



CRYNODEB O DDOSBARTHIAD FFYNONELLAU FFOSFFORWS: DIWEDDARU MODEL SAGIS AFON WYSG

Adroddiad Graddnodi Annhechnegol SAGIS Afon Wysg

25 IONAWR 2023



Dŵr Cymru
Welsh Water



Cyfoeth Naturiol Cymru
Natural Resources Wales

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 Wysg.

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 Wysg

ADOLYGIAD	DISGRIFIAD O'R PWRPAS	CYCHWYNNWYD GAN	DILYSWYD GAN (DCWW)
1.0	Anfon adroddiad drafft at CNC am sylwadau	Atkins	LPM
1.1	Drafft wedi ei ddiweddaru	Atkins	LPM
2.0	Cyhoeddiad terfynol	Atkins	FOB

ARCHWILIO'R DDOGFEN

ARCHWILYDD	SEFYDLIAD	DYDDIAD
PH, ES	Binnies ar ran Cyfoeth Naturiol Cymru	29/11/2022

CONTENTS

1. MODELU ACA AFON WYSG	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

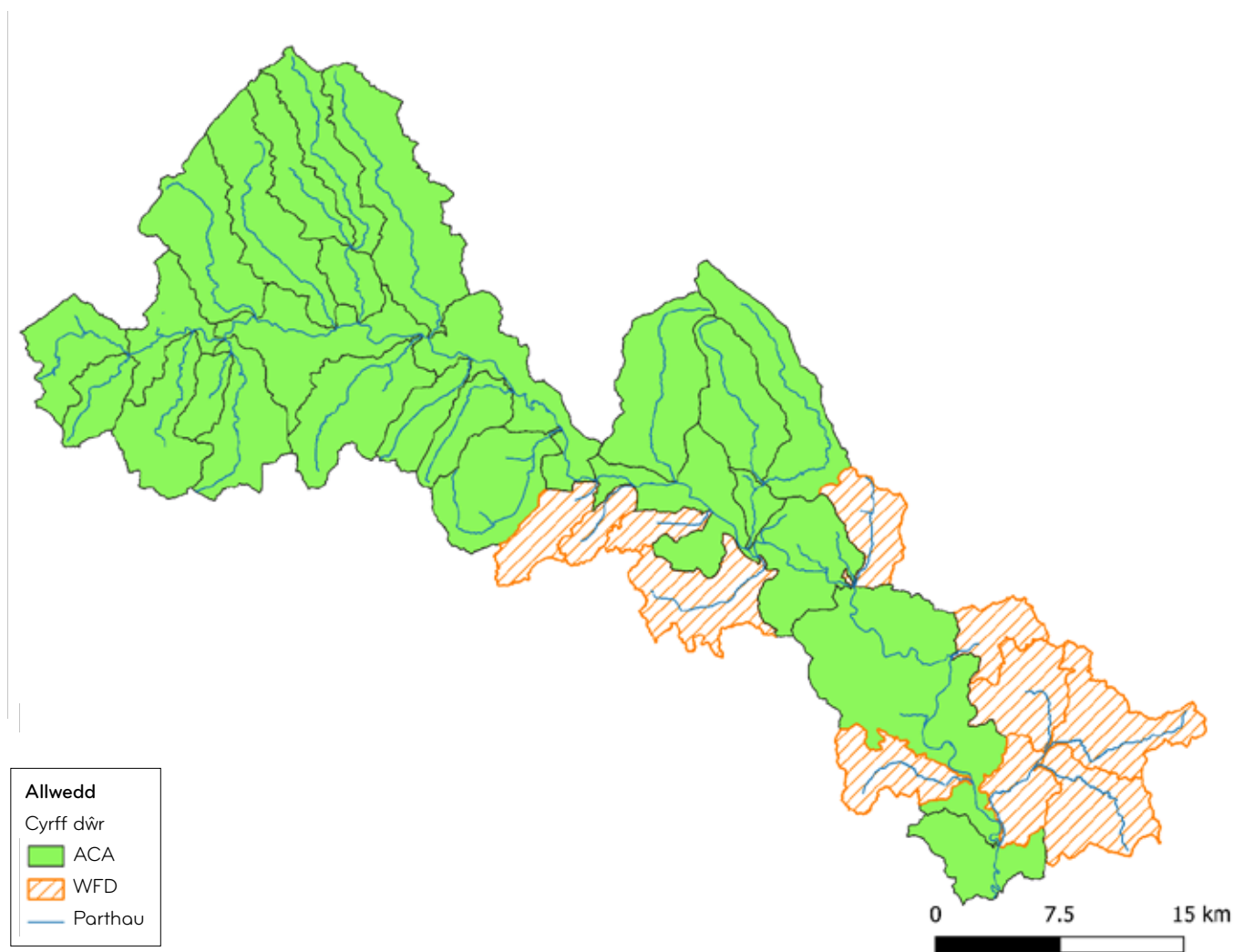
FFIGUR 1 - MAP SY'N DANGOS CYRFF DŴR DALGYLCH AFON WYSG	4
FFIGUR 2 - DOSBARTHIAID Y FFOSFFORWS YN ÔL FFYNHONNELL	7

1. MODELU ACA AFON WYSG

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

Mae'r rhan fwyaf o ddalgylch Afon Wysg wedi ei dynodi'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 ffosforws, sy'n dangos bod tua 67% o gyrff dŵr yn ACA Afon Wysg 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 ffosforws yn y dalgylch, ac i archwilio dulliau o weithredu er mwyn gwella ansawdd y dŵr. Er y defnyddir y term 'ffosforws' yn y ddogfen hon, dylid nodi y gelwir y math o ffosforws a fodelwyd yn "orthoffosfad", 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 ffosforws â'r bioargaeledd uchaf.

Dylid nodi nad yw sawl corff dŵr, y rhan fwyaf ohonynt yn y dalgylch isaf, yn rhan o ACA Afon Wysg. Y safonau ansawdd a ddynodir o dan y Gyfarwydddeb Fframwaith Dŵr (WFD) yn unig sy'n berthnasol i'r rhain. Mae Ffigur 1 yn dangos y cyrff dŵr rheoleddig sy'n cael eu rheoleiddio fel ACA ac sy'n dod o dan y WFD hefyd.



Ffigur 1 - Map sy'n dangos cyrff dŵr dalgylch Afon Wysg

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 mewnbyn 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 Wysg. 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 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 astudiaeth hon oedd 1.0.8074.18769. 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 bum mlynedd ar gyfer llif yr afon am fod ystadegau dros gyfnod yn llai tebygol o gael eu taro gan amodau anarferol mewn un flwyddyn, ond defnyddiwyd cyfnod o bedair blynedd ar gyfer ansawdd afonydd oherwydd pryderon am fesuriadau afreolaidd. 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.

1. Un o'r goblygiadau achlysurol yw y gall mewnbyn o rai sectorau penodol gael ei ddsbarthu i barthau o'r afon lle nad oes disgwyl iddynt fod. Mae hyn yn digwydd o ganlyniad i gyfyngiadau ar gywiro data'r sector y data o'r ffaith fod sut mae mewnbyn gwasgareddig yn cael ei ddsbarthu o fewn corff dŵr yn cael ei symleiddio

• **Data'r sector** ar gyfer mewnbwn o ffynonellau heblaw gweithfeydd trin carthffosiaeth.

- Rhoddir amcangyfrif o'r mewnbwn gwasgaredig yn y model yn ôl sector fel mewnbwn ar ffurf llwyth mewnbwn blynyddol fesul corff dŵr. Amcangyfrifwyd y cyfraniadau o du defnydd tir trefol, diwydiannol, tanciau septig a defnyddiau tir 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. Cyflawnwyd astudiaeth datblygu dull er mwyn datblygu dull o ddefnyddio data'r modelau carthffosiaeth sydd ar gael i wella'r gynrychiolaeth o orlifoedd storm o fewn SAGIS ar gyfer Afon Wysg. Ni fwriadwyd i hyn gymryd lle, na bod yn ddewis amgen yn hytrach na modelu carthffosydd, yn hytrach roedd yn ffordd o fwyafu gwerth a manteision y buddsoddiad a wnaed wrth greu EDM a data modelu carthffosydd. Diweddarwyd y model SAGIS i adlewyrchu mewnbwn o 26 man rhyddhau ysbeidiol yr oedd data model carthffosiaeth ar gael ar eu cyfer.

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 amsugnoad 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 Afon Wysg, gwerthuswyd lefel y cysondeb rhwng y crynodiadau a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd mewn 32 lleoliad, gyda lefel dda o gysondeb mewn 27 lleoliad. O'r pum lleoliad lle nad oedd y cysondeb yn cystal ag y gallai fod, ystyriwyd bod y data o ran ansawdd yr afon mewn dau leoliad yn anaddas i nodweddu perfformiad y model oherwydd y niferoedd isel y samplau, ac roedd y data ar gyfer tri lleoliad yn dangos bod y gwahaniaeth rhwng y crynodiadau a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd o bwys ystadegol (cymedrol). Clustnodwyd sawl rhanbarth lle rhoddwyd addasiadau cymharol fawr ar waith yn rhan o'r broses graddnodi a dylid trin y dosbarthiad fesul sector â phwyll yn yr achosion hyn. Mae hyn yn gallu digwydd lle bo ffynonellau o lygredd na chynrychiolir o fewn y model, ond sy'n weithredol mewn gwirionedd. Yn yr achosion hyn, gellir defnyddio'r model 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, comisynodd 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, 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 flyddydd.

4. CANLYNIADAU'R MODEL

Yn y pwynt pellaf i lawr y llif yn yr afon (a fodelwyd), mae'r canlyniadau'n dangos bod tua 180kg o ffosfforws yn cael ei ryddhau o'r dalgylch pob dydd o dan yr amodau cyfredol. Elifion o'r gweithfeydd trin carthffosiaeth sydd i gyfrif am 21% o'r llwyth dyddiol cyfartalog (kg/d), defnyddiau tir gwledig sy'n cyfrannu 67%, gorlifoedd storm sy'n cyfrannu 1% a daw 11% arall o ffynonellau eraill gan gynnwys tanciau septig a dŵr ffo trefol.

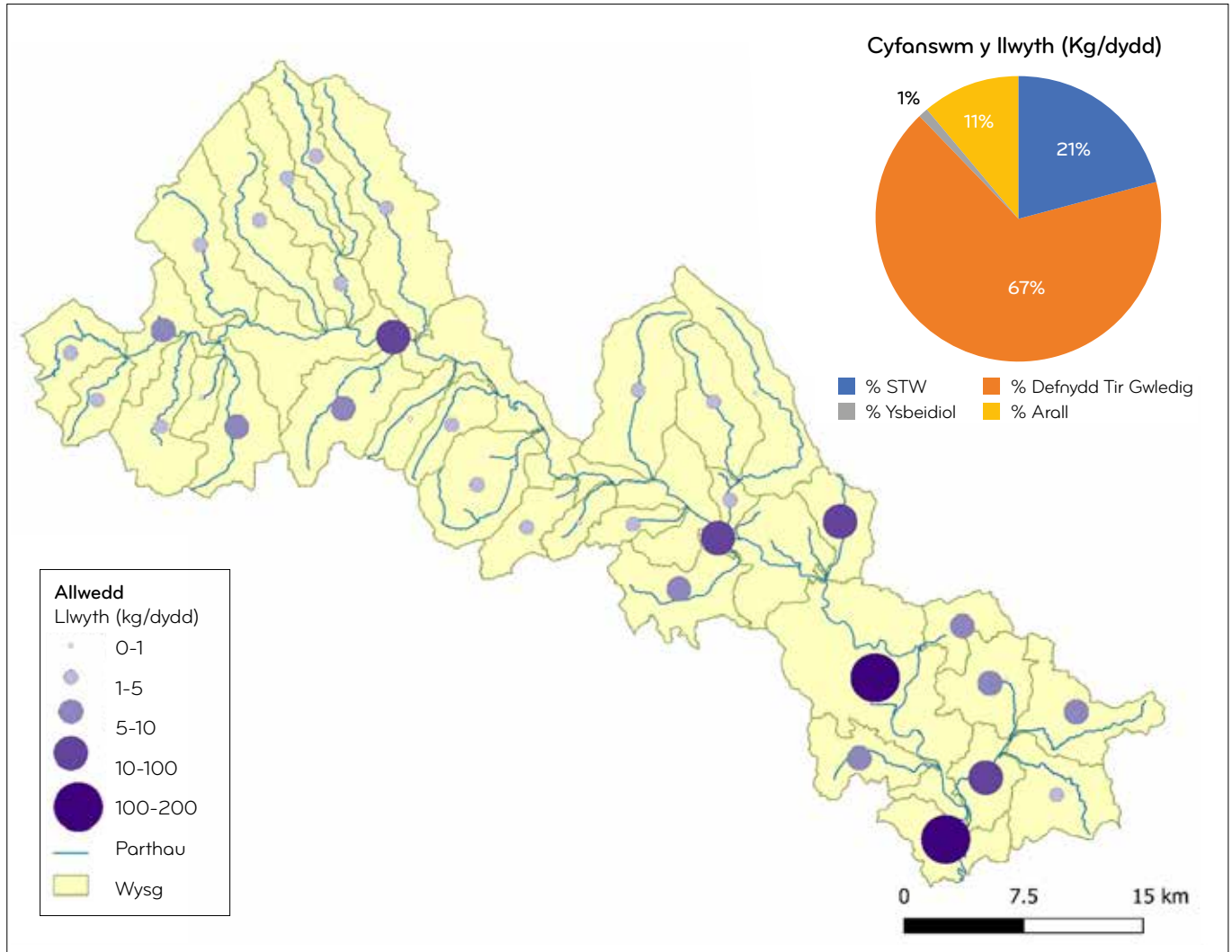
Mae'r model yn dangos taw elifion sydd i gyfrif am 23% o'r crynodiad cyfartalog o ffosfforws (mg/l) o dan yr amodau cyfredol. Mae crynodiad a dosbarthiad y llwyth yn wahanol am fod mewnbwn o wahanol ffynonellau'n dueddol o ddigwydd o dan wahanol amodau o ran llif yr afon. Er enghraifft, mae mewnbwn o'r 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.

² Yn y model ar gyfer ACA Afon Wysg, defnyddiwyd y meini prawf canlynol i nodweddu sicrwydd/hyder yn y model; da – gwahaniaeth o <0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd; cymedrol – gwahaniaeth o >0.005 mg/L ond nid yw'r gwahaniaeth o bwys ystadegol (neu mae nifer y samplau <12); a gwael – gwahaniaeth o >0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd ac mae'r gwahaniaeth o bwys ystadegol.

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 amsugnoad i'r amgylchedd, dyddodiad fel sediment, a thrawsffurfiant 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 gyfraniad o'r gorlifoedd storm yn y dalgylch hefyd, a'r rhain sydd i gyfrif am tua 1% o'r llwyth. Ffeindwyd taw cyfyngedig oedd effaith y gorlifoedd storm ar y crynodiadau mewn blynyddoedd cyfartalog (sef y ffurf ar gyfer mynegi'r safonau o ran ffosforws). 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.



Ffigur 2 – Dosbarthiad y ffosforws yn ôl ffynhonnell.
(Nodyn - mae'r categori orall yn cynnwys amcangyfrif o gyfraniad ffynonellau gwasgaredig fel dŵr 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 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.

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 Wysg 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 'golledion' ffosforws i gyrff 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 gyrff 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.

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 o'u hail-raddnodi'n gyfnodol

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

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