



CRYNODEB O DDOSBARTHIAD FFYNONELLAU FFOSFFORWS: AFONYDD CLEDDAU

Adroddiad Graddnodi Annhechnegol SAGIS Afonydd Cleddau

18 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 Afonydd Cleddau.

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 Afonydd Cleddau

ADOLYGIAD	DISGRIFIAD O'R PWRPAS	CYCHWYNNWYD GAN	DILYSWYD GAN (DCWW)
1.0	Cyhoeddi'r adroddiad drafft	Atkins	LPM
2.0	Cyhoeddiad terfynol	Atkins	LPM

ARCHWILIO'R DDOGFEN

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

CYNNWYS

1. MODELU ACA AFONYDD CLEDDAU	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	8
ATODIAD A	8
DATA'R MODEL	8
CYFEIRIADAU	8

FFIGURAU

FFIGUR 1 - MAP SY'N DANGOS AFONYDD CLEDDAU	4
FFIGUR 2 - DOSBARTHIAID Y FFOSFFORWS YN ÔL FFYNHONNELL YN Y PWYNT PELLAF I LAWYR Y LLIF AR AFONYDD CLEDDAU DDU A CHLEDDAU WEN	7

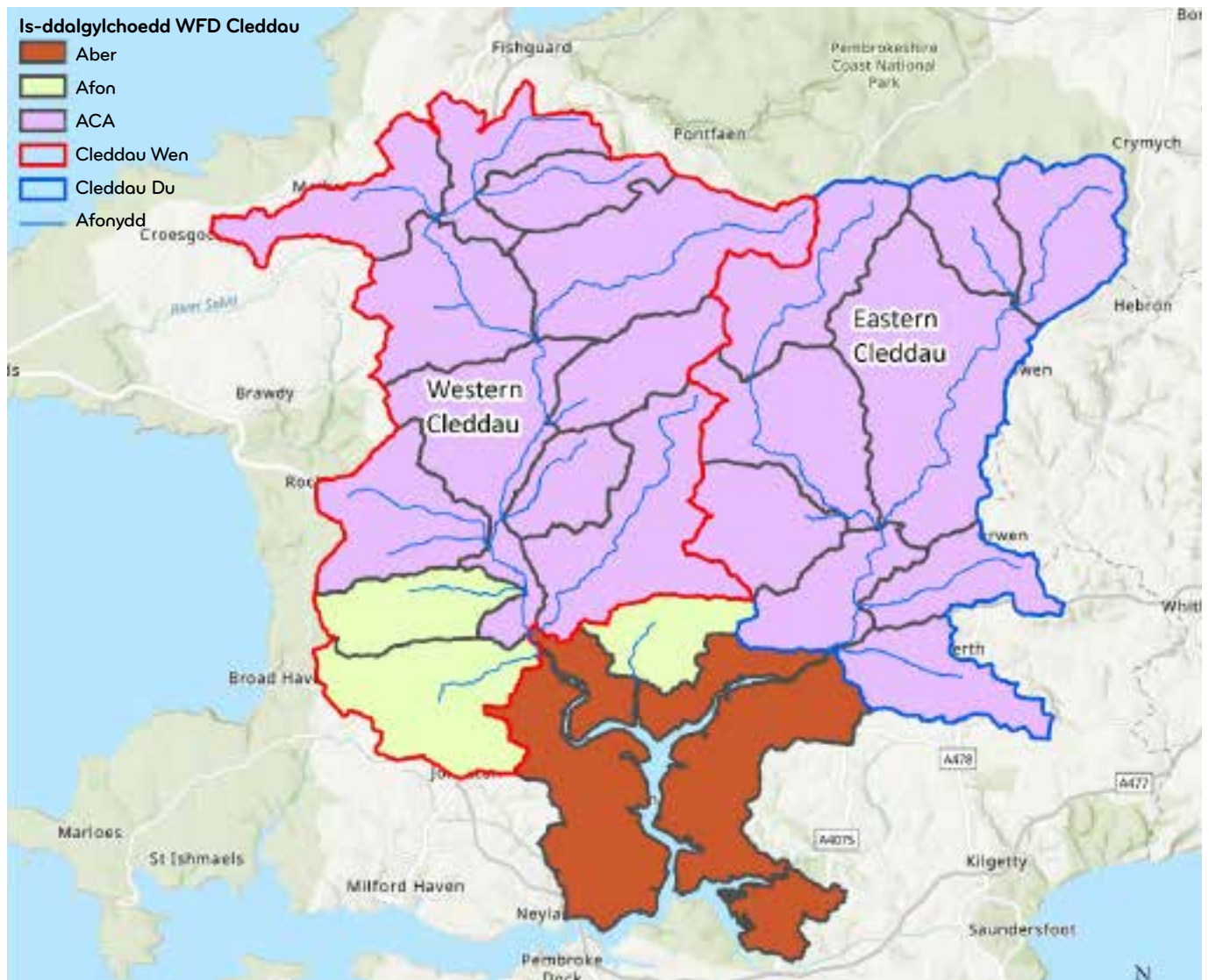
1. MODELU ACA AFONYDD CLEDDAU

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 Afonydd Cleddau'n cyflawni'r amcanion o ran ansawdd dŵr ar gyfer ffosfforws.

Mae Afonydd Cleddau wedi eu 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 ar yr asesiad o gydymffurfiaeth mewn perthynas â'r targedau tynnach o ran ffosfforws. Yn ôl yr adroddiad, yn y Cleddau Wen, mae 80% o'r cyrff dŵr yn methu â chyflawni'r targedau, ac ni chafodd 2 gorff dŵr o 10 eu hasesu. Yn y Cleddau Ddu, roedd y sefyllfa'n well â 22% o gyrff dŵr yn methu â chyflawni'r targedau, a 2 gorff dŵr o'r 9 heb eu hasesu. Drwyddi draw, mae tua 53% o'r cyrff dŵr yn methu â chyflawni'r targedau yn ACA Afonydd Cleddau, ac ni chafodd 4 o'r 19 corff dŵr eu hasesu. 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 "orthoffosffad", a dyma'r math sy'n cael ei fesur o'i gymharu â'r targedau omgylcheddol. Y ddealltwriaeth yw taw hwn yw'r math o ffosfforws â'r bioargaeledd uchaf.

Ffocws y nodyn hwn yw ACA Afonydd Cleddau yng Nghymru. Mae Ffigur 1 yn dangos y cyrff dŵr rheoledig sy'n ACA ac sy'n dod o dan y WFD hefyd.



Ffigur 1 – Map sy'n dangos cyrff dŵr Afonydd Cleddau

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:

- Diweddar 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 Afonydd Cleddau. 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 elfiant. Y fersiwn o adeiladwaith SAGIS a ddefnyddiwyd ar gyfer yr astudiaeth 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 elfion 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 wasonaethir 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. 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. Cyflawnwyd astudiaeth datblygu dull er mwyn datblygu ffordd o ddefnyddio'r data modelu carthffosydd sydd ar goel i wella'r gynrychiolaeth o ran gorlifoedd storm o fewn SAGIS ar gyfer afonydd Cleddau. Ni fwiadwyd i hyn gymryd lle, na bod yn ddewis amgen yn hytrach na modelu carthffosydd, ond yn hytrach, yn ffordd o fwyafu gwerth a manteision y buddsoddiad a wnaed wrth lunio'r data EDM a modelau'r carthffosydd. Cafodd y model SAGIS ei ddiweddarau i adlewyrchu mewnbwn o'r gollyngiadau ysbeidiol yn y dalgylch lle'r oedd data modelu ar goel ar gyfer y carthffosydd. Diweddarwyd y model SAGIS i adlewyrchu mewnbwn o 4 man rhyddhau ysbeidiol yr oedd data modelu carthffosiaeth ar goel 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 amsugnad maetholion fel ffosfforws i'r amgylchedd, dadfeiliad i sediment a throwsffurfiad 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 Afonydd Cleddau, gwerthuswyd lefel y cysondeb rhwng y crynodiadau mesuredig a'r rhai a efelychir yn y lleoliadau monitro. Aseswyd perfformiad y model mewn 22 lleoliad. Roedd dau o'r lleoliadau monitro yma y tu hwnt i ACA Afonydd Cleddau, ac felly roeddent o bwys ymylol i'r astudiaeth hon. Ni ystyriwyd bod yr un o'r lleoliadau mesur ansawdd afonydd yn anaddas i ddangos perfformiad y modelau oherwydd nifer isel y samplau. Cafwyd lefel Dda o gysondeb rhwng y gwerthoedd mesuredig a'r rhai a efelychir mewn 19 lleoliad (y mae 17 ohonynt o fewn yr ACA). Ystyriwyd bod gan y tri lleoliad sy'n weddill (sydd oll o fewn yr ACA) lefel Wael o gysondeb rhwng y gwerthoedd mesuredig a'r rhai a efelychir.

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, casgliad y QA oedd bod y model yn gyson â'r canllawiau cymeradwy a'i fod yn addas at y pwrpas o fwydo penderfyniadau o ran 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 (a feintolwyd yng ngorsaf monitro ansawdd dŵr 120010 a ffin GB110061031340 i lawr y llif, sydd yn afonydd Cleddau Ddu a Chleddau Wen yn y drefn honno), mae'r model yn dangos bod tua 8kg o ffosfforws yn cael eu rhyddhau o'r Cleddau Ddu ac 20kg o ffosfforws yn cael eu rhyddhau o'r Cleddau Wen pob dydd o dan yr amodau cyfredol. Yn afon Cleddau Ddu, elifion o'r gweithfeydd trin carthffosiaeth sydd i gyfrif am 11% o'r llwyth dyddiol cyfartalog (kg/d), gyda defnyddiau tir gwledig yn cyfrannu 84%, gorlifoedd storm yn cyfrannu 2%, a 3% arall yn dod o ffynonellau eraill gan gynnwys tanciau septig a dŵr ffo trefol. Yn afon Cleddau Wen, defnyddiau tir gwledig sydd i gyfrif am 65%, GTDG am 22%, gorlifoedd storm am 5% a ffynonellau eraill sydd i gyfrif am 8%.

1. Yn y model ar gyfer ACA Afonydd Cleddau, defnyddiwyd y meini prawf canlynol i nodweddu 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)
- Gwaol. 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.

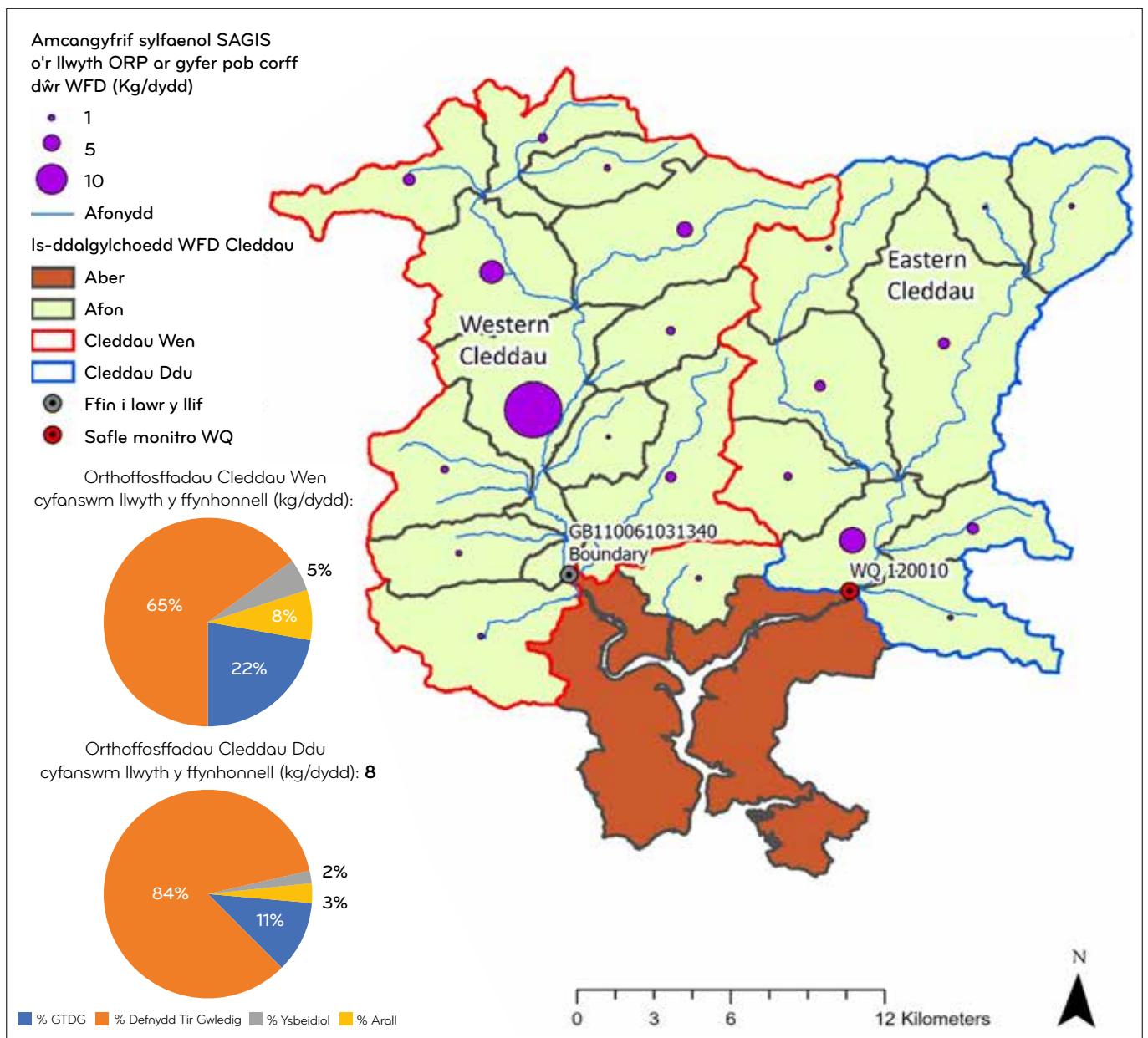
Mae'r model yn dangos, o dan yr amodau cyfredol, taw elfion sydd i gyfrif am 8% o'r crynodiad cyfartalog o ffosfforws (mg/l) yn afon Cleddau Ddu, ac am 19% yn afon Cleddau Wen. Mae crynodiad a dosbarthiad y llwyth yn wahanol am fod mewnbwn o wahanol ffynonellau'n dueddol o ddigwydd o dan wahanol amodau 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 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.

Cyflwynir y wybodaeth am ddsbarthiad y llwyth a fodelwyd yn Ffigur 2, ac mae'n dangos dosbarthiad y llwyth yng ngorsaf monitro ansawdd dŵr 120010 (Cleddau Ddu) a phwynt plotio GB110061031340 i lawr y llif (Cleddau Wen) (sydd hefyd wedi ei nodi yn Ffigur 2). Mae'r rhain yn cynrychioli ffin y corff dŵr WFD sydd bellaf i lawr y llif yn afon Cleddau Wen a Chleddau Ddu (GB110061031340 a GB110061030670 yn y drefn honno) sy'n gwasanaethu fel lleoliad adrodd cyflew yn hytrach na chynrychioli unrhyw lefel o ansawdd data. Dylid nodi y bydd y dosbarthiad yn wahanol mewn gwahanol leoliadau o fewn y dalgylch.

Mae SAGIS yn darparu amcangyfrif o'r cyfraniad ffosfforws sy'n dod o'r gorllofoedd storm yn y dalgylch hefyd. Amcangyfrifwyd y rhain ar lefel o tua 2% a 5% o lwyth y dalgylch (120010 a ffin GB110061031340 i lawr y llif yn y drefn honno). 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 gylich amcangyfrifon o'r llwyth o ffynonellau gwasgaredig o sectorau eraill o fewn SAGIS.



Figur 2 – Dosbarthiad ffosfforws fesul ffynhonnell yn y pwynt pellaf i lawr y llif ar afonydd Cleddau Ddu a Chleddau Wen. 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 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 elifion 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 Afonydd Cleddau 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 foddelu, 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 foddelu, 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 cnydau ac anifeiliaid, yn ogystal â ffactorau amgylcheddol fel y math o bridd ac ongl goleddf y cae. 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., Fowcett, 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.

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 diweddaru a'u hailgailbro'n gyfnodol.

3. Dyma'r raddfa y gellir meintio'i 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.