DIWEDDARU MODEL SAGIS COEDYDD DERW MEIRIONNYDD (GLASLYN)

Adroddiad Graddnodi Annhechnegol SAGIS ar gyfer dalgylch Coedydd Derw Meirionnydd

30 MAI 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 ag adroddiad graddnodi model SAGIS dalgylch Coedydd Derw Meirionnydd.

Ni all Cyfoeth Naturiol Cymru na Dŵr Cymru Welsh Water briodoli cyfrifoldeb i unrhyw 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 dalgylch Coedydd Derw Meirionnydd.

ADOLYGIAD	PWRPAS DISGRIFIAD	CYCHWYNNWYD GAN	DILYSWYD (DCWW)	ADOLYGWYD (CNC)
1.0	Drafft am sylwadau	Atkins	RJ	GW

ARCHWILIAD O'R MODEL

ARCHWILYDD	SEFYDLIAD	DYDDIAD
CP/ES/LK/NH	Binnies ar ran Cyfoeth Naturiol Cymru	31 Mawrth 2023

CYNNWYS

DATA MODELU 5

GRADDNODI'R MODEL 6

HYDER YN Y MODEL 6

ARCHWILIAD O'R MODEL 6

DATA'R MODEL 8

CYFEIRIADAU 9

FFIGURAU

FFIGUR 1 – MAP SY'N DANGOS CYRFF DŴR DALGYLCH DYFROEDD COEDYDD MEIRIONNYDD 4

FFIGUR 2 – CANLYNIADAU'R GWAITH MODELU SAGIS ACA COEDYDD MEIRIONNYDD 7

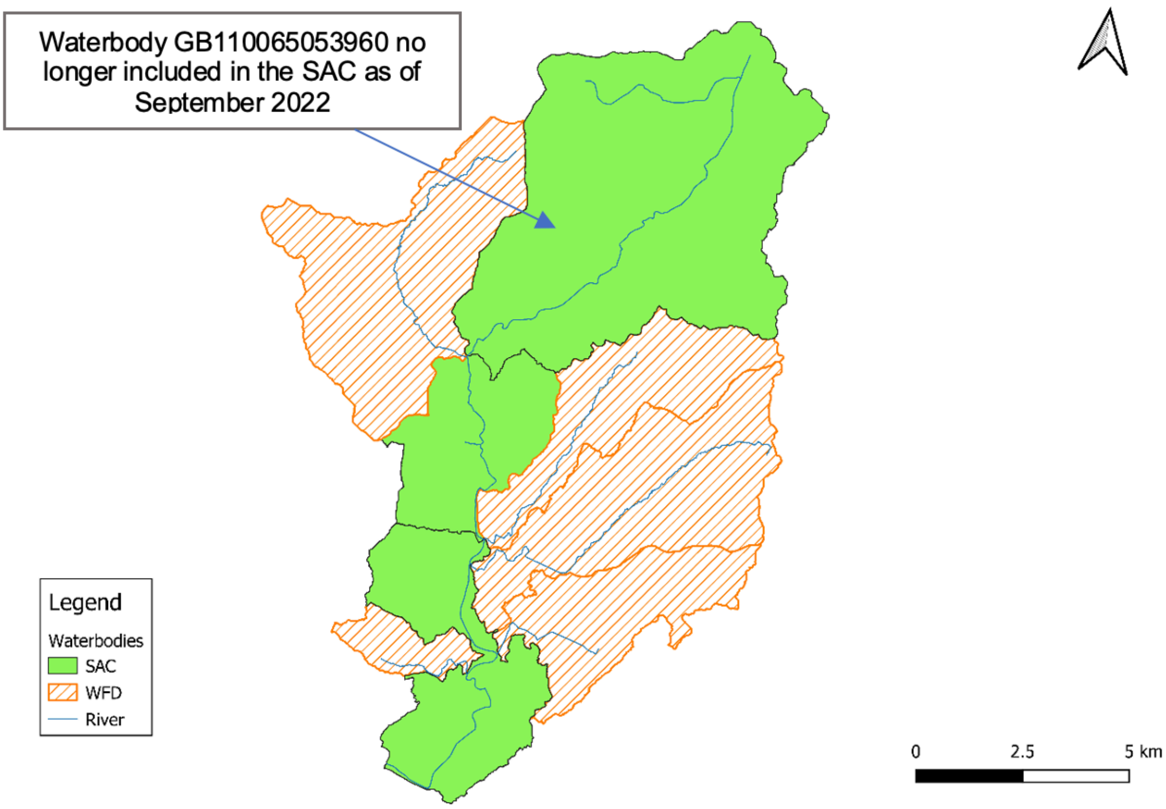
1. MODELU ACA COEDYDD DERW MEIRIONNYDD

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 y cyrff dŵr yn Ardal Cadwraeth Arbennig (ACA) dalgylch Coedydd Meirionnydd yn bodloni'r amcanion ansawdd dŵr o ran ffosfforws Mae'r gwaith modelu wedi cael ei gwblhau ac wedi bod trwy broses sicrwydd ansawdd CNC, a Binnies fu'n gyfrifol am gyflawni hyn.

Rhan o ddalgylch Coedydd Meirionnydd yn unig sydd wedi ei dynodi'n ACA o dan Reoliadau Cadwraeth Cynefinoedd a Rhywogaethau 2017 fel y'u diwygiwyd (y cyfeirir atynt fel 'Y Rheoliadau Cynefinoedd'). Yn Ionawr 2021, cyhoeddodd Cyfoeth Naturiol Cymru (CNC) adroddiad ar yr asesiad o gydymffurfiaeth â'r targedau tynnach o ran ffosfforws, sy'n dangos bod y cyrff dŵr yn yr ACA yn cyflawni eu targedau.

Yn ddiweddar, mae CNC a Dŵr Cymru Welsh Water (DCWW) wedi rhoi rhaglen o waith modelu ansawdd dŵr ar waith er mwyn cael gwell dealltwriaeth o ffynonellau'r ffosfforws ar draws y dalgylch cyfan, ac archwilio dulliau posibl o weithredu er mwyn gwella rhagor ar ansawdd y dŵr yn yr ACA. 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 ddealltwriaeth yw taw hwn yw'r math o ffosfforws â'r bioargaeledd uchaf.

Dylid nodi, ym mis Medi 2022, penderfynodd CNC i beidio â chynnwys corff dŵr GB110065053960 yn yr Ardal Cadwraeth Arbennig (ACA, gweler isod). Dylid nodi nad yw llawer o'r cyrff dŵr yn y dalgylch ehangach yn rhan o'r ACA ac mae'r rhain yn destun safonau ansawdd y Gyfarwyddeb Fframwaith Dŵr (WFD). Mae Ffigur 1 yn dangos yr ACA a'r rhai sy'n cael eu rheoleiddio o dan y WFD.



Ffigur 1 - Map sy'n dangos cyrff dŵr dalgylch Coedydd Meirionnydd.

2. MODELU ANSAWDD DŴR

Mae modelu ansawdd dŵr yn caniatáu ar gyfer profi effeithiolrwydd rheolaeth ar ffynonellau llygredd ac ymyraethau mewn amgylchedd rhithiol er mwyn helpu i glustnodi'r rhai 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 sy'n seiliedig ar 'bwysau 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:

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

Mae CNC yn defnyddio modelau ansawdd dŵr i ddiffinio trwyddedau rhyddhau newydd ar gyfer asedau dŵr gwastraff DCWW, a lle bo angen, i dargedu gwaith monitro ac ymchwilio pellach. Mae amodau'r 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 GWYBODAETH DDAEARYDDOL AM DDOSBARTHIAD FFYNONELLAU (MODELU SAGIS)

Defnyddiwyd y System Gwybodaeth Ddaearyddol am Ddosbarthiad Ffynonellau (SAGIS) i greu cynrychiolaeth rithiol o ddalgylch Coedydd Meirionnydd.

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 buddsoddiadau mewn mesurau gwella ansawdd dŵr o fewn Diwydiant 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 elifion. 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 MODELU

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 ansawdd (ffosfforws) yn ogystal â llif ac ansawdd y deunydd sy'n cael ei ryddhau o'r gweithfeydd trin carthion (ar gyfer cyfnod data 2016 i 2019). Defnyddiwyd cyfnod o bedair blynedd ar gyfer llif yr afon am fod amodau anarferol mewn un flwyddyn yn llai tebygol o ogwyddo'r ystadegau dros gyfnod hirach. Defnyddiwyd cyfnod o bedair blynedd ar gyfer ansawdd yr afon oherwydd pryderon am fesuriadau afreolaidd yn 2014 a 2015. Lle nad oedd data mesur ar gael am ansawdd yr elifion, defnyddiwyd gwerth diofyn o 5mg/L. Ar gyfer gweithfeydd trin â thrwyddedau disgrifiadol, amcangyfrifwyd llif y deunydd a ryddheir ar sail 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** – mewnbwn o ffynonellau heblaw dŵr gwastraff.

– Rhoddir amcangyfrifon o'r mewnbwn gwasgaredig yn y model fesul sector fel llwyth mewnbwn blynyddol fesul corff dŵr. O fewn y broses fodelu dosberthir llwythi cyrff dŵr ar draws parthau'r afon yn y corff dŵr gwreiddiol[1].

– 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 fynd ati i ddefnyddio data modelu carthffosiaeth i wella'r ffordd y cynrychiolir y gorlifoedd storm o fewn SAGIS. Ni fwriadwyd i hyn gymryd lle, na bod yn ddewis amgen yn hytrach na modelu carthffosydd, yn hytrach, ffordd o fanteisio i'r eithaf ar werth a buddion y buddsoddiad wrth greu'r EDM a'r data modelu carthffosiaeth oedd hi. Diweddarwyd y model SAGIS i adlewyrchu mewnbwn o bedwar man rhyddhau ysbeidiol yr oedd data modelu carthffosiaeth ar gael ar eu cyfer.

GRADDNODI'R MODEL

Proses i optimeiddio lefel y cysondeb rhwng y gwerthoedd a arsylwir a'r rhai a efelychir 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 i'r amgylchedd, dadfeiliad i sediment a thrawsffurfiant cemegol).

HYDER YN Y MODEL

Yn dilyn y broses graddnodi, asesir lefel y cysondeb rhwng y gwerthoedd mesuredig a'r rhai a efelychwyd. 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 ynghylch deilliannau'r gweithredoedd sy'n cael eu hategu gan allbwn y modelau)[2].

Yn achos model SAC Coedydd Meirionnydd, gwerthuswyd lefel y cysondeb rhwng y crynodiadau a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd mewn saith lleoliad, â lefel Dda o gysondeb mewn pedwar o'r saith lleoliad.

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 ymarfer sicrhau ansawdd ar y gwaith modelu SAGIS-SIMCAT o ran y ffosfforws yn yr afon. Nodau hyn oedd: 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 anghysonderau rhwng y modelau a'r canllawiau, a helpu i flaenoriaethu unrhyw newidiadau sydd eu hangen; sicrhau bod allbwn y modelau wedi cael eu cynrychioli'n gywir yn yr offer a ddefnyddir at ddibenion cynllunio dŵr gwastraff.

I grynhoi, y casgliad 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 cyfeirio ymlaen i'w hadolygu yn ddiweddarach yn y flwyddyn.

[1] Goblygiad achlysurol o fewn y broses fodelu yw y gall mewnbwn o sectorau penodol gael ei ddosbarthu i rannau o'r afon lle nad oes disgwyl iddynt ddigwydd. Mae hyn yn digwydd o ganlyniad i gyfyngiadau ar fanylder data'r sector, a'r ffaith fod y gynrychiolaeth o'r ffordd y mae mewnbwn gwasgaredig yn cael ei ddosbarthu o fewn corff dŵr yn cael ei symleiddio.
[2] Defnyddiwyd y meini prawf canlynol fel nodweddion o sicrwydd/hyder yn y model:
• Da. Lle bo gwahaniaeth o <0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd.
• Cymedrol. Lle bo gwahaniaeth o >0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd, ond nad yw'r gwahaniaeth yn arwyddocaol yn nhermau ystadegol (neu lle bo nifer y samplau <12).
• Gwael. Lle bo gwahaniaeth o >0.005 mg/L rhwng y gwerthoedd a arsylwyd a'r rhai a efelychwyd.

4. CANLYNIADAU'R MODEL

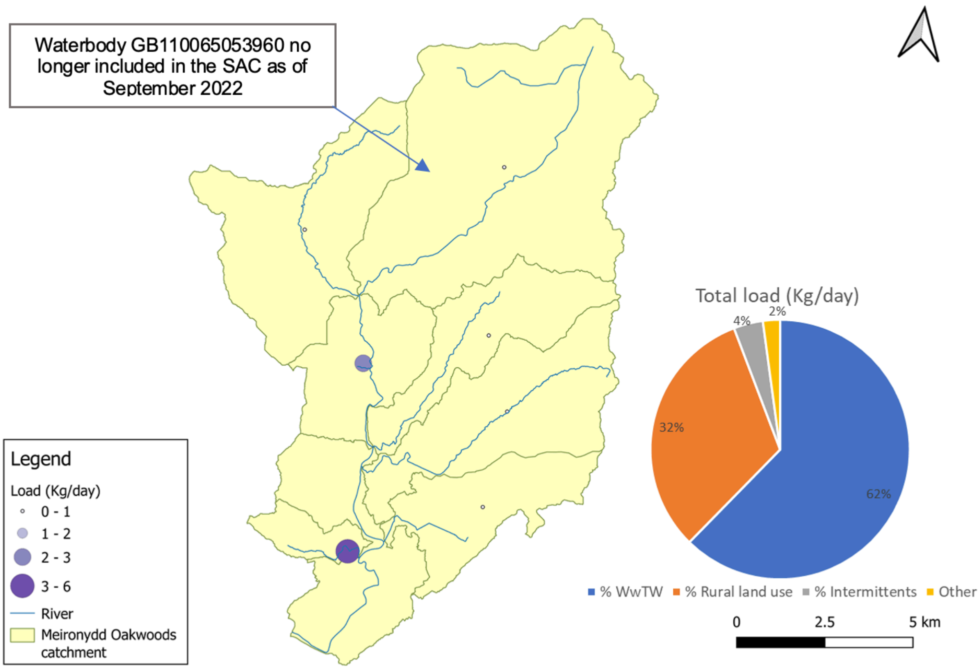
Yn y pwynt pellaf i lawr y llif yn yr afon (a fodelwyd), mae'r canlyniadau'n dangos, o dan yr amodau cyfredol, bod tua 6kg o ffosfforws yn cael ei ryddhau o'r dalgylch yn ddyddiol.

Mae canlyniadau'r model SAGIS yn dangos bod cyfran helaeth o'r ffosfforws[3] yn deillio o'r gweithfeydd trin carthion. Mae'r model yn dangos taw GTDG, defnyddiau tir gwledig, gollyngiadau ysbeidiol a ffynonellau eraill sydd i gyfrif am 73%, 23%, 2% a 2%, yn y drefn honno, o'r crynodiad o ffosfforws (canlyniadau o'r fan bellaf i lawr y llif yn yr ACA). Mae'r canlyniadau'n dangos hefyd bod GTDG, defnyddiau tir gwledig, gollyngiadau ysbeidiol a ffynonellau eraill i gyfrif am 62%, 32% 4% a 2% o'r llwyth ffosfforws, yn y drefn honno. Yn unol â chanllawiau CNC a gymeradwywyd yn ddiweddar, dylai penderfyniadau gael eu gwneud ar sail y crynodiadau[4].

Dylid nodi bod crynodiad a dosbarthiad y llwythi'n 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) ond mae mewnbwn o ffynonellau gwasgaredig yn dueddol o ddigwydd o dan amodau llif uwch yn yr afon yn unig pan fo'n cael ei wanhau yn fwy gan y dŵr sy'n ei dderbyn. Ar gydbwysedd felly, mae hynny'n golygu y bydd cilogram o ffosfforws sy'n cael ei ryddhau o weithfeydd trin yn cael effaith gymharol fwy ar y crynodiad yn yr afon na'r mewnbwn cyfatebol o ffynonellau gwasgaredig. Mae gwybodaeth dosbarthu crynodiadau'n bwysig am ei bod yn gosod y sylfaen ar gyfer y mesurau sy'n cael eu rhoi ar waith gan y gwahanol sectorau i leihau eu mewnbwn. 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 ddylanwadau, gan gynnwys colledion yn yr afon oherwydd amsugnad i'r amgylchedd, dyddodiant fel sediment, a thrawsnewidiad cemegol. Felly nid yw'r llwyth yn y pwynt pellaf i lawr y llif o reidrwydd yr un fath â chyfanswm llwyth y mewnbwn.

Mae SAGIS yn darparu amcangyfrif o'r cyfraniad ffosfforws o'r CSOs yn y dalgylch hefyd. Amcangyfrifwyd bod y rhain i gyfrif am tua 2% o'r crynodiad o ffosfforws a tua 4% o'r llwyth ffosfforws sy'n mynd i mewn i'r dalgylch. Ffeindiwyd taw cyfyngedig oedd effaith y gorlifoedd storm ar y crynodiadau blynyddoedd cyfartalog (sef y ffurf ar gyfer mynegi'r safonau o ran ffosfforws). Cynigir darlun gweledol o'r wybodaeth yma yn Ffigur 2. Mae argaeledd 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 fwy o ansicrwydd ynghylch yr amcangyfrifon o'r llwyth o ffynonellau gwasgaredig o sectorau eraill o fewn SAGIS.



Ffigur 2 – Dosbarthiad y ffosfforws fesul ffynhonnell yn y pwynt pellaf i lawr y llif yn nalgylch Coedydd Derw Meirionnydd. Dylid nodi bod y categori 'Arall' yn cynnwys amcangyfrif o gyfraniad y ffynonellau gwasgaredig o ddŵr ffo trefol, diwydiant a thanciau septig.

[3] Defnyddir orthoffosffadau a ffosfforws yn gyfnewidiol.
[4] Am taw dyma'r ffurf ar gyfer mynegi'r safonau.

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 GTDG yn y dalgylch (h.y. senarios 'beth os'). Ni fwriedir i'r senarios gynrychioli opsiynau ymarferol o reidrwydd, ond yn hytrach, bwriedir iddynt helpu i lywio maint y sialensiau rheoli sydd yna o fewn y dalgylch.

ATODIAD

DATA'R MODEL

Mae dau brif fath o ddata yng nghronfeydd data model SAGIS, sef data mesuredig a data fesul sector. Daw'r data mesuredig o weithgareddau monitro cyffredin, ac maent yn cynnwys gwybodaeth am ansawdd afonydd sydd yn nwylo CNC, a gwybodaeth am lif yr afon a gesglir gan fedryddion llif afonol cenedlaethol. Caiff y modelau eu graddnodi ar sail y data mesuredig, felly mae 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 Coedydd Derw Meirionnydd gan ddefnyddio data ar gyfer y cyfnod rhwng 2016 a 2019[5].

Ffeindiwyd yr adroddwyd canlyniadau ar sail dau ddull gwahanol o ddadansoddi ar gyfer nifer fawr o samplau unigol (data CNC); gyda chanlyniad 'isel' (dull 21) ac 'isel iawn' (dull 24). Lle'r adroddwyd canlyniadau dulliau 21 a 24 ill dau, defnyddiwyd canlyniad dull 24 i bennu'r ystadegau cryno fel y cytunwyd gyda CNC. Dilëwyd gwerthoedd allanol oedd yn uwch na lawer na'r crynodiadau disgwyliedig hefyd. Yn achos dalgylch Coedydd Derw Meirionnydd, defnyddiwyd yr holl samplau.

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 fesul sector fel mewnbwn llwyth blynyddol, a hynny fesul cwrs dŵr[6]. O fewn y broses fodelu, caiff llwythi'r corff dŵr yma eu dosbarthu ar draws parthau'r afon yn y corff dŵr gwreiddiol. Un o'r goblygiadau achlysurol yw y gellir dosbarthu mewnbwn prosesau modelu o rai sectorau penodol i rannau o'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 blaenddwr.

Seilir yr amcangyfrifon o ran mewnbwn defnydd tir gwledig ar ddata o fodel Phosphorus and Sediment Yield Characterisation In Catchment (PSYCHIC; Davison et al., 2008; Stromqvist et al., 2008), sy'n darparu amcangyfrif o 'golledion' ffosfforws i gyrff dŵr ar raddfa grid 1km2, ond sydd wedi cael eu hagregu ar raddfa corff dŵr i'w defnyddio o fewn SAGIS[7]. Mae'r llwybrau trosglwyddo a fodelwyd yn cynnwys ffosfforws sy'n cael ei ryddhau o'r pridd, gwahaniad o'r sediment a ffosfforws 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 ddaear Mae'r model yn sensitif i nifer o benderfyniadau o ran hwsmonaeth cnydau ac anifeiliaid, yn ogystal â ffactorau amgylcheddol fel mathau o bridd ac ongl goleddfu'r 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 ddosbarthiad 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 ffosfforws 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.

[6] 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.
[7] Dyma'r raddfa y gellir meintioli mewnbwn sectorau gwasgaredig iddi â lefel resymol o hyder.
[8] Mae'r ansicrwydd sylweddol sy'n gysylltiedig ag amcangyfrifon ar gyfer gridiau 1km2 yn dderbyniol yn gyffredinol.

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.