



CRYNODEB O DDOSBARTHIAD FFYNONELLAU FFOSFFORWS: DIWEDDARU MODEL SAGIS GWY UCHAF

Adroddiad Graddnodi Annhechnegol SAGIS Gwy Uchaf

24 IONAWR 2023

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 ym mharthau uchaf Afon Gwy.

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 ar gyfer Gwy Uchaf

ADOLYGIAD	DISGRIFIAD O'R PWRPAS	CYCHWYNNWYD GAN	DILYSWYD GAN (DCWW)
1.0	Anfon adroddiad drafft at CNC am sylwadau	Atkins	LPM
2.0	Cyhoeddiad Terfynol	Atkins	FOB

ARCHWILIO'R DDOGFEN

ARCHWILYDD	SEFYDLIAD	DYDDIAD
CP, ES, LK, NH	Binnies ar ran Cyfoeth Naturiol Cymru	30/11/2022

CYNNWYS

1. MODELU ACA AFON GWY	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	6
5. MODELU SENARIOS	7
ATODIAD A	8
DATA'R MODEL	8
CYFEIRIADAU	8

FFIGURAU

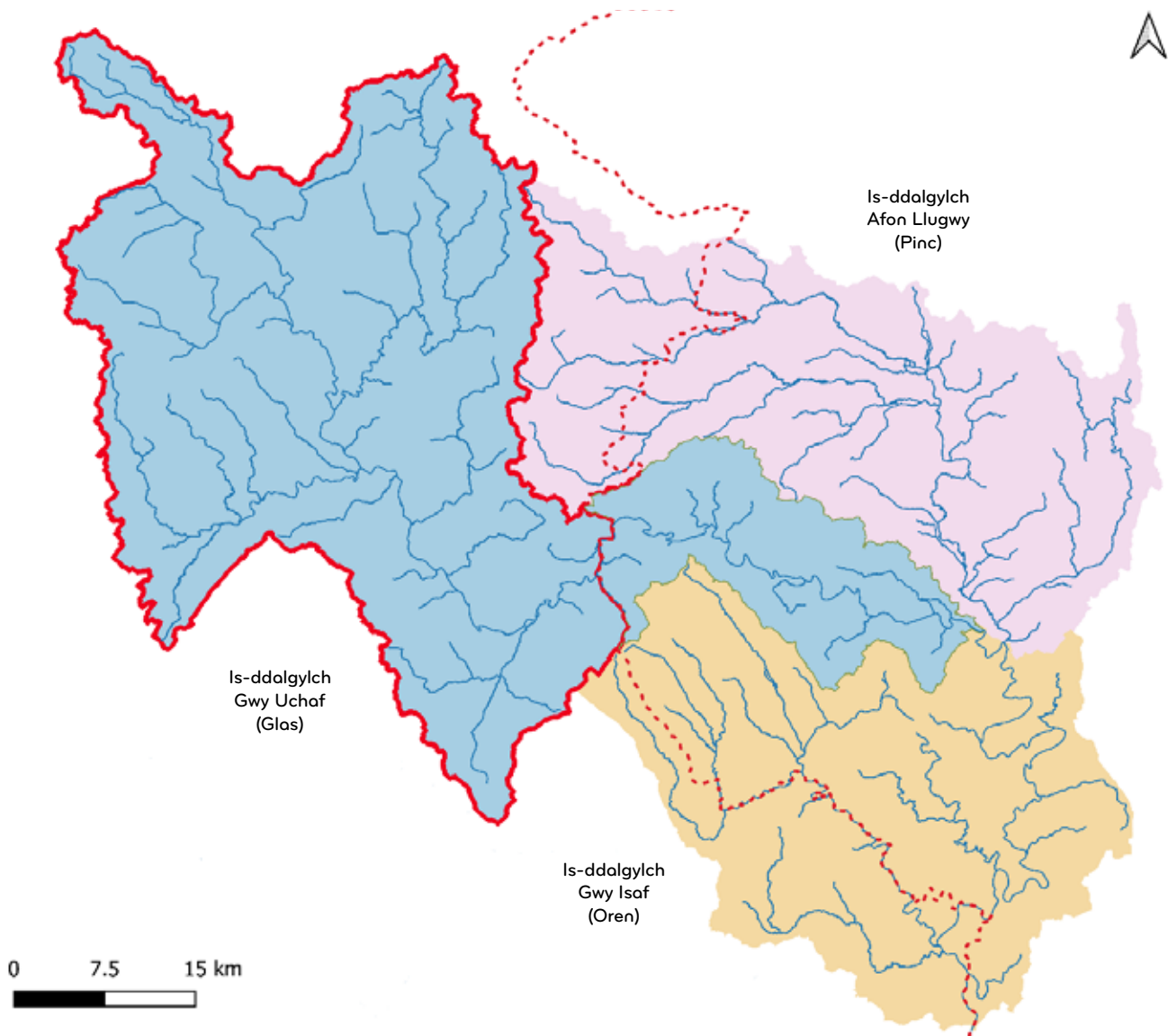
FFIGURAU 1 - MAP SY'N DANGOS PARTHAU UCHAF AFON GWY (MAE'R ADRAN YNG NGHYMURU O FEWN Y LLINELLAU COCH)	4
FFIGUR 2 - DOSBARTHIAID Y FFOSFFORWS YN ÔL FFYNHONNELL YN Y PWYNT PELLAF I LAWR Y LLIF YM MHARTHAU UCHAF AFON GWY (YNG NGHYMURU)	7

1. MODELU ACA AFON GWY

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 Teifi'n cyflawni'r amcanion o ran ansawdd dŵr ar gyfer ffosfforws. Mae'r gwaith modelu'n parhau o hyd, ac mae'n amodol ar gasgliadau sicrwydd ansawdd CNC.

Mae'r rhan fwyaf o ddalgylch afon Gwy Uchaf wedi ei ddynodi'n Ardal Cadwraeth Arbennig (SAC) o dan Reoliadau Cadwraeth Cynefinoedd a Rhywogaethau 2017 (y cyfeirir atynt fel y 'Rheoliadau Cynefinoedd'). Yn Ionawr 2021, cyhoeddodd Cyfoeth Naturiol Cymru (CNC) adroddiad ar yr asesiad o gydymffurfiaeth mewn perthynas â'r targedau tynnach o ran ffosfforws, sy'n dangos bod tua 67% o'r cyrff dŵr yn ACA afon Gwy 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 er mwyn datblygu gwell dealltwriaeth o ffynonellau'r ffosfforws yn y dalgylch, ac er mwyn ymchwilio i ddulliau 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 "orthoffosffad", a dyma'r math sy'n cael ei fesur a'i gymharu â'r targedau amgylcheddol. Y dealltwriaeth yw taw hwn yw'r math o ffosfforws â'r bioargaeledd uchaf.

Ffocws y nodyn hwn yw'r rhan o ACA parthau uchaf Afon Gwy yng Nghymru (yr ardal sydd o fewn y llinellau coch yn Ffigur 1). Mae DCWW yn gweithio gydag Asiantaeth yr Amgylchedd i ddiweddarau eu model ansawdd dŵr ar gyfer y rhan o'r dalgylch sydd yn Lloegr.



Ffigur 1 – Map sy'n dangos Afon Gwy Uchaf (mae'r rhan sydd yng Nghymru o fewn y llinellau coch)

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 cyfrifiadurol 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 nodweddu 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 Gwy uchaf. Mae SAGIS yn deillio o ddulliau cynharach o fodelu (SIMCAT ac RQP) sydd wedi cael eu defnyddio yn y DU ers sawl degawd, i fwydo'r buddsoddiadau o 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 astudiaeth hon oedd 1.0.7790.19022.¹ 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 2015 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.
 - Rhoddir 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 (wedi eu rhannu'n gydrannau tir â'r da byw). Ni roddwyd amcangyfrif ar gyfer mewnbwn coedwigaeth. O fewn y broses fodelu dosberthir llwythi cyrff dŵr ar draws parthau'r afon yn y corff dŵr cychwynnol
 - Gorlifoedd Storm (CSOs) – mae SAGIS yn cynnwys cynrychiolaeth o'r mewnbwn o ollyngiadau ysbeidiol fel CSOs a thanciau storm.

1. Math o adeiladwaith 1.0.7794.37780

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).²

Yn achos model ACA Gwy Uchaf, gwerthuswyd lefel y cysondeb rhwng y crynodiadau a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd ar gyfer y safleoedd monitro yng Nghymru a Lloegr ar wahân. Yng Nghymru, cafodd perfformiad y model ei asesu mewn 54 lleoliad, a chafwyd bod lefel dda o gysondeb mewn 49 lleoliad. O'r pum lleoliad lle nad oedd y cysondeb cystal, ystyriwyd bod y data ar ansawdd afonol ar gyfer dau leoliad yn anaddas i ddangos perfformiad y modelau oherwydd niferoedd isel y samplau, roedd y data ar gyfer dau leoliad yn dangos nad oedd y gwahaniaeth rhwng y crynodiad a arsylwyd a'r crynodiad a efelychwyd o bwys ystadegol (cymedrol), a chafodd y data ar gyfer un lleoliad ei hepgor yn benodol gyda chytundeb DCWW a CNC. Yn yr achosion hyn, gellir defnyddio'r model hwn i helpu i dargedu gwaith monitro ac ymchwilio pellach.

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, comisiodd 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 nodweddion 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, casgliad y QA oedd bod y model yn gyson â'r canllawiau cymeradwy a'i fod 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 safle'r asesiad (sef gorsaf monitro ansawdd dŵr 50021 sydd, er ei fod yn Lloegr, llai na 2km o'r ffin â Chymru), mae'r model yn dangos bod tua 67kg o ffosfforws yn cael ei ryddhau yn rhan Cymru o ddalgylch Afon Gwy Uchaf yn ddyddiol o dan yr amodau cyfredol. Elifion o'r gweithfeydd trin carthffosiaeth sydd i gyfrif am 23% o'r llwyth dyddiol cyfartalog (kg/d), defnyddiau tir gwledig sy'n cyfrannu 72%, mae gorlifoedd storm yn cyfrannu 2% a daw 3% arall o ffynonellau eraill gan gynnwys tanciau septig a dŵr ffo trefol.

Mae'r model yn dangos, o dan yr amodau cyfredol, taw elifion sydd i gyfrif am 35% o'r crynodiad cyfartalog o ffosfforws (mg/l). Mae crynodiad a dosbarthiad y llwyth yn wahanol am fod mewnbwn o wahanol ffynonellau'n dueddol o ddigwydd o dan wahanol amodau o ran llif yr afon. Er enghraifft, mae mewnbwn o'r gweithfeydd trin yn digwydd yn barhaus (h.y o dan amodau llif uchel ac isel) tra bod y mewnbwn o ffynonellau gwasgaredig yn dueddol o ddigwydd 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 reidrwydd yn cyfateb â chyfanswm llwyth y mewnbwn.

Cyflwynir y wybodaeth am ddisbarthiad y llwyth a fodelwyd yn Ffigur 2, ac mae'r ffigur yn dangos dosbarthiad y llwyth yn safle monitro ansawdd dŵr 50021 (a welir hefyd yn Ffigur 2) sydd yng nghanol corff dŵr GB109055037116 sy'n pontio rhwng Cymru a Lloegr. Er ei fod yn Lloegr, mae'r safle monitro ansawdd dŵr llai na 2km o'r ffin â Chymru, ac mae'n gweithredu fel lleoliad adrodd cyfleus. Dylid nodi y bydd y dosbarthiad yn wahanol mewn gwahanol leoliadau o fewn y dalgylch.

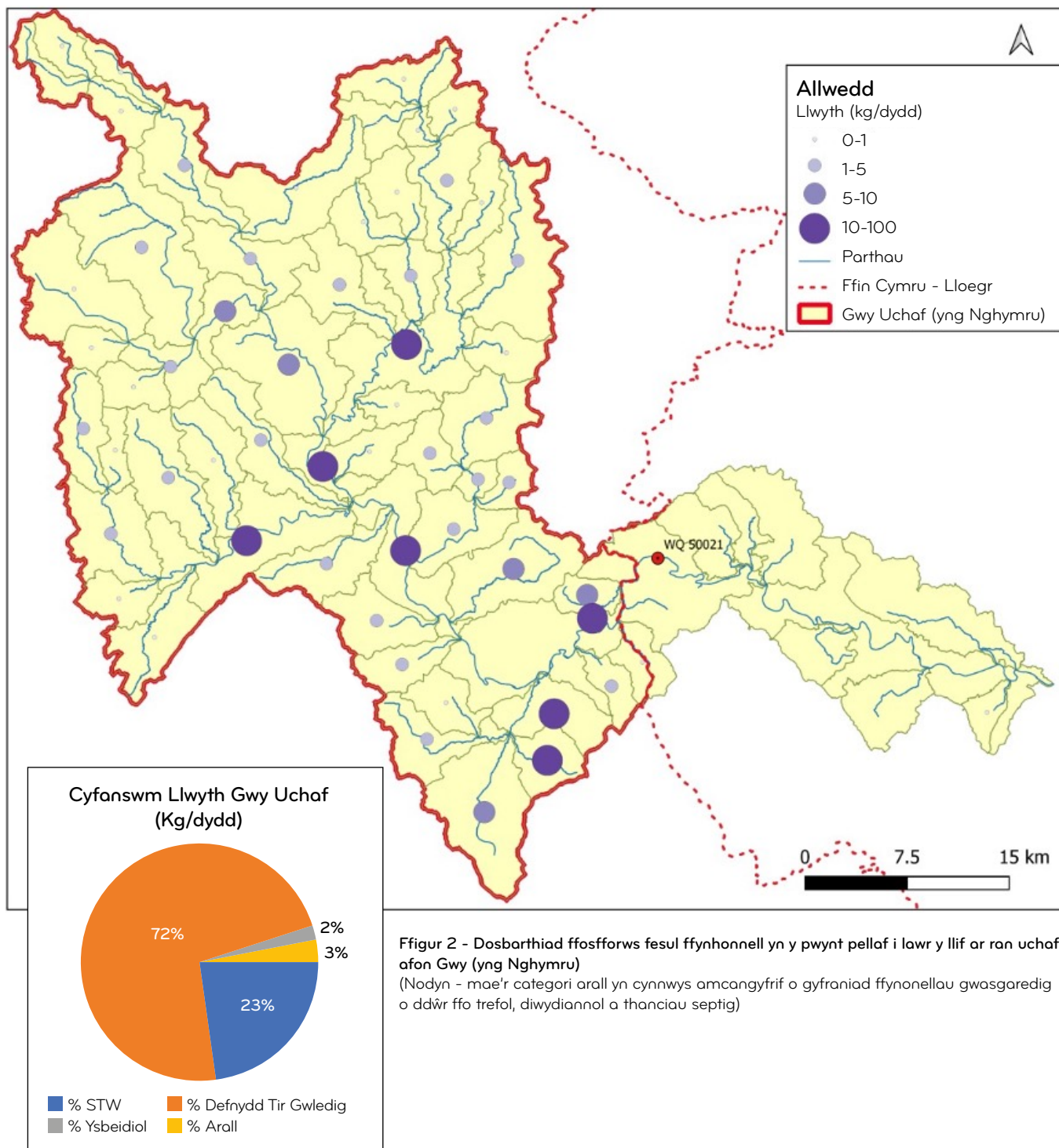
Mae'r gwaith modelu'n cymryd effeithiau dadfeiliad i ystyriaeth hefyd. Yn y cyd-destun hwn, mae hyn yn cynrychioli cyfuniad o ffactorau, gan gynnwys colledion yn yr afon oherwydd amsugnad i'r amgylchedd, dyddodiad fel sediment, a thrawsffurfiad cemegol. O ganlyniad, nid yw'r llwyth yn y pwynt pellaf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

Mae SAGIS yn darparu amcangyfrif o'r cyfraniad ffosfforws sy'n dod o'r gorlifoedd storm yn y dalgylch hefyd. Amcangyfrifwyd y rhain ar lefel o tua 2% o lwyth y dalgylch (yn safle monitro 50021). Dangosir y wybodaeth yma yn Ffigur 2.

Mae argoeldd 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 lefel uwch o ansicrwydd o gylch amcangyfrifon o'r llwyth o ffynonellau gwasgaredig o sectorau eraill o fewn SAGIS.

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 elifion mewn amrywiaeth o weithfeydd trin carthffosiaeth (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.



2. Yn y model ar gyfer ACA Afon Gwy, defnyddiwyd y meini prawf canlynol i nodweddau sicrwydd/hyder yn y model:
- Da. Lle bo gwahaniaeth o <0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwir a'r rhai a efelychir.
 - Cymedrol. Lle bo gwahaniaeth o >0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwir a'r rhai a efelychir, ond nad yw'r gwahaniaeth o bwys ystadegol (neu lle bo nifer y samplau <12)
 - Gwael. Lle bo gwahaniaeth o >0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwir a'r rhai a efelychir, a bod y gwahaniaeth o bwys ystadegol.

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 graddnodi ar sail y data mesuredig, fel bod disgwyl i'r modelau ail-greu (yn rhithiol) yr amodau sy'n cwmpasu'r cyfnod o amser pan gasglwyd y data mesuredig. Datblygwyd y model ar gyfer ACA Afon Teifi gan ddefnyddio data ffosforws ar gyfer y cyfnod rhwng 2016 a 2019² 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 'gollledion' 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 ddalgychoedd 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., ac 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. a 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. a 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. a 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.

3. 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 diweddaru a'u hail-raddnodi'n gyfnodol.

4. Dyma'r raddfa y gellir meintoli mewnbwn sectorau gwasgaredig iddi â lefel resymol o hyder.

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