



CRYNODEB O DDOSBARTHIAD FFYNONELLAU FFOSFFORWS: DIWEDDARU MODEL SAGIS AFON DYFRDWY

Adroddiad Graddnodi Annhechnegol SAGIS Afon Dyfrdwy

15 RHAGFYR 2022

YMWADIAD

Paratowyd y ddogfen hon a'i chynnwys yn unswydd er gwybodaeth i Gyfoeth Naturiol Cymru a Dŵr Cymru Welsh Water mewn perthynas â'r adroddiad graddnodi modelu SAGIS ar Afon Dyfrdwy.

Ni all Cyfoeth Naturiol Cymru na Dŵr Cymru Welsh Water briodoli cyfrifoldeb i barti arall mewn perthynas â, yn deillio o, neu mewn cysylltiad â'r ddogfen hon a/neu ei chynnwys.

HANES Y DDOGFEN

Teitl y ddogfen: Adroddiad Graddnodi Annhechnegol SAGIS Afon Dyfrdwy

ADOLYGIAD	DISGRIFIAD O'R PWRPAS	CYCHWYNNWYD GAN	DILYSWYD GAN (DCWW)
1.0	Anfon adroddiad drafft at CNC am sylwadau	Mott McDonald	LPM
2.0	Cyhoeddiad terfynol	Mott MacDonald	LPM

ARCHWILIO'R DDOGFEN

ARCHWILYDD	SEFYDLIAD	DYDDIAD
CP, LK, NH	Binnies ar ran Cyfoeth Naturiol Cymru	9/12/2022

CYNNWYS

1. MODELU ACA AFON DYFRDWY	4
2. MODELU ANSAWDD DŴR	5
3. Y SYSTEM WYBODAETH GRAFFIGOL AM DDOSBARTHIAID FFYNONELLAU (SAGIS)	5
DATA'R MODEL	5
GRADDNODI'R MODEL	6
HYDER YN Y MODEL	6
ARCHWILIO'R MODEL	6
4. CANLYNIADAU'R MODEL	7
5. MODELU SENARIOS	8
ATODIAD A	8
DATA'R MODEL	8
CYFEIRIADAU	8

FFIGURAU

FFIGUR 1 - MAP SY'N DANGOS AFON DYFRDWY	4
FFIGUR 2 - DOSBARTHIAID Y FFOSFFORWS YN ÔL FFYNHONNELL YN Y PWYNT PELLAF I LAWR Y LLIF AR AFON DYFRDWY	7

1. MODELU ACA AFON DYFRDWY

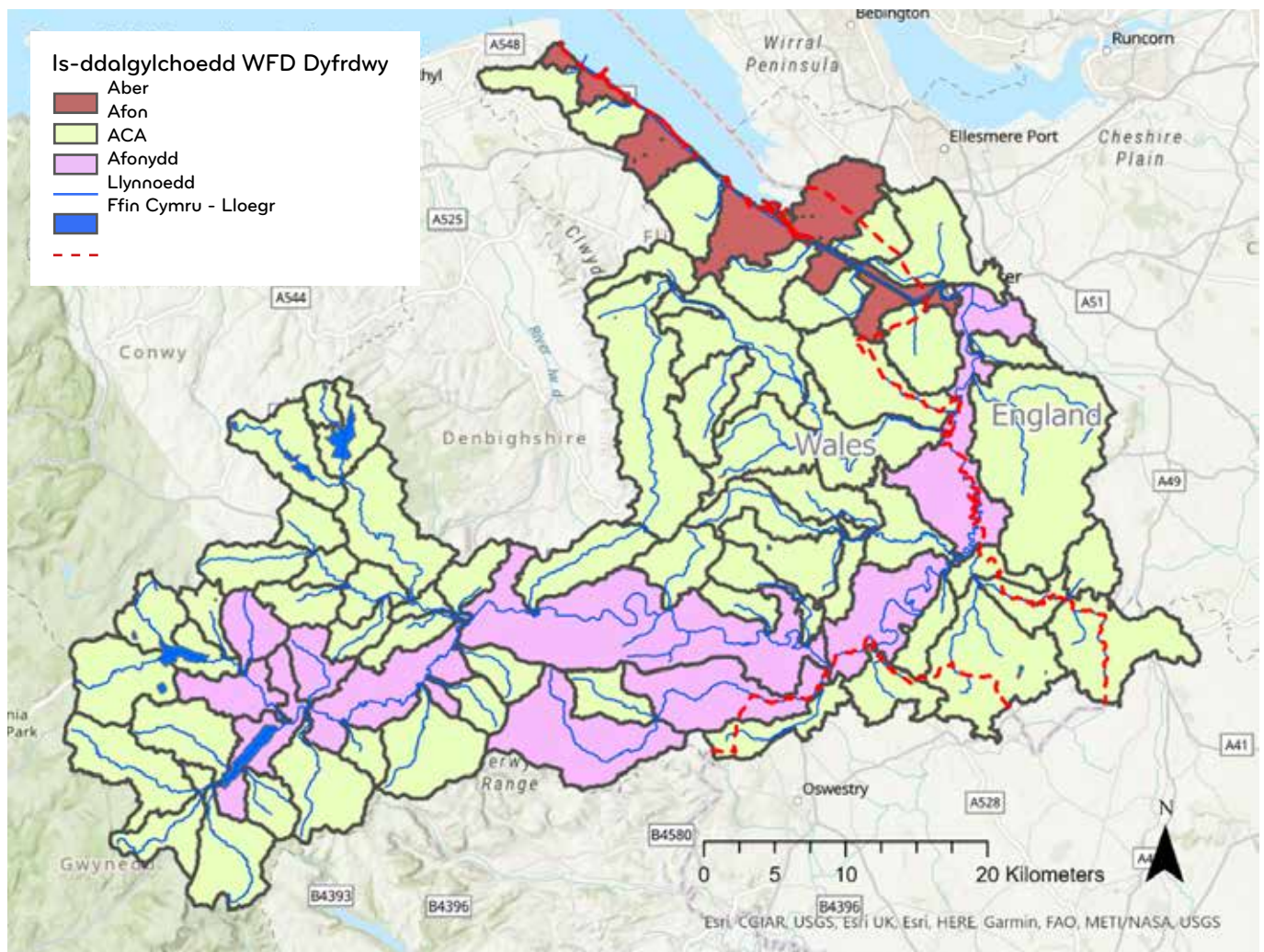
Pwrpas y nodyn hwn yw darparu trosolwg o'r dull modelu cyfrifiadurol a ddefnyddir i ddatblygu cynlluniau ar gyfer buddsoddiadau dŵr gwastraff er mwyn helpu i sicrhau bod Afon Dyfrdwy'n cyflawni'r amcanion o ran ansawdd dŵr ar gyfer ffosfforws.

Mae Afon Dyfrdwy wedi ei dynodi'n Ardal Cadwraeth Arbennig (ACA) o dan Reoliadau Cadwraeth Cynefinoedd a Rhywogaethau 2017 (y cyfeirir atynt fel y 'Rheoliadau Cynefinoedd'). Yn Ionawr 2021, cyhoeddodd Cyfoeth Naturiol Cymru (CNC) adroddiad or yr asesiad o gydymffurfiaeth mewn perthynas â'r targedau tynnach o ran ffosfforws, sy'n dangos bod tua 33% o gyrff dŵr ACA Afon Dyfrdwy yn methu â chyflawni'r targedau, gydag un o'r naw corff dŵr yr ACA heb ei asesu. Ym mis Tachwedd 2022, cyhoeddodd CNC adolygiad o'r targedau ansawdd dŵr a arweiniodd at un corff dŵr (Ceiriog - cydliwiad Dyfrdwy i Deirw) yn cael ei israddio o lwyddo i fethu. O ganlyniad, mae tua 44% o'r gyrff dŵr yn yr ACA yn methu â chyflawni'r targedau.

Mewn ymateb, mae CNC a Dŵr Cymru Welsh Water (DCWW) wedi rhoi rhaglen o waith monitro ansawdd dŵr ar waith i ddatblygu gwell dealltwriaeth am ffynonellau'r ffosfforws yn y dalgylch, ac i archwilio dulliau o weithredu er mwyn gwella ansawdd y dŵr.

Er y defnyddir y term 'ffosfforws' yn y ddogfen hon, dylid nodi y gelwir y math o ffosfforws a fodelwyd yn "orthofosffad", a dyma'r math sy'n cael ei fesur a'i gymharu â'r targedau amgylcheddol. Y ddealltwriaeth yw taw hwn yw'r math o ffosfforws â'r bioargaeledd uchaf.

Ffocws y nodyn hwn yw ACA Afon Dyfrdwy yng Nghymru a Lloegr (mae'r llinell goch yn dangos y ffin yn Ffigur 1). Mae Ffigur 1 yn dangos y gyrff dŵr rheoleddig sy'n ACA ac sy'n dod o fewn y WFD hefyd.



Ffigur 1 – Map sy'n dangos Afon Dyfrdwy (mae'r llinell goch yn dangos y ffin rhwng Cymru a Lloegr)

2. MODELU ANSAWDD DŴR

Mae modelu ansawdd dŵr yn rhywbeth sydd wedi cael ei ddefnyddio wrth gynllunio dŵr gwastraff ers blynyddoedd mawr er mwyn asesu effeithiolrwydd y rheolaeth ar bwyntiau sy'n ffynonellau llygredd, a helpu i glustnodi'r ymyraethau hynny sy'n debygol o fod yn fwyaf effeithiol mewn gwirionedd. Mae modelu'n helpu i ddarparu hyder y bydd y mesurau'n cyflawni'r deilliannau amgylcheddol a ragwelir.

Fodd bynnag, mae modelau cyfrifiadur yn symleiddio sut y cynrychiolir systemau naturiol cymhleth, felly rhaid ystyried eu cyfyngiadau yn rhan o'r broses o ddatblygu cynlluniau gweithredu. Yn wir, mae modelu ar ei fwyaf defnyddiol o'i ddefnyddio yn rhan o ddull gweithredu ar sail 'pwysau tystiolaeth' lle mae'n cael ei ddefnyddio mewn cyfuniad â ffynonellau eraill, gan gynnwys gwybodaeth leol a mewnbwn gan arbenigwyr eraill yn y pwnc. Mae'r camau allweddol yn y broses modelu'n cynnwys:

- Diweddarau a graddnodi'r modelau fel eu bod nhw'n darparu cynrychiolaeth resymol o amodau diweddar y dalgylch.
- Clustnodi a nodweddau cyfyngiadau ac elfennau o ansicrwydd o bwys.
- Efelychu senarios gwella ansawdd gan ddilyn y canllawiau rheoliadol i glustnodi'r cyfuniadau mwyaf effeithiol o fesurau.

Mae CNC yn defnyddio modelau ansawdd dŵr i ddiffinio trwyddedau ansawdd rhyddhau newydd ar gyfer asedau DCWW sy'n rhyddhau dŵr gwastraff o bwyntiau penodol i ffynonellau, a lle bo angen er mwyn targedu gwaith monitro ac ymchwiliadau pellach. Mae amodau trwyddedau ar gyfer asedau cwmnïau dŵr yn cael eu ffurfioli a'u rhoi ar waith wedyn trwy'r prosesau arferol ar gyfer cynllunio a chyflawni buddsoddiadau.

3.Y SYSTEM WYBODAETH GRAFFIGOL AM DDOSBARTHAD FFYNONELLAU (SAGIS)

Defnyddiwyd y System Gwybodaeth Graffigol am Ddosbarthiad Ffynonellau (SAGIS) i greu cynrychiolaeth rithiol o Afon Dyfrdwy. Mae SAGIS yn deillio o ddatblygu cynharach o fodelu (SIMCAT ac RQP) sydd wedi cael eu defnyddio yn y DU ers sawl degawd, i fwydo'r buddsoddiadau a wnaed mewn mesurau i wella ansawdd dŵr gan Ddiwydiant Dŵr y DU. Ynghyd â SIMCAT, SAGIS (a elwir hefyd yn SAGIS-SIMCAT) yw'r offeryn safonol y mae rheoleiddwyr a'r diwydiant dŵr yn ei ddefnyddio i glustnodi asedau lle mae angen rheoli ansawdd yr elifiant. Y fersiwn o adeiladwaith SAGIS a ddefnyddiwyd ar gyfer yr astudioeth hon oedd 1.0.8112.21765. Y fersiwn o SIMCAT oedd 15.7.

DATA'R MODEL

Mae yna ddau brif fath o ddata yng nghronfeydd data modelu SAGIS – sef data mesuredig a data'r sector (ceir rhagor o fanylion am hyn yn Atodiad A):

- **Data mesuredig** - llif yr afon (ar gyfer y cyfnod 2016 i 2019) a mesuriadau o ansawdd (ffosfforws) yn ogystal â llif ac ansawdd y deunydd sy'n cael ei ryddhau o'r gweithfeydd trin carthffosiaeth (ar gyfer y cyfnod data rhwng 2016 a 2019). Defnyddiwyd cyfnod o bedair blynedd ar gyfer llif yr afon am fod ystadegau dros gyfnod yn llai tebygol o gael eu taro gan amodau anarferol un flwyddyn. Defnyddiwyd cyfnod o bedair blynedd ar gyfer ansawdd yr afon oherwydd pryderon am fesuriadau afreolaidd yn 2014 a 2015. Lle nad oedd data ar gael am ansawdd yr elifion mesuredig, defnyddiwyd gwerth diodyn o 5mg/L. Ar gyfer gweithfeydd trin â thrwyddedau disgrifiadol, amcangyfrifwyd llif y deunydd a ryddheir yn ôl maint y boblogaeth a wasanaethir wedi ei luosi gan 165 litr y person y dydd. Ar gyfer safleoedd eraill, seiliwyd y llif a ryddheir naill ai ar ddata mesuredig neu'r llif y caniateir ei ryddhau.
- **Data'r sector** – ar gyfer mewnbwn o ffynonellau heblaw gweithfeydd trin carthffosiaeth.
 - Rhoddor amcangyfrifon o'r mewnbwn gwasgaredig yn y model yn ôl sector fel mewnbwn ar ffurf llwyth blynyddol fesul corff dŵr. Amcangyfrifwyd y cyfraniadau o du defnydd tir trefol, diwydiannol, tanciau septig a thir gwledig. O fewn y broses fodelu dosberthir llwythi cyrff dŵr ar draws parthau'r afon gychwynnol yn y corff dŵr. .
 - Gorlifoedd Storm (CSOs) – mae SAGIS yn cynnwys cynrychiolaeth o'r mewnbwn o ollyngiadau ysbeidiol fel CSOs a thanciau storm.

GRADDNODI'R MODEL

Proses i optimeiddio lefel y cysondeb rhwng gwerthoedd a arsylwyd ac a efelychwyd yw graddnodi SAGIS. O fewn y broses graddnodi, caiff y paramedrau sy'n rheoli llwyth mewnbwn y sector (cyfanswm llwyth y mewnbwn) a'r amrywiant (yr amrywiant sy'n gysylltiedig â chyfanswm llwyth y mewnbwn) eu haddasu ynghyd â'r gyfradd dadfeilio ddiffiniol (paramedr sy'n cynrychioli cyfuniad o effeithiau, gan gynnwys colledion yn yr afon oherwydd amsugnad maetholion fel ffosfforws i'r amgylchedd, dadfeiliad i sediment a thrawsffurfiad cemegol).

HYDER YN Y MODEL

Yn dilyn y broses graddnodi, asesir lefel y cysondeb rhwng y gwerthoedd mesuredig a'r rhai a efelychir. Mae lefel y cysondeb yn helpu i glustnodi lleoliadau neu ranbarthau lle mae'r gwerthoedd a fodelir yn wahanol i'r gwerthoedd mesuredig, ac felly lle gallai'r model fod yn amhriodol i fwydo penderfyniadau (neu o leiaf i glustnodi lle gallai fod yna ansicrwydd sy'n ymwneud â deilliannau'r gweithredoedd sy'n cael eu hategu gan allbwn y modelau).¹

Yn achos ACA Afon Dyfrdwy, gwerthuswyd lefel y cysondeb rhwng y crynodiadau mesuredig a'r rhai a efelychir yn y lleoliadau monitro yng Nghymru a Lloegr, gyda'r canlyniadau'n dangos:

- Yn Lloegr, aseswyd perfformiad y model mewn 12 lleoliad. Roedd naw o'r lleoliadau samplu y tu hwnt i ACA Afon Dyfrdwy, ac felly roeddent o bwys ymlol i'r astudiaeth hon. Ystyriwyd bod ansawdd yr afon yr un o'r lleoliadau (y tu hwnt i'r ACA) yn anaddas i ddangos perfformiad y modelau oherwydd nifer is y samplau (Cymedrol). Cafwyd lefel Dda o gysondeb rhwng y gwerthoedd a arsylwyd ac a efelychwyd mewn wyth lleoliad (y mae tri ohonynt o fewn yr ACA). Rhoddwyd dosbarthiad Gwael i'r tri lleoliad sy'n weddill.
- Yng Nghymru, cafodd perfformiad y model ei asesu mewn 55 lleoliad, gyda lefel dda o gysondeb mewn 41 lleoliad (y mae 11 ohonynt yn yr ACA). Rhoddwyd dosbarthiad Cymedrol i un lleoliad (y tu hwnt o'r ACA) oherwydd nifer isel y samplau (llai na 12, ond mwy nag 8 sampl) felly ystyriwyd ei bod yn anaddas i nodweddu perfformiad y model. Rhoddwyd dosbarthiad Gwael i'r 13 lleoliad sy'n weddill ond nid oedd dim o'r rhain yn y cyrff dŵr yn yr ACA.

ARCHWILIAD O'R MODEL

Er mwyn darparu sicrwydd fod y model yn gadarn ac y gellir ei ddefnyddio fel sail ar gyfer cynllunio dŵr gwastraff, comisiynodd CNC waith sicrhau ansawdd ar fodelu ffosfforws yn yr afon trwy SAGIS-SIMCAT. Nodau'r QA oedd sicrhau bod y modelau wedi cael ei hadeiladu a'u graddnodi yn unol â'r canllawiau cymeradwy; sicrhau bod y targedau cywir o ran ansawdd dŵr wedi cael eu rhoi ar waith yn y lleoliadau cywir, a bod lleoliad gofodol nodweddiol y model yn gywir; clustnodi unrhyw anghysondeb rhwng y modelau a'r canllawiau, a helpu i flaenoriaethu unrhyw newidiadau sydd eu hangen; sicrhau bod allbwn y modelau wedi cynrychioli'r offer i'w defnyddio at ddibenion cynllunio dŵr gwastraff yn gywir.

I grynhoi, clustnododd y QA nifer o gywiriadau i'w gwneud y bwriedir eu cwblhau ddechrau 2023. Fodd bynnag, fel arall mae'r model yn gyson â'r canllawiau cymeradwy ac yn addas at y pwrpas o fwydo penderfyniadau cynllunio dŵr gwastraff. Caiff nifer o argymhellion blaenoriaeth is ar gyfer datblygu modelau eu hadolygu yn ddiweddarach yn y flwyddyn.

4. CANLYNIADAU'R MODEL

Yn y lleoliad asesu (yng ngorsaf monitro ansawdd dŵr 689), mae'r model yn dangos bod tua 108kg o ffosfforws yn cael ei ryddhau o ddalgylch Afon Dyfrdwy yn ddyddiol o dan yr amodau cyfredol. Elifion o'r gweithfeydd trin carthffosiaeth sydd i gyfrif am 34% o'r llwyth dyddiol cyfartalog (kg/d), mae defnyddiau tir gwledig yn cyfrannu 48%, gorlifoedd storm yn cyfrannu 11%, a daw 7% arall o ffynonellau eraill gan gynnwys tanciau septig a dŵr ffo trefol.

Mae'r model yn dangos, o dan yr amodau cyfredol, elifion sydd i gyfrif am 34% o'r crynodiad cyfartalog o ffosfforws (mg/l). Gall y crynodiad a dosbarthiad y llwyth fod yn wahanol am fod mewnbwn o wahanol ffynonellau'n dueddol o ddiwydd o dan wahanol amodau o ran llif yr afon, ond yn yr achos hwn, mae'r llwyth a dosbarthiad y crynodiad ar gyfer y gweithfeydd trin carthffosiaeth yr un fath. Er enghraifft, mae mewnbwn o'r gweithfeydd trin yn digwydd yn barhaus (h.y. o dan amodau llif uchel ac isel) tra bod mewnbwn o ffynonellau gwasgaredig yn dueddol o ddiwydd o dan amodau pan fo llif yr afon yn uwch, pan fo lefel uwch o wanhad yn y dŵr sy'n ei dderbyn. Mae hynny'n golygu, ar gydbwysedd, y bydd gan gilogram o ffosfforws a ryddheir o weithfeydd trin effaith gymharol uwch ar y crynodiad yn yr afon na'r mewnbwn cyfatebol o ffynonellau gwasgaredig.

Mae'r gwaith modelu'n cymryd effeithiau dadfeiliad i ystyriaeth hefyd. Yn y cyd-destun hwn, mae hyn yn cynrychioli cyfuniad o ffactorau, gan gynnwys colledion yn yr afon oherwydd amsugnad i'r amgylchedd, dyddodiad fel sediment, a thrawsffurfiad cemegol. O ganlyniad, nid yw'r llwyth yn y pwynt pellaf i lawr y llif o reidrydd yn cyfateb â chyfanswm llwyth y mewnbwn.

Cyflwynir y wybodaeth dosbarthu llwythi a fodelwyd yn Ffigur 2, sy'n dangos dosbarthiad y llwythi yn lleoliad monitro ansawdd dŵr 689 (a welir hefyd yn Ffigur 2) sydd yn y corff dŵr i lawr y llif yn dalgylch Afon Dyfrdwy (GB11067057080B) sy'n lleoliad adrodd hwylus. Dylid nodi y bydd y dosbarthiad yn wahanol mewn gwahanol lleoliadau o fewn y dalgylch.

Mae SAGIS yn darparu amcangyfrif o'r cyfraniad ffosfforws o'r gorlifoedd storm yn y dalgylch hefyd. Amcangyfrifwyd y rhain ar sail lefel o tua 11% o lwyth y dalgylch (yn lleoliad monitro 689). Dangosir y wybodaeth ymo yn Ffigur 2.

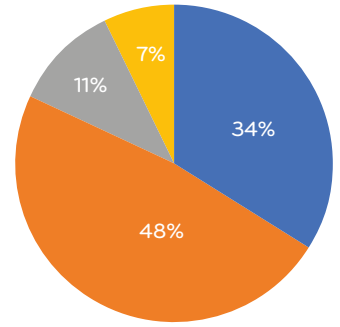
Mae argoeledd data monitro ansawdd dŵr a data am berfformiad gweithfeydd trin carthffosiaeth, yn golygu bod gwaith monitro SAGIS yn darparu fframwaith cadarn i'w ddefnyddio wrth wneud penderfyniadau am gynllunio buddsoddiadau dŵr gwastraff. Ar y cyfan, mae yna raddfa uwch o ansicrwydd o gylch amcangyfrifon o'r llwyth o ffynonellau gwasgaredig o sectorau eraill, o fewn SAGIS.

Amcangyfrif sylfaenol SAGIS o'r llwyth ORP ar gyfer pob corff dŵr WFD (Kg/dydd)

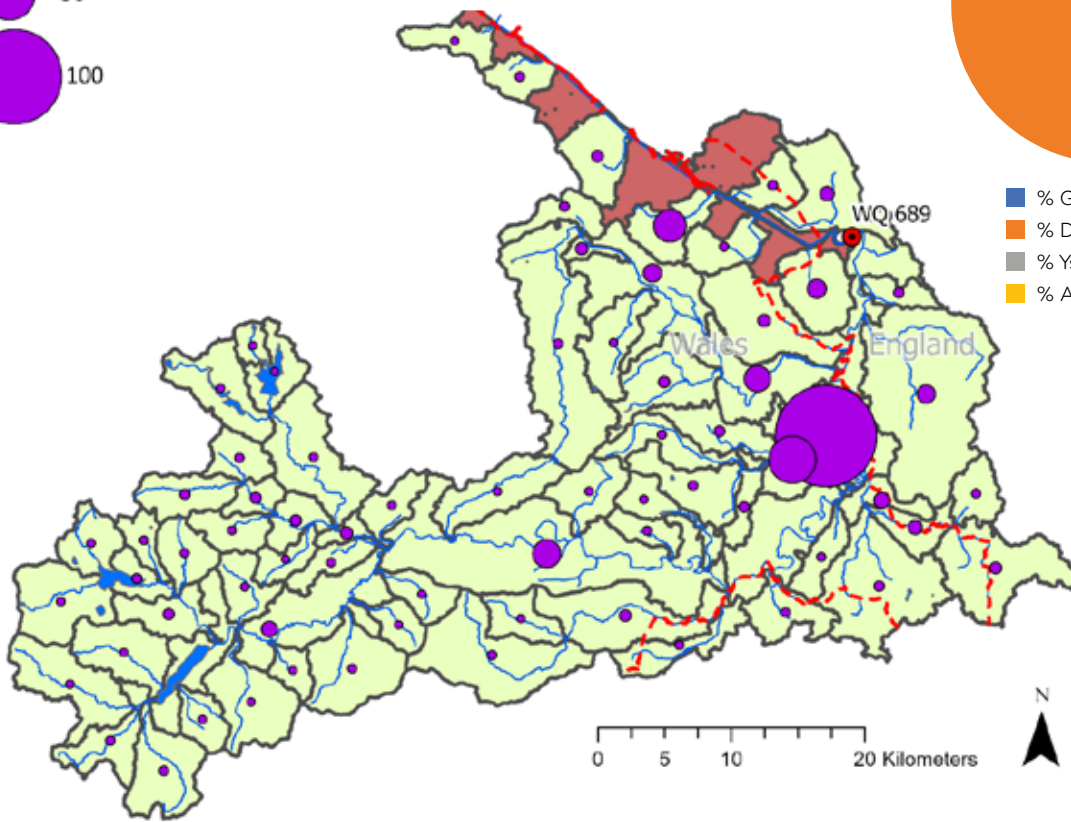


- Parthau
- Llynnoedd
- Is-ddalgylchoedd WFD Dyfrdwy
- Aber
- Afon
- - - Ffin Cymru a Lloegr
- Safle monitro WQ

Ffynhonnell Orthoffosffadau Cyfanswm y llwyth (Kg/dydd): **108**



- % GTDG
- % Defnydd Tir Gwledig
- % Ysbeidiol
- % Arall



Ffigur 2 – Dosbarthiad ffosfforws fesul ffynhonnell yn y pwynt pellaf i lawr y llif ar Afon Dyfrdwy.

Dylid nodi bod y categori 'Arall' yn cynnwys amcangyfrif o gyfraniad ffynonellau gwasgaredig o ddŵr ffo trefol, diwydiannol a thanciau septig.

5. MODELU SENARIOS

Mae'r model SAGIS wedi cael ei raddnodi a chaiff ei ddefnyddio'n fuan i brofi effaith ddamcaniaethol y newidiadau yn ansawdd yr elfion mewn amrywiaeth o weithfeydd trin carthffosioeth (h.y. senarios 'beth os'). Bwriedir i'r senarios roi gwybodaeth am raddfa'r sialens o ddod â'r afon i gydymffurfiaeth â'r targedau a lefel y buddsoddiad y gallai fod ei angen.

ATODIAD A

DATA'R MODEL

Mae dau brif fath o ddata yng nghronfeydd data model SAGIS, sef data mesuredig a data'r sector. Daw'r data mesuredig o weithgareddau monitro pob dydd, ac maent yn cynnwys gwybodaeth am ansawdd afonydd sydd yn nwylo CNC, gwybodaeth am lif yr afon a gesglir gan fedryddion llif afonol cenedlaethol, a data am lif ac ansawdd yr elfion a ryddheir. Caiff y modelau eu calibradu ar sail y data mesuredig fel bod disgwyl i'r modelau ail-greu (yn rhithiol) yr amodou sy'n cwmpasu'r cyfnod o amser pan casglwyd y data mesuredig. Datblygwyd y model ar gyfer ACA Afon Dyfrdwy gan ddefnyddio data ffosforws ar gyfer y cyfnod rhwng 2016 a 2019.² Mae yna ddau bwynt pwysig sy'n ymwneud â sut mae data am ansawdd yr afon yn cael ei brosesu cyn ei gynnwys yn y model.

- Cafodd data o gasglwyd trwy waith monitro llygredd ymatebol ei hepgor o'r ystadegau crynhoi er mwyn sicrhau nad yw data'r model yn cael ei ystumio'n ormodol gan ddigwyddiadau anghyson neu hapddigwyddiadau.
- Cafodd y data ei ddilysu am eithriadau oedd â'r potensial i ystumio'r ystadegau cryno, ond ni chafwyd hyd i unrhyw samplau a fyddai'n cael effaith ystadegol o bwys ar y canlyniadau.

Mae data'r sector a gynhwysir yng nghronfeydd data'r model yn cynrychioli amcangyfrifon o fewnbwn o ffynonellau heblaw gweithfeydd trin dŵr gwastraff, a ffynonellau gwasgaredig yn bennaf. Cynhwysir amcangyfrifon o fewnbwn gwasgaredig yn y model yn ôl sector fel mewnbwn llwyth blynyddol, a hynny fesul cwrs dŵr.³ O fewn y broses fodelu, caiff llwythi'r corff dŵr yma eu dosbarthu ar draws parthau'r afon yn y corff dŵr cychwynnol. Un o'r goblygiadau achlysurol yw y gellir dosbarthu mewnbwn prosesau modelu o rai sectorau penodol i rannau'r afon lle nad oes disgwyl iddynt fod o fewn y broses fodelu, er bod hyn yn dueddol o effeithio'n bennaf ar rannau o'r afon sydd mewn lleoliadau blaenddw.

Seilir yr amcangyfrifon am fewnbwn amaethyddol ar ddata o'r model Phosphorus and Sediment Yield Characterisation In Catchment (PSYCHIC; Davison et al., 2008; Stromqvist et al., 2008), sy'n darparu amcangyfrif o 'golledion' ffosforws i gyrrff dŵr ar raddfa grid 1km², ond sydd wedi cael eu hagregu ar raddfa corff dŵr i'w ddefnyddio o fewn SAGIS.⁴ Mae'r llwybrau trosglwyddo a fodelwyd yn cynnwys rhyddhau ffosforws o'r pridd, gwahaniad y sediment a ffosforws gronynnol cysylltiedig, colledion achlysurol o daenu tail a gwrtaith, colledion o safleoedd caled a'r ffordd y mae'r holl bethau uchod yn cael eu cludo i gyrsiau dŵr trwy danddraeniau (lle bo'r rheiny'n bodoli) a thrwy lwybrau ar wyneb y tir. Mae'r model yn sensitif i nifer o benderfyniadau o ran hwsmonaeth cynydu ac anifeiliaid, yn ogystal â ffactorau amgylcheddol fel y math o bridd ac ongl goleddf y coe. Mae'r model PSYCHIC yn defnyddio'r model draenio cymedrig o ran yr hinsawdd (MCDM, Anthony, 2003) i gyfrifo'r anwedd-drydarthiad, diffyg lleithder yn y pridd, a draenio'r pridd. Mae presenoldeb systemau draenio artiffisial a phwysigrwydd cymharol gwahanol lwybrau draenio o dan yr wyneb yn seiliedig ar ddsbarthiad Hydrology of Soil Types (HOST; Boorman et al., 1993). Defnyddiwyd PSYCHIC ar draws y DU i ategu polisi'r llywodraeth (e.e. Anthony et al., 2005; Gooday et al., 2015) ac fe'i cymhwyswyd i nifer o ddalgylchoedd Ewropeaidd (Silgram et al., 2008).

Daw'r data cyfredol am ffosforws o fewn SAGIS ar gyfer Cymru a Lloegr o'r model PSYCHIC (Davison et al., 2008) ar sail data'r cyfrifiad amaethyddol ar gyfer 2010.

CYFEIRIADAU

Comber, S. D. W., Smith, R., Daldorph, P., Gardner, M. J., Constantino, C., & Ellor, B. (2013). Development of a chemical source apportionment decision support framework for catchment management. *Environmental Science & Technology*, 47(17), 9824–32.

Silgram, M., Anthony, S.G., Fawcett, L. and Stromqvist, J. (2008) Evaluating catchment-scale models for diffuse pollution policy support: some results from the EUROHARP project. *Environmental Science and Policy*, 11, 153-162.

Strömqvist, J., Collins, A.L., Davison, P.S. and Lord, E.I. (2008) PSYCHIC – A process-based model of phosphorus and sediment transfer within agricultural catchments. Part 2. A preliminary evaluation. *Journal of Hydrology*, 350(3-4), 303-316.

Davison, P.S., Withers, P.J.A., Lord, E.I., Betson, M.J. and Stromqvist, J., (2008) PSYCHIC – a process-based model of phosphorus and sediment transfers within agricultural catchments. Part 1. Model description and parameterisation. *Journal of Hydrology*, 350(3-4), 290-302.

1. Yn y model ar gyfer ACA Afon Dyfrdwy, defnyddiwyd y meini prawf canlynol i nodweddu sicrwydd/hyder yn y model:

- Lle bo gwahaniaeth o <0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwir ac a efelychir.
- Lle bo gwahaniaeth o >0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwir ac a efelychir, ond nad yw'r gwasonau yn arwyddocaol yn ystadegol (neu lle bo nifer y samplau'n <12)
- Lle bo gwahaniaeth o >0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwir ac a efelychir a bod y gwahaniaeth yn arwyddocaol yn ystadegol.

2. Mae hyn yn awgrymu y bydd amodau'r dyfodol yn gynrychiadol o'r amodau o fewn cyfnod y cipolwg. Mae'r modelau'n cael eu diweddarau a'u hailgailbro'n gyfnodol.

3. Dyma'r raddfa y gellir meintio mewnbwn sectorau gwasgaredig â lefel resymol o hyder.

4. Mae'r ansicrwydd sylweddol sy'n gysylltiedig ag amcangyfrifon ar gyfer gridiâu 1km² yn dderbyniol yn gyffredinol.