r effeithiau posibl ar grwpiau derbynyddion sensitif. Byddai'r ail o'r rhain yn arbennig o ddefnyddiol ar y cyd â data'n cael ei lanlwytho i'r Gofrestr Sŵn Morol, gan y byddai hyn yn galluogi'r rhai sy'n gwneud penderfyniadau gael mynediad i'r data.

2.2 PYSGOD

Disgwylir i'r prif lwybrau ar gyfer effaith i bysgod o sŵn tanddwr fod drwy darfu ymddygiadol yn cael ei achosi gan weithgareddau adeiladu, sŵn gweithredu, a thraffig llestrau yn ystod adeiladu a gwaith cynnal a chadw rheolaidd. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru yn ystyried bod pwysigrwydd sŵn tanddwr yn isel iawn neu'n ddibwys ar gyfer pysgod, ar yr amod nad yw gosod seilbyst yn cael ei ddefnyddio fel dull adeiladu (Tabl 2).

Ar gyfer y rhan fwyaf o ddatblygiadau, mae effeithiau rhwystrau, colli cynefin, a gwrthdrawiad (ffrydiau llanw'n unig) i gyd yn debygol o fod yn faterion o bryder mwy i bysgod na sŵn parhaus dwysedd isel, er y bydd sŵn adeilad yn destun pryder mwy na sŵn gweithredu.

Tabl 2. Safbwynt Cyfoeth Naturiol Cymru ar bwysigrwydd sŵn tanddwr fel effaith ar bysgod ac ar statws y sylfaen dystiolaeth gyfredol

Graddfa defnyddio	Pwysigrwydd*	Sylfaen dystiolaeth sydd ar gael**
Dyfais sengl	Dibwys i isel iawn gan gymryd nad yw gosod seilbyst yn cael ei ddefnyddio fel dull adeiladu.	Digonol
Arae fach	Dibwys i isel iawn gan gymryd nad yw gosod seilbyst yn cael ei ddefnyddio fel dull adeiladu.	Digonol
Arae fawr	Dibwys i isel iawn gan gymryd nad yw gosod seilbyst yn cael ei ddefnyddio fel dull adeiladu.	Gwael, gan ddibynnu ar leoliad, allyriadau sŵn a maint yr arae.

*y raddfa ar gyfer pwysigrwydd yw 'dibwys, isel iawn, isel, canolradd, uchel, uchel iawn'

**y raddfa ar gyfer y sylfaen dystiolaeth yw 'gwael iawn, gwael, digonol, da, da iawn'

2.2.1 Ffactorau sy'n dylanwadu ar effeithiau sŵn tanddwr ar bysgod

Bydd lefel y risg sy'n gysylltiedig â sŵn tanddwr yn dibynnu ar faint y datblygiad, y math o dyrbin neu ddyfais ynni tonnau a ddefnyddir, a lefel y sŵn a gynhyrchir yn ystod pob cam o'r prosiect. Bydd lefel y risg yn dibynnu hefyd ar leoliad y datblygiad, er enghraifft, mewn perthynas â silfeydd pysgod neu lwybrau mudo.

Gall pysgod gwely'r môr fod yn fwy sensitif i fudiant gronynnau yn ystod y cyfnod adeiladu, felly gallai sŵn adeiladu fod yn destun pryder mwy ar gyfer y rhywogaethau hyn. Byddai sŵn gweithredu parhaus yn destun pryder mwy o bosibl ar gyfer pysgod ymfudol a physgod pelagig, neu rywogaethau sy'n arbennig o sensitif i sain ar amleddau a allyrrir gan y ddyfais a ddefnyddir. Lle ceir rhywogaethau pysgod penodol sy'n destun pryder bydd yn bwysig ystyried p'un a oes gan y rhywogaeth dan sylw bledren nofio, gan y bydd hyn yn effeithio ar eu rhagduddiad i effeithiau sŵn.

2.2.2 Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data

Yn gyffredinol, mae sŵn tanddwr yn flaenoriaeth isel ar hyn o bryd ar gyfer ymchwil a monitro pysgod, gan fod y sylfaen dystiolaeth yn fwy sylweddol nag ar gyfer effeithiau posibl eraill o ddatblygiadau ynni adnewyddadwy morol. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru o'r farn bod sylfaen dystiolaeth ddigonol i'w chael ar hyn o bryd i gefnogi ymagwedd seiliedig ar risg at wneud penderfyniadau ynglŷn ag effeithiau sŵn tanddwr ar bysgod ar gyfer dyfeisiau sengl ac araeau bach, er nad oes trothwyau sŵn manwl ar gyfer effaith ar gael. Nid yw'r sylfaen dystiolaeth yn ddigonol eto ar gyfer araeau mawr, a byddai cyngor Cyfoeth Naturiol Cymru'n dibynnu ar leoliad a maint yr arae a'i hallyriadau sŵn disgwylidig. Ar raddfa araeau mawr, mae mwy o ansicrwydd ynglŷn ag ymatebion pysgod i sŵn tanddwr a allyrrir o'r arae.

Disgwylir ar hyn o bryd y byddai pob ymgeisydd yn darparu tystiolaeth yn ymwneud â'r dyfeisiau y bwriedir eu defnyddio i gefnogi'u cais ar bob graddfa. Argymhellir bod ymgeiswyr yn dilyn Canllaw Arfer Da 133 y Labordai Ffisegol Cenedlaethol ar Fesur Sŵn Tanddwr¹². Er mwyn amcangyfrif anafiadau a/neu darfu ymddygiadol ar bysgod o sŵn parhaus, y consensws presennol yw defnyddio'r meini prawf interim yn Nhabl 7.7 o Popper *et al.* (2014). Mae Hawkins *et al.* (2020) yn trafod y bylchau yn y wybodaeth y mae'n rhaid eu datrys er mwyn pennu meini prawf amlygu i sŵn ar gyfer pysgod.

2.3 ADAR MÔR

Ceir ansicrwydd o hyd ynglŷn ag effeithiau posibl sŵn tanddwr ar adar môr. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru'n awgrymu bod pwysigrwydd cymharol sŵn tanddwr yn isel ar gyfer dyfeisiau sengl o gymharu ag effeithiau posibl eraill o ddatblygiadau ynni adnewyddadwy morol, er y gallai cynyddu i araeau bach ehangu'r effeithiau.

¹² <https://www.npl.co.uk/special-pages/guides/gpg133underwater>

Tabl 3. Safbwynt Cyfoeth Naturiol Cymru ar bwysigrwydd gwrthdrawiad fel effaith ar adar môr ac ar statws y sylfaen dystiolaeth gyfredol

Graddfa defnyddio	Pwysigrwydd*	Sylfaen dystiolaeth sydd ar gael**
Dyfais sengl	Isel	Gwael
Arae fach	Ansicr, er y gallai cynnydd yng ngraddfa datblygiad gynyddu effeithiau.	Gwael
Arae fawr	Ansicr, er y gallai cynnydd yng ngraddfa datblygiad gynyddu effeithiau.	Gwael

*y raddfa ar gyfer pwysigrwydd yw 'dibwys, isel iawn, isel, canolradd, uchel, uchel iawn'

**y raddfa ar gyfer y sylfaen dystiolaeth yw 'gwael iawn, gwael, digonol, da, da iawn'

2.3.1 Ffactorau sy'n dylanwadu ar effeithiau sŵn tanddwr ar adar môr

Bydd pwysigrwydd sŵn tanddwr fel effaith ar adar môr yn dibynnu ar y math o ddyfais, ei hallbwn sain (desibel a/neu fudiad gronynnau) a'r effaith gysylltiedig ar adar môr. Mae agosrwydd datblygiadau at ardaloedd morol gwarchodedig yn ystyriaeth bwysig gan y bydd hyn yn dylanwadu ar nifer yr adar unigol a allai ryngweithio gyda'r datblygiad. Gallai lleoliadau a nodir fel safleoedd porthi ar gyfer rhywogaethau adar sy'n plymio fod yn arbennig o bwysig.

2.3.2 Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data

Nid ystyrir bod lefel gyfredol y wybodaeth a deilliannau ymchwil sydd ar gael i gefnogi gwneud penderfyniadau ar sŵn tanddwr ar gyfer adar môr yn ddigonol, ac mae Cyfoeth Naturiol Cymru'n awgrymu bod y sylfaen dystiolaeth bresennol ar bob graddfa yn 'wael' ar gyfer adar môr

Byddai Cyfoeth Naturiol Cymru'n disgwyl gweld data neu wybodaeth penodol i brosiect ar gyfer yr effaith hon mewn ceisiadau ar gyfer datblygiadau ar bob graddfa, yn ddibynnol ar yr allbwn sain a fesurwyd a'r effaith bosibl ar adar yn plymio. Ni chafodd arfer gorau yn gysylltiedig ag effeithiau penodol ar adar ei nodi. Amlinellir arfer gorau cyffredinol yn adran 2.1.

2.4 MAMALIAID MOROL

Mae pwysigrwydd cymharol sŵn tanddwr fel effaith bosibl datblygiadau ynni adnewyddadwy morol ar famaliaid morol yn uchel ar gyfer dyfeisiau sengl, a byddai'n dod yn bwysicach ar gyfer araeau bach a mawr, gan ddibynnu ar y maeth o ddyfeisiau ynni adnewyddadwy morol a ddefnyddir, a'r dulliau a ddefnyddir i roi'r dyfeisiau ar wely'r môr. Fodd bynnag, mae Cyfoeth Naturiol Cymru o'r farn fod risg gwrthdrawiad a'i ansicrwydd cysylltiedig yn peri mwy o bryder na sŵn tanddwr ar gyfer mamaliaid morol, yn enwedig yng Nghymru.

Ar gyfer mamaliaid morol, mae Cyfoeth Naturiol Cymru o'r farn y disgwylir mai'r prif lwybrau effaith o sŵn tanddwr yw:

- tarfu ymddygiadol yn cael ei achosi gan weithgareddau adeiladu,
- sŵn gweithredu, a
- thraffig llestrau yn ystod adeiladu a gwaith cynnal a chadw rheolaidd.

Tabl 4. Safbwynt Cyfoeth Naturiol Cymru ar bwysigrwydd sŵn tanddwr fel effaith ar famaliaid morol ac ar statws y sylfaen dystiolaeth gyfredol

		Sylfaen dystiolaeth sydd ar gael**	Sylfaen dystiolaeth sydd ar gael**
Graddfa defnyddio	Pwysigrwydd*	Trothwyau anafiadau	Tarfu ymddygiadol
Dyfais sengl	Uchel	Da	Digonol
Arae fach	Uchel, ond yn dibynnu ar faint yr arae, y math o ddyfeisiau, a dulliau adeiladu	Da	Digonol
Arae fawr	Uchel, ond yn dibynnu ar faint yr arae, y math o ddyfeisiau, a dulliau adeiladu	Gwael	Gwael iawn

*y raddfa ar gyfer pwysigrwydd yw 'dibwys, isel iawn, isel, canolradd, uchel, uchel iawn'

**y raddfa ar gyfer y sylfaen dystiolaeth yw 'gwael iawn, gwael, digonol, da, da iawn'

Yng Nghymru, mae ardaloedd morol gwarchodedig wedi'u dynodi ar gyfer rhai mamaliaid morol fel llamidyddion a dolffiniaid trwyn potel. Fodd bynnag, mae mamaliaid morol i'w cael yn holl ddyfroedd Cymru, ac mae'r rhan fwyaf o famaliaid morol yn rhan o boblogaethau sy'n meddiannu amrediadau gofodol mawr. Gallai'r effeithiau posibl o ddefnyddiau ynni adnewyddadwy morol ar famaliaid morol y tu allan i ardaloedd morol gwarchodedig fod yn ystyriaeth hefyd felly mewn AEAu er mwyn sicrhau nad oes unrhyw effeithiau niweidiol ar boblogaethau neu ardaloedd morol gwarchodedig ar gyfer mamaliaid morol.

2.4.1 Ffactorau sy'n dylanwadu ar effeithiau sŵn tanddwr ar famaliaid morol

Er y disgwylir yn gyffredinol i araeau llanw gynhyrchu lefelau sŵn gweithredu isel, mae lefel benodol ac amledd sain yn amrywio gyda'r math o ddyfais a ddefnyddir, y lleoliad, a'r math o ddefnydd ar wely'r môr.

Mae Cyfoeth Naturiol Cymru o'r farn y byddai lefel y risg sy'n gysylltiedig ag effeithiau sŵn tanddwr ar famaliaid morol yn dibynnu hefyd ar agosrwydd datblygiad at ardal forol warchodedig, maint y seilwaith o gymharu ag arwynebedd yr ardal forol warchodedig, a lefel y sŵn a gynhyrchir yn ystod pob cam y prosiect. Yn ystod y cyfnod adeiladu, bydd effeithiau'n dibynnu hefyd ar y dull a ddefnyddir i osod y dyfeisiau yn sownd i'r gwaelod. Disgwylir i sŵn tanddwr ddod yn fwy pwysig wrth i faint araeau gynyddu, yn enwedig yn ystod y cyfnod adeiladu.

Gan ddibynnu ar lefel benodol ac amledd y sain a allyrrir, mae posibilrwydd peri anaf i'r clyw (symudiadau trothwy dros dro neu barhaol) i famaliaid morol. Pe bai dyfeisiau lliniaru acwstig, fel dyfeisiau atal acwstig yn cael eu defnyddio, ceir risg bellach o beri anaf neu darfu.

2.4.2 Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data

Mae Cyfoeth Naturiol Cymru o'r farn y gall lefel y wybodaeth sydd ar gael ar hyn o bryd am sŵn tanddwr fod yn foddhaol i gefnogi ceisiadau. Mae'r sylfaen dystiolaeth ar ryngweithiadau sŵn tanddwr ar gyfer mamaliaid morol a dyfeisiau sengl ac araeau bach yn ddigonol ar gyfer effeithiau tarfu ymddygiadol (o ystyried tystiolaeth a gyflwynwyd yn Southall et al. 2021 a Tyack a Thomas 2019) ac yn dda ar gyfer trothwyau anaf i famaliaid morol. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru'n canfod fod lefel y dystiolaeth sydd ar gael i gefnogi ceisiadau ar gyfer araeau mawr yn ddibwys i wael, oherwydd y diffyg araeau mawr sy'n cael eu defnyddio a mesuriadau sŵn cysylltiedig.

O ystyried y consensws ar drothwyau anaf clywedol presennol i famaliaid morol, ar gyfer araeau mawr gellid o bosibl amcangyfrif tebygolrwydd ceidwadol o risg anaf drwy gynyddu modelu sain. Fodd bynnag, byddai llai o sicrwydd yn gysylltiedig ag effeithiau ymddygiadol sy'n gysylltiedig ag allyriadau sain tanddwr o araeau mawr gan nad oes unrhyw drothwyau ymddygiad cytûn yn benodol ar gyfer dyfeisiau ynni adnewyddadwy morol, a chan fod effeithiau ymddygiadol yn amrywio rhwng rhywogaethau mamaliaid morol gwahanol, anifeiliaid unigol, ac ar draws graddfeydd amser a lle gwahanol. Bydd y nodweddion hyn yn ychwanegol at y math o ddyfais ynni adnewyddadwy morol, graddfa datblygiad, hyd y defnydd, a'r dulliau a ddefnyddio'r dyfeisiau. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru'n awgrymu y dylai hwn barhau'n faes ffocws ar gyfer ymchwil.

Byddai Cyfoeth Naturiol Cymru'n disgwyl i ymgeiswyr gynnwys data a/neu wybodaeth penodol i brosiect i fynd i'r afael ag effeithiau sŵn tanddwr ar gyfer datblygiadau o bob graddfa. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru wedi nodi nifer o ddulliau 'arfer gorau' ar gyfer amcangyfrif anaf a tharfu ymddygiadol i famaliaid morol o effeithiau sŵn tanddwr (Tabl 5).

Tabl 5: Canllawiau arfer gorau a nodwyd gan Cyfoeth Naturiol Cymru ar gyfer casglu gwybodaeth penodol i brosiect am sŵn tanddwr yn gysylltiedig â defnyddiau ynni adnewyddadwy morol.

Gweithgarwch	Canllawiau arfer gorau a awgrymir
Mesur sŵn tanddwr	Defnyddio technegau a ddisgrifiwyd yng Nghanllaw 133 y Labordai Ffisegol Cenedlaethol – Mesur Sŵn Tanddwr
Amcangyfrif anaf	Defnyddio trothwyau ar gyfer anaf a amlinellwyd yn Southall et al. 2019 ac yng nghanllawiau technegol NOAA fel y'i diwygiwyd yn 2018 (NMFS 2018)
Tarfu ymddygiadol*	Southall et al (2021) yw'r cyhoeddiad mwyaf diweddar ar darfu ymddygiadol, sydd bellach yn disodli Southall et al (2007). Mae cyhoeddiadau eraill a ddefnyddiwyd ar gyfer asesu effeithiau tarfu ymddygiadol yn cynnwys: Lucke et al., (2009); a throthwy NMFS ar gyfer aflonyddu lefel B (NMFS, 1995). Mae Tyack a Thomas (2019) yn cynnwys trafodaethau pwysig am y defnydd o swyddogaethau ymateb i ddos dros drothwyau ymddygiadol penodedig.

* Mae'r Cyd-bwyllgor Cadwraeth Natur wedi cynhyrchu canllawiau¹³ ar gyfer asesu arwyddocâd aflonyddwch sŵn yn erbyn amcanion cadwraeth ardaloedd morol gwarchodedig llamidyddion (Lloegr a Gogledd Iwerddon), sy'n cynnwys y defnydd o amrediadau atal effeithiol sefydlog (EDRs) ar gyfer ffynonellau sŵn tanddwr gwahanol. Nid yw Cyfoeth Naturiol Cymru'n ymrwymo i'r canllawiau hyn, gan yr ystyrir bod ansicrwydd yn y dystiolaeth sy'n sail i gyfrifo'r pellterau aflonyddu hyn. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru'n cyngori y dylai ymgeiswyr gyfrifo pellteroedd aflonyddu ar sail achos wrth achos gan ddefnyddio'r wybodaeth ddiweddaraf sydd wedi'i chyhoeddi a gweithdrefnau modelu yn hytrach na'r EDRs. Ar hyn o bryd mae Cyfoeth Naturiol Cymru wrthi'n datblygu ei ganllawiau ei hun ar aflonyddwch sŵn.

2.4.3 Strategaethau lliniaru

Mae strategaethau lliniaru priodol i'w cael ar gyfer lleihau'r risg i famaliaid morol o sŵn tanddwr ar gyfer datblygiadau ynni ffrydiau llanw, a cheir llawer ohonynt yn y pecyn cymorth Tethys Management Measures Toolbox¹⁴. Mae'r rhain yn cynnwys:

¹³ <https://hub.jncc.gov.uk/assets/2e60a9a0-4366-4971-9327-2bc409e09784>

¹⁴ <https://tethys.pnnl.gov/management-measures>

- Osgoi neu gyfyngu ar 'waith swnllyd' sy'n agos at ardaloedd morol gwarchodedig ac ardaloedd pwysig eraill ar gyfer mamaliaid morol a;
- Mesur sŵn a gynhyrchir gan ddyfais (dyfeisiadau) yn ystod gweithredu er mwyn cael dealltwriaeth well o'r effeithiau posibl ar rywogaethau sensitif ac i lywio gwneud penderfyniadau yn y dyfodol.

Mae Cyfoeth Naturiol Cymro o'r farn fod yr ail o'r rhain yn arbennig o ddefnyddiol, yn enwedig os yw mesuriadau sŵn yn cael eu lanlwytho i'r Gofrestr Sŵn Morol¹⁵, gan alluogi'r rhai sy'n gwneud penderfyniadau i weld y data.

Nid oes unrhyw ganllawiau safonol wedi'u cynhyrchu i liniaru effeithiau sŵn tanddwr o ddyfeisiau ynni adnewyddadwy morol, er y gellid addasu canllawiau a strategaethau presennol. Mae'r Cyd-bwyllgor Cadwraeth Natur wedi llunio canllawiau ar gyfer lleihau risg anaf i famaliaid morol o arolygon geoffisegol¹⁶, a phrotocol ar gyfer lleihau risg anaf i famaliaid morol o sŵn gosod seilbyst¹⁷.

Mae strategaethau neu fesurau rheoli defnyddiol ychwanegol ar gyfer mynd i'r afael â sŵn tanddwr yn cynnwys:

- monitro gweledol, goddefol, a monitro fideo (cyfyngedig mewn dyfroedd lle mae gwelededd yn wael);
- cychwyniadau meddal a chynyddu ar gyfer unrhyw ddrilio neu osod seilbyst;
- seibiannau mewn gweithgarwch os canfyddir bod mamaliaid morol yn y cyffiniau;
- osgoi gwaith adeiladu yn ystod cyfnodau lle ceir gweithgarwch uchel gan famaliaid morol yn yr ardal; a
- lleihau cyflymderau llestrau.

Mae llawer o'r rhain yn fwy addas ar gyfer araeau mawr, o ystyried, gyda dyfeisiau sengl neu araeau bach, bod gwaith adeiladu'n debygol o ddigwydd dros gyfnod byrrach o lawer a bod lefelau sŵn gweithredu'n debygol iawn o fod yn is o lawer. Dylid ystyried hefyd effeithiau posibl defnyddio lliniaru acwstig, fel dyfeisiau atal acwstig, i atal gwrthdrawiadau.

2.5 INFERTEBRATAU ANFUDOL, INFERTEBRATAU SYMUDOL, A CHYNEFINOEDD GWELY'R MÔR

Ar hyn o bryd, tystiolaeth gyfyngedig iawn a geir o effeithiau sŵn tanddwr ar gynefinoedd benthig. Nid yw'n effaith y byddai Cyfoeth Naturiol Cymru yn

¹⁵ <https://mnr.jncc.gov.uk/>

¹⁶ <https://hub.jncc.gov.uk/assets/e2a46de5-43d4-43f0-b296-c62134397ce4>

¹⁷ <https://data.jncc.gov.uk/data/31662b6a-19ed-4918-9fab-8fbcff752046/JNCC-CNCB-Piling-protocol-August2010-Web.pdf>

disgwyl i ddatblygwyr ei chwmpasu mewn AEA, felly dylid defnyddio'r wybodaeth yn yr adran hon yn unol â hynny.

Mae Cyfoeth Naturiol Cymru o'r farn fod y sylfaen dystiolaeth sy'n gysylltiedig â sŵn tanddwr yn wael iawn ar gyfer cynefinoedd gwely'r môr, infertebratau anfudol, ac infertebratau symudol ar bob graddfa. Mae'n anodd felly i Cyfoeth Naturiol Cymru wneud sylwadau ar effeithiau posibl sŵn tanddwr ar dderbynyddion benthig ar gyfer mathau gwahanol o ddyfeisiau, lleoliadau, a graddfeydd datblygu.

O gymharu ag effeithiau amgylcheddol eraill ar grwpiau derbynyddion benthig sy'n gysylltiedig â datblygiadau ynni adnewyddadwy morol, byddai Cyfoeth Naturiol Cymru'n rhoi blaenoriaeth isel iawn i sŵn tanddwr ar gyfer ymchwil a monitro.

Tabl 6. Safbwynt Cyfoeth Naturiol Cymru ar bwysigrwydd sŵn tanddwr fel effaith ar gynefinoedd gwely'r môr ac infertebratau ac ar statws y sylfaen dystiolaeth gyfredol

Graddfa defnyddio	Pwysigrwydd*	Sylfaen dystiolaeth sydd ar gael
Dyfais sengl	Dibwys	Gwael iawn
Arae fach	Dibwys	Gwael iawn
Arae fawr	Dibwys	Gwael iawn

*y raddfa ar gyfer pwysigrwydd yw 'dibwys, isel iawn, isel, canolradd, uchel, uchel iawn'

**y raddfa ar gyfer y sylfaen dystiolaeth yw 'gwael iawn, gwael, digonol, da, da iawn'

3 SAFBWYNTIAU GAN SEFYDLIADAU AMGYLCHEDDOL

Mae'r wybodaeth yn yr adran hon wedi'i darparu gan Yr Ymddiriedolaeth Natur yn bennaf. Fodd bynnag, darperir sylwadaeth fer gan y Gymdeithas Frenhinol er Gwarchod Adar (RSPB) ar ddiwedd yr adran hon.

3.1.1 Ffactorau sy'n dylanwadu ar effeithiau o sŵn tanddwr

Fel Cyfoeth Naturiol Cymru, mae'r Ymddiriedolaeth Natur yn nodi effeithiau meintiau datblygu cynyddol a'u heffeithiau cronol cysylltiedig fel eu pryder mwyaf mewn perthynas â sŵn tanddwr a datblygiadau ynni adnewyddadwy morol. Mae'r un pryder yn gysylltiedig â chyfnodau adeiladu a gweithredu datblygiad ynni adnewyddadwy morol, er bod y pryder hwn yn ymwneud ag ansicrwydd canfyddedig yn y sylfaen dystiolaeth, yn enwedig o'i chymhwyso i ddatblygiadau yng Nghymru. Mae effeithiau sŵn tanddwr ar famaliaid morol yn arbennig o bwysig, er y gallai pysgod mwy ac elasmobranciaid fod yn bwysig hefyd.

3.1.2 Statws y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data

Byddai'r Ymddiriedolaeth Natur yn croesawu canllawiau penodol gan reoleiddwyr ar nodi ac asesu effeithiau sŵn tanddwr ar rywogaethau heblaw am y llamhidydd (gweler Tabl 6). Mae'r Ymddiriedolaeth Natur yn awgrymu y byddent yn annog modelu sŵn tanddwr yn gysylltiedig â phrosiectau unigol er mwyn adlewyrchu nodweddion penodol i leoliad fel topograffi a math o swbstrad gwely'r môr. Ar raddfa ddaearyddol fwy, ystyrir bod monitro strategol ehangach ar sŵn tanddwr yn bwysig hefyd, ochr yn ochr â monitro penodol i brosiectau. Mae'r Ymddiriedolaeth Natur yn pwysleisio y dylai data a gesglir trwy raglenni monitro fod ar gael yn agored ac mor dryloyw ag y bo modd, er mwyn dilysu deilliannau modelu sŵn mewn AEA prosiect ac i alluogi rheoleiddwyr i adrodd ar effeithiolrwydd yr ymagwedd bresennol at reoli sŵn tanddwr. Mae'r Gofrestr Sŵn Morol yn cael ei nodi fel offeryn defnyddiol ar gyfer gwneud y cyfryw ddata ar gael.

3.1.3 Mesurau lliniaru

Mae ardaloedd adnoddau allweddol ar gyfer datblygu ynni adnewyddadwy morol wedi'u cydleoeli yn aml gydag ardaloedd pwysig ar gyfer anifeiliaid morol, ac yn enwedig ar gyfer morfilod. Gan ystyried hyn, mae'r Ymddiriedolaeth Natur yn cynnig y byddai'n ddefnyddiol i fesurau lliniaru sŵn ddod yn arfer safonol ar gyfer datblygwyr gan y byddai hyn yn darparu elfen o sicrwydd mewn gofynion lliniaru prosiectau.

3.1.4 Safbwyntiau ychwanegol

Mae'r RSPB yn pwysleisio nad fyddai sŵn tanddwr fel arfer yn effaith y byddent yn ei hasesu ar gyfer datblygiadau ynni adnewyddadwy morol. Fodd bynnag, mae tystiolaeth sy'n dod i'r amlwg yn awgrymu y gallai rhai adar môr (carfilod) adweithio i sŵn tanddwr (Hansen et al. 2020), ac felly fe allai'r effaith hon fod o fwy o ddiddordeb yn y dyfodol.

4 SAFBWYNTIAU GAN DDIWYDIANT

Mae aelodau'r diwydiant yn awgrymu, o gymharu ag effeithiau posibl eraill o ddatblygiadau ynni adnewyddadwy morol, bod sŵn tanddwr o bwysigrwydd isel iawn yn gyffredinol. Fel Cyfoeth Naturiol Cymru, mae aelodau'r diwydiant o'r farn, er y byddai lefelau sŵn uwch yn gysylltiedig ag araeau dyfeisiau mawr cynyddol, y byddai'r effaith yn parhau'n isel iawn gan mwyaf o gymharu â sŵn a allyrrir gan weithgareddau eraill naturiol neu o waith dyn. Er enghraifft, mae llawer o ardaloedd yng Nghymru yn gweld traffig llestrau sylweddol (hamdden ac arall) sy'n cyfrannu at yr amgylchedd sŵn tanddwr yn ychwanegol at sŵn sy'n gysylltiedig â ffactorau amgylcheddol fel cerhyntau cryf a thyrfedd.

Ar lefel prosiect, mae aelodau'r diwydiant o'r farn ei bod yn bwysig nodi p'un a yw sŵn tanddwr sy'n gysylltiedig â datblygiad yn ganfyddadwy o ran lefelau sŵn amgylchol sylfaenol a ph'un a yw'n berthnasol yn ecolegol. Bydd

perthnasedd sŵn tanddwr o ynni adnewyddadwy morol yn gysylltiedig â sensitifrwydd derbynyddion, a sut mae'r rhywogaethau neu anifeiliaid unigol dan sylw yn defnyddio safle'r datblygiad (e.e. ar gyfer tramwyo, porthi, ac ati). Mae aelodau'r diwydiant yn nodi hefyd y gallai allyriadau sŵn amrywio gan ddibynnu ar y math o ddyfais, er ei bod yn ansicr pa mor bwysig y byddai'r amrywioldeb hwn wrth ystyried effeithiau ar dderbynyddion penodol. Mae aelodau'r diwydiant o'r farn hefyd na ddylid ystyried bod y proffil risg sy'n gysylltiedig â sŵn tanddwr fod yr un fath ar bob safle datblygu.

4.1.1 Status y sylfaen dystiolaeth a gofynion ar gyfer casglu data

Canfyddir gan ddiwydiant bod lefel gyffredinol y wybodaeth sydd ar gael ar hyn o bryd i gefnogi gwneud penderfyniadau ynglŷn â sŵn tanddwr yn ddigonol ar gyfer dyfeisiau sengl ac araeau bach, er bod aelodau'r diwydiant yn nodi rhywfaint o ansicrwydd ynglŷn ag araeau mwy. Mae'r effaith bosibl hon o ddefnyddio ynni adnewyddadwy morol yn gysylltiedig â blaenoriaeth isel ar gyfer gweithgareddau ymchwil a monitro, er yr awgrymwyd y gallai monitro o amgylch araeau gweithredol yn eu lle helpu i wirio a dilysu astudiaethau presennol a modelau lluosogi sŵn, yn enwedig ar gyfer araeau bach a mawr. Awgrymir y gallai mesuriadau rheolaidd o sŵn amgylchynol sylfaenol a sŵn sy'n gysylltiedig â datblygiadau ynni adnewyddadwy morol mewn llawer o safleoedd datblygu gwahanol, a throsglwyddo a chymhwyso'r gyfryw wybodaeth i safleoedd datblygu ledled Cymru, helpu i hwyluso gwneud penderfyniadau hefyd.

Mae aelodau'r diwydiant yn disgwyl bod sŵn tanddwr yn weddol debygol o fod yn destun cwmpasu mewn AEAau ar gyfer dyfeisiau sengl, ac yn debygol iawn o gael eu 'cwmpasu i mewn' mewn AEAau ar gyfer araeau bach a mawr. Pe bai monitro datblygiadau yn darparu tystiolaeth bod risgiau sy'n gysylltiedig â sŵn tanddwr yn isel ar draws amryfal brosiectau, awgrymir y gellir rhoi sŵn tanddwr 'o'r neilltu' fel risg.

4.1.2 Mesurau lliniaru

O'r ddau fesur rheoli a nodwyd gan offeryn Tethys Management Measures Tool (gweler 2.1), mae diwydiant yn awgrymu y gallai fod rhai heriau o ran osgoi neu gyfyngu ar waith swnllyd sy'n gyfagos i ardaloedd morol gwarchodedig a safleoedd ecolegol sensitif eraill. Byddai dulliau amgen sy'n dawelach ac yr un mor gadarn a/neu gystadleuol o ran cost yn cael eu cefnogi, ond er mwyn iddynt weithredu dulliau neu dechnegau amgen, mae'n rhaid iddynt hefyd gydweddu â gofynion peirianeg a diogelwch y prosiect, ac felly efallai na fyddant yn briodol ym mhob amgylchiadau.

5 CRYNODEB AC ARGYMHELLION

Er bod y dystiolaeth sylfaenol ar gyfer effeithiau sŵn tanddwr yn amrywiol ar draws grwpiau derbynyddion, canfuwyd ei bod yn ddigonol neu'n dda ar gyfer derbynyddion yr ystyrir eu bod dan fwy o risg effaith o sŵn (pysgod a

mamaliaid morol). Ceir llawer o'r sylfaen dystiolaeth bresennol o ddiwydiannau morol tebyg eraill, ac mae rhai ansicrwyddau'n parhau o hyd ynglŷn â sut y gellir ei chymhwyso i ddatblygiadau ynni adnewyddadwy morol ac i brosiectau yng Nghymru.

Ar hyn o bryd, mae rhywfaint o arweiniad penodol i Gymru i'w gael mewn perthynas â nodi ac asesu effeithiau o sŵn tanddwr ar grwpiau anifeiliaid penodol, er enghraifft, ar gyfer llamidyddion. Gallai canllawiau tebyg sy'n mynd i'r afael ag effeithiau ar rywogaethau eraill yn nyfroedd Cymru fod yn ddefnyddiol, yn enwedig mewn achosion lle'r ystyrir bod lefel y risg i rywogaethau a chynefinoedd o sŵn tanddwr yn wahanol yng Nghymru. Gallai hyn helpu gwella ansawdd AEAu.

Mae gwella dealltwriaeth o lefelau sŵn amgylchol cefndir yn orchwyl pwysig a fydd yn cefnogi gwneud penderfyniadau ynglŷn â sŵn tanddwr sy'n gysylltiedig â datblygiadau ynni adnewyddadwy morol, yn enwedig wrth i'r datblygiadau hynny ddisgwyl cynyddu i araeau mwy, sy'n gysylltiedig â'r lefel risg fwyaf. Byddai monitro strategol ar raddfa fawr ar sŵn tanddwr amgylchynol helpu ymgeiswyr a'r rhai sy'n gwneud penderfyniadau i bennu perthnasedd sŵn tanddwr o ddatblygiadau ynni adnewyddadwy morol yng nghyd-destun yr amgylchedd derbyn cyffredinol.

Dylid cyfuno monitro strategol ar sŵn tanddwr amgylchynol gyda mesuriadau penodol i safle sy'n helpu datblygwyr a'r rhain sy'n gwneud penderfyniadau i ddeall y proffil risg unigol ym mhob safle. Gellid ymgorffori monitro o'r fath mewn rhaglen ehangach sy'n ystyried gofynion cynllunio strategol ac yn nodi ac yn ariannu prosiectau i wella'r sylfaen dystiolaeth amgylcheddol ar gyfer ynni adnewyddadwy morol.

Bydd cydweithio rhwng rheoleiddwyr, diwydiant, ymchwilwyr, ac asiantaethau eraill yn bwysig i ddatblygu atebion sy'n gymesur, yn addas i'r diben, ac sy'n gweithredu'n dda gyda dyfeisiau ynni adnewyddadwy morol ac offer monitro a mesur eraill a ddefnyddir ar safle.

5.1 ARGYMHELLION

- Dylai sŵn tanddwr gael ei fesur fel mater o drefn ar safleoedd datblygu ynni adnewyddadwy morol yng nghyfnodau cynnar y diwydiant mewn ffordd safonedig, i ddarparu gwybodaeth a dealltwriaeth y gellid eu cymhwyso i ddatblygiadau yng Nghymru yn y dyfodol.
- Dylid ystyried monitro strategol ar lefelau sŵn amgylchol cefndir yn nyfroedd Cymru, os nad yw eisoes yn cael ei wneud, er mwyn darparu gwaelodlin ar gyfer AEA ac asesu effeithiau cronol.
- Gall dysgu o ddiwydiannau morol eraill fel ynni gwynt alltraeth ddarparu mewnwelediad i effeithiau aciwt a pharhaus sŵn tanddwr o ddyfeisiau a datblygiadau ynni adnewyddadwy morol, a lle bo'n briodol, dylid ei gymhwyso.

- Lle bo'n briodol, gallai datblygu canllawiau ar gyfer nodi ac asesu effeithiau sŵn tanddwr ar rywogaethau heblaw am lamidyddion helpu i hwyluso AEAau gwell.
- Gellid ymgorffori'r argymhellion uchod mewn rhaglen amgylcheddol strategol, gydweithredol ar gyfer datblygiadau ynni adnewyddadwy morol yng Nghymru a ledled y DU.

6 CYFEIRIADAU

NODER BOD CYFEIRIADAU YCHWANEGOL WEDI’U CYNNWYS NAD YDYNT WEDI’U DYFYNNU YN Y NODYN GWYBODAETH HWN.

Bailey, H., Senior, B., Simmons, D., Rusin, J., Picken, G., a Thompson, P. M. 2010. Assessing underwater noise levels during pile-driving at an offshore windfarm and its potential effects on marine mammals. Marine Pollution Bulletin, 60(6), 888-897. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.01.003

Defra, 2015. UK Marine Strategy Part 3: UK programme of measures. 162pp. Ar gael ar-lein yn:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/486623/marine-strategy-part3-programme-of-measures.pdf. Cyrchwyd 27/12/2021

Hansen, K.A., Hernandez, A., Mooney, T.A., Rasmussen, M.H., Sørensen, K., a Wahlberg, M., 2020. The common murre (*Uria aalge*), an auk seabird, reacts to underwater sound. The Journal of the Acoustical Society of America 147, 4069. <https://doi.org/10.1121/10.0001400>

International Electrotechnical Commission (IEC), 2019. Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 40: Acoustic characterization of marine energy converters (IEC TS 62600-40:2019)

National Marine Fisheries Service (NMFS)(2018). 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts (Adroddiad Rhif NMFS-OPR-59). Adroddiad gan National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Polagye, B., Murphy, P., Cross, P., a Vega, L. 2017. Acoustic characteristics of the Lifesaver wave energy converter. Paper presented at the 12th European Wave and Tidal Energy Conference (EWTEC), Cork, Iwerddon.

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B. a Løkkeborg, S. (2014). Sound exposure guidelines. Yn ASA S3/SC1. 4 TR-2014 Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI (pp. 33-51). Springer, Cham.

Risch, D, van Geel, N., Gillespie, D. a Wilson, B. 2020. Characterisation of underwater operational sound of a tidal stream turbine. Journal of the Acoustical Society of America, 147(4), 2547-2555. doi:10.1121/10.0001124

Robinson, S.P., Lepper, P. A. a Hazelwood, R.A., 2014. Good Practice Guide for Underwater Noise Measurement, National Measurement Office, Marine Scotland,

Ystad y Goron. NPL Good Practice Guide No. 133, ISSN: 1368-6550, 2014. Ar gael yn: <https://www.npl.co.uk/special-pages/guides/gpg133underwater>.

Russell, D. J. F., Hastie, G. D., Thompson, D., Janik, V. M., Hammond, P. S., Scott-Hayward, L. A. S., Matthiopoulos, J., Jones, E. L., a McConnell, B. J. 2016. Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology*, 53(6), 1642-1652. doi:10.1111/1365-2664.12678

Schmitt, P., Elsäßer, B., Coffin, Hood, a Starzmann, R. 2015. Field Testing a Full-Scale Tidal Turbine Part 3: Acoustic Characteristics. Paper presented at the 11th European Wave and Tidal Energy Conference, Nantes, Ffrainc.

Tyack, P. ac E.H. Miller (2002). Vocal anatomy, acoustic communication and echolocation. A.R. Hoelzel (Ed.), *Marine Mammal Biology: An Evolutionary Approach*, Blackwell Science, Rhydychen (2002), tud. 142-184

Walsh, J., Bashir, I., Garrett, J. K., Thies, P. R., Blondel, P., a Johanning, L. 2017. Monitoring the condition of Marine Renewable Energy Devices through underwater Acoustic Emissions: Case study of a Wave Energy Converter in Falmouth Bay, UK. *Renewable Energy*, 102(Part A), 205-213. doi:10.1016/j.renene.2016.10.049

APPENDIX A MYND I'R AFAEL Â SŴN TANDDWR MEWN PROSIECTAU YNNI MOROL BLAENOROL: DOGFENNAU TRWYDDEDU AC AMODAU CYDSYNIAD

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
MeyGen	Yr Alban	Arae Ffrydiau Llanw	Adeiladwyd	Codwyd pryderon o ran y diffyg gwybodaeth fiolegol i wneud asesiad cwbl gywir o effeithiau sŵn posibl ar bysgod mudol o deulu'r eog o'r cynnig, gwnaed cais am i fonitro a mesurau lliniaru gael eu rhoi ar waith.	Amod Cydsyniad A36 (Amod 12)	Cynhwyswyd amod yn mynnu rhaglen fonitro gynhwysfawr yn y cydsyniad, ac ymgwymerodd Marine Scotland Science ymchwil strategol ar bysgod mudol fel rhan o'r thema ymchwil "Pysgod Ymfudol ac Ymchwil i Ynni Adnewyddadwy Morol". Ymgorfforwyd allbynnau o hyn, lle bo'n briodol, i'r gwaith monitro a lliniaru a wnaed ar y Datblygiad hwn.
Morlais	Cymru	Parth Arddangos Ffrydiau Llanw	Wedi cael cydsyniad	Ymgwymerwyd â gwaith monitro sŵn tanddwr i bennu a yw terfynau sŵn o dyrbinau gweithredol yn ddigonol ar gyfer mamaliaid morol i'w canfod nhw, ond nid yn ddigon uchel i arwain at unrhyw anaf clywedol neu darfu hirdymor sylweddol	Cynllun Lliniaru a Monitro Amgylcheddol (EMMP)	

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
Hywind Scotland	Yr Alban	Gwynt Alltraeth Arnofiol	Wedi cael cydsyniad	Daeth modelu sŵn (a gynhaliwyd i gefnogi AEA: cyflwynwyd ym mhennod 12 y Datganiad Amgylcheddol) i'r casgliad y gallai tarfu ddigwydd ar lai nag un dolffin trwyn potel (0.27% o MMMU Moray Firth) gan y llestr mwyaf swnllyd ar y safle (llestr gosod ceblau), ac nad oedd unrhyw risg marwolaeth nac anaf.	HRA	

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
Hywind Scotland	Yr Alban	Gwynt Alltraeth Arnofiol	Wedi cael cydsyniad	Nododd astudiaeth o sŵn morol a gynhaliwyd i lywio'r AEA y bydd sŵn a gynhyrchir gan lestrau adeiladu yn cael ei gyfyngu o ran amser a gofod, a man gwaethaf, bydd yn ysgogi ymateb osgoi mewn 'arbenigwyr' clywed fel penwaig. Aseswyd bod sŵn gweithredol yn ddibwys yng nghyd-destun lefelau cefndir. Ystyrir eogiaid yn 'gyffredinolwyr' clywed sydd â lefel bregusrwydd isel i gynnydd mewn sŵn tanddwr	HRA	
META	Cymru	Parth Arddangos Ynni Tonnau ac Ynni'r Llanw	Wedi cael cydsyniad	Cynhaliwyd asesiad o sŵn tanddwr a oedd yn cynnwys effeithiau amcangyfrifedig sŵn llestrau/gosod parhaus a sŵn dyfeisiau gweithredol parhaus ar famaliaid morol a derbynyddion pysgod	AEA	

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
Beatrice	Yr Alban	Gwynt Alltraeth	Wedi cael cydsyniad	Cymeradwyo Strategaeth Gosod Seilbyst drwy fonitro a lliniaru sŵn tanddwr ar gyfer dolffiniaid trwyn potel; morloi harbwr; eogiaid; penfreision; a phenwaig.	Amod Cydsyniad A36 (Amod 12 a 34)	Amodau Cydsyniad 12 a 34 ac Amod 3.2.2.5 y Drwydded Forol (Gwaith Trawsyrru Alltraeth)
Moray Offshore Renewables (Gorllewin Moray)	Yr Alban	Gwynt Alltraeth	Wedi cael cydsyniad	Strategaeth Gosod Seilbyst wedi pennu mesurau lliniaru penodol i Ddatblygiad i leihau'r risg i famaliaid morol a rhywogaethau pysgod o effeithiau sŵn tanddwr trwy fodelu sŵn tanddwr. Llywiwyd y Strategaeth Gosod Seilbyst gan ddata arolwg penodol i safle, arolwg amgylcheddol a geodechnegol.	AEA	

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
EMEC	Yr Alban	Safleoedd Profion Ynni'r Tonnau ac Ynni'r Llanw	Wedi cael cydsyniad	Mae'r canlynol yn enghreifftiau o fesurau rheoli a gymhwyswyd yn ystod defnyddiau yn EMEC; Defnyddio MMO cyn dechrau gweithrediadau drilio a monitro acwstig o ddrilio a sŵn angorau/gosod angorau ar bellterau ac amleddau amrywiol	AEA	
EMEC	Yr Alban	Safleoedd Profion Ynni'r Tonnau ac Ynni'r Llanw	Wedi cael cydsyniad	Cydymffurfio â Chod Gwyllo Bywyd Gwylt Morol yr Alban (SMWWC)	AEA	
EMEC	Yr Alban	Safleoedd Profion Ynni'r Tonnau ac Ynni'r Llanw	Wedi cael cydsyniad	Datblygu rheolaeth briodol ar lestrau i'w hintegreiddio gyda SIMOPS.	AEA	

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
West Islay Tidal Energy Park	Yr Alban	Arae Ffrydiau Llanw	Wedi cael cydsyniad	Ymgwymerwyd â'r camau canlynol a rhagfynebwyd: Mesuriad y sŵn amgylchol sylfaenol ar gyfer y safle; Rhagfynebw'i'r allyriadau sŵn ar gyfer y Datblygiad (tyrbinau, llestrau, drilio ac ati) gan ddefnyddio data o adolygiad o lenyddiaeth; Rhagfynebw'i'r arwyddnodau sŵn ar gyfer y Datblygiad; Ymgymryd â modelu rhagfynebwol ar gyfer lluosogi sŵn; A gwerthuso effeithiau'r sŵn ychwanegol gan gyfeirio at y mesuriadau sylfaenol.		Roedd yr amod yn pennu gofyniad i'r Cwmni sicrhau bod allyriadau sŵn o'r arae yn gyfyngedig fel nad ydynt yn mynd dros yr allyriadau uchaf a nodwyd ac, os eir dros y trothwyau dynodedig, dylid dadactifadu'r arae hyd nes y gall ailddechrau gweithrediadau o fewn y trothwyau sŵn dynodedig
European Offshore Wind Deployment Centre	Yr Alban	Gwynt Alltraeth	Wedi cael cydsyniad	Asesiad o effaith sŵn tanddwr ar ffawna morol trwy fodelu lluosogi sŵn tanfor		

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
Kincardine	Yr Alban	Gwynt Alltraeth Arnofiol	Wedi cael cydsyniad	Ymgwymerwyd â monitro sŵn yn ystod y flwyddyn weithredu gyntaf er mwyn casglu data ar nodweddion sŵn gweithredol y Generaduron Tyrbin Gwynt (WTG) alltraeth arnofiol lled-ymyddol yn ystod amrywiaeth o gyflyrau'r môr a moddau gweithredu.	Cynllun Rheoli Amgylcheddol	
Moray Offshore Renewables (Dwyrain Moray)	Yr Alban	Gwynt Alltraeth	Wedi cael cydsyniad	Cydymffurfiwyd â meini prawf amlygu Southall et al.'s (2007) ar gyfer dechrau Newid Trothwy Parhaol (PTS) mewn amlygiad adeindraed i wahanol fathau o sŵn (seiniau pwls sengl, amryfal bylsiau a heb bwls) a gwahanol fathau o effeithiau biolegol (yn amrywio o anaf trawmatig a marwolaeth i ymatebion ymddygiadol mwy cynnil).	AEA	

Enw'r Prosiect	Lleoliad	Technoleg	Statws Cydsynio	Sut yr eir i'r afael â Sŵn Tanddwr	AEA / Asesiad Rheoliad au Cynefinoedd [HRA] / Arall	Amod
Seagreen	Yr Alban	Gwynt Alltraeth	Wedi cael cydsyniad	Strategaeth Gosod Seilbyst a gyflwynodd modelu sŵn tanddwr ac mae'r rhagfynegiadau canlyniadol o effaith Newid Trothwy Parhaol (PTS) yn amrywio ar gyfer mamaliaid morol a physgod yn deillio o fireinio'r paramedrau gosod seilbyst	Amod Cydsyniad A36 (Amod 11)	Darparu manylion unrhyw liniaru a monitro i'w defnyddio yn ystod gyrru seilbyst (amod 11c o a36) i ddangos bod yr amlygiad i a/neu effeithiau sŵn tanddwr wedi'u lliniaru mewn perthynas â'r rhywogaethau canlynol: dolffiniaid trwyn potel; morloi harbwr; eogiaid; penfreision; a phenwaig. Yn ogystal, oherwydd y gofyniad am drwydded Rhywogaethau a Warchodir gan Ewrop (EPS), er mwyn cefnogi'r ceisiadau hynny, mae'r PS hwn wedi ystyried hefyd sut bydd amlygiad i sŵn tanddwr yn cael ei liniaru ar gyfer llamidyddion, dolffiniaid pigwyn a morfilod minke.