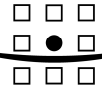


CRhT2 Gorllewin Cymru. Adolygiad o Brosesau a Geomorffoleg yr Arfordir – Atodiad C

Chwefror 2011
Ymgynghoriad
9T9001

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

**HASKONING DU CYFYNGEDIG
ARFORDIROL AC AFONYDD**

Stratus House
Emperor Way
Exeter, Devon EX1 3QS
Y Deyrnas Unedig

+44 (0)1392 447999 Ffôn

Ffacs

info@exeter.royalhaskoning.com E-bost

www.royalhaskoning.com Rhyngrwyd

Enw'r ddogfen **CRhT2 Gorllewin Cymru. Adolygiad o
Brosesau a Geomorffoleg yr Arfordir
Atodiad C**

Statws Prosesau'r Arfordir – Atodiad C

Dyddiad Drafft V3

Enw'r prosiect 04 Rhagfyr 2009

Rhif y prosiect Cynllun Rheoli Traethlin Gorllewin Cymru 2

Cleient 9T9001 / A11

Cyfeirnod Cyngor Sir Penfro
/R/303948/V3Exet,

Drafftiwyd gan Mike Walkden

Gwiriwyd gan

Dyddiad / llythrennau blaen

Cymeradwywyd gan

Dyddiad / llythrennau blaen

CYNNWYS

	Tudalen	
1	CYFLWYNIAD	XVII
1.1	Maint a chwmpas	xvii
1.2	Adolygu deunydd darllen a gwybodaeth	xvii
2	DISGRIFIAD CYFFREDINOL O'R ARFORDIR	XX
2.1	Datblygiad hanesyddol	xx
2.2	Daeareg a geomorffoleg	xxi
2.2.1	Sir Benfro	xxi
2.2.2	Canol Bae Ceredigion	xxii
2.2.3	Tir Mawr y Gogledd	xxii
2.2.4	Ynys Môn	xxiii
2.3	Yr Hinsawdd Donnau	xxiii
2.4	Lefelau dŵr	xxv
2.4.1	Llanwau	xxv
2.4.2	Ymchwydd	xxvi
2.4.3	Cynnydd hanesyddol yn lefel y môr	xxvii
2.4.4	Lefel y môr yn y dyfodol	xxviii
2.5	Ffynonellau Gwaddod	xxix
2.6	Cludo Gwaddodion	xxxi
3	HELAETHIADAU	XXXIII
	1 – Senarios Cynnydd yn Lefel y Môr a sut y defnyddiwyd y rhain.	xxxiii
	2 – Disgrifiad Unedau	xxxiii
	3 – Asesiad Aberoedd	xxxiii
	4 – Amddiffynfeydd Arfordirol	xxxiii
	5 – Mapiau senarios man cychwyn o berygl llifogydd ac erydiad.	xxxiii



Geirfa

Casglwyd yr eirfa hon o dermau cyffredin yn bennaf o eirfaeodd tri o brosiectau mawr diweddar: Astudiaeth Cludo Gwaddodion De Môr y Gogledd (HR Wallingford *et al*, 2002), Cynlluniau Rheoli Cynefinoedd Arfordirol (Royal Haskoning *et al.*, 2003) a *Futurecoast* (Halcrow, 2002).

Adlinio rheoledig

Symud amddiffynfeydd presennol yr arfordir yn ôl er mwyn cael buddiannau amgylcheddol, economaidd a/neu beirianyddol, sy'n cael ei wneud yn nodweddiadol mewn cyfundrefnau aberol i atal rhag creu gwasgfa arfordirol.

Anghyfunedig

Gronynnau gwaddod mewn trefniant llac.

Ailgronni

Ychwanegu gwaddod newydd ei ddyddodi yn fertigol a/neu'n llorweddol.

Allraddiad

Adeiladu dyddodiad gwaddodol tuag allan, fel symudiad traethlin tua'r môr.

Alltraeth

Ardal tua'r môr o'r traeth agos lle nad gweithgaredd tonnau sy'n achosi cludo gwaddod.

Amddiffyn yr arfordir

Mae'n berthnasol i fygythiad erydiad (ond gall hefyd ymwneud â thonau'n torri drosodd neu'r môr yn dwyn tir).

Amddiffynfa rhag y môr

Adeiledd a drefnwyd i leihau neu atal llifogydd o'r môr.

Amddiffyniad arfordirol

Term cyffredinol sy'n cael ei ddefnyddio ar gyfer amddiffyniad rhag erydiad arfordirol ac amddiffyniad rhag llifogydd o'r môr.

Amrediad y llanw

Y gwahaniaeth uchder rhwng lefelau penllanw a distyll yn unrhyw fan.

Ar linell y drift

Morlin sydd ar osgo i flaen tonnau trawol cyffredin.

Ar linell y torddwr

Morlin sydd ar gyfeiriad cyfochrog â blaen tonnau trawol cyffredin.

Arfordirol

Ar neu'n ymwneud â'r lan.

Arglawdd

Twmpath llinol o bridd yn ymestyn cryn bellter ar hyd yr arfordir ac yn gwarchod y gefnwlad rhag llifogydd.

Atchweliad

Symudiad llorweddol traethlin tua'r môr o ganlyniad i ostyngiad cymharol yn lefel y môr.

Bar

Gwaddodiad hirfain o dywod, graean neu laid, sy'n digwydd ychydig allan o'r traeth. Weithiau gall y bar fod yn gyfochrog a/neu ynghlwm wrth y draethlin.

Bariau torddwr

Cribau eang isel yn gwahanu pantiau llinol (corffrydiau) ar flaendraethau bas. Ffurfiwyd o symudiad gwaddodion yn y parthau beistonnau a thorddwr.

Bathymetreg

Ffurf gwely'r môr.

Biogenig

Term sy'n cael ei ddefnyddio am ddeunydd, prosesau neu weithgareddau creaduriaid byw neu a oedd yn fyw unwaith. Mae rhywbeth yn fiogenig os oes ynddo fwy na 30% o ddeunydd yn deillio o greaduriaid.

Blaendraeth

Term morffolegol ar gyfer parth / ardal y lan isaf ar y traeth sy'n gorwedd rhwng distyll a phenllanw cymedrig.

BP

Cyn y Presennol – perthnasol i ddyddiadau cyn y presennol.

Brig / copa / crib

Man uchaf ar wyneb traeth, ffurf gwely neu don.

Byrdymor

Mae'n cyfeirio at gyfnod o fisoedd i flynyddoedd.

CD

Datwm Siart – datwm neu blaen ar gyfer cyfeirio dyfnderoedd neu uchderau ato (Distyll Astronomaidd).

Cefndraeth

Ardal uwchben penllanw y gall prosesau arfordirol effeithio arni.

Cefnwlad

Y tir yn union ar bwys a thua'r tir o arfordir, yn ymestyn tua'r tir o derfyn uchaf ynni eithafol tonnau a'r llanw.

Cerhyntau arfordirol

Y cerhyntau hynny sy'n llifo fwy neu lai'n gyfochrog â'r lan ac yn ffurfio drifft cymharol unfurf yn y dŵr dyfnach ar bwys y parth beistonnau. Gall y cerhyntau hyn fod yn llanwol, byrhoedlog, o flaen y gwynt neu gysylltiedig â dosbarthiad màs mewn dyfroedd lleol.

Cerrynt

Llif dŵr a gynhyrchwyd gan amrywiaeth o fecanweithiau gorfodi (e.e. tonnau, llanwau, gwynt).

Cerrynt gwynt

Cerrynt a grëwyd trwy weithrediad y gwynt ar wyneb y dŵr.

Cerrynt llanw

Symudiad llorweddol eiledol dŵr cysylltiedig â chodiad a gostyngiad y llanw.

Cerrynt y glannau

Cerrynt yn y parth beistonnau, yn symud yn gyfochrog â'r draethlin yn gyffredinol, sy'n cael ei gynhyrchu gan donnau'n torri ar ongl i'r draethlin.

Cilfach

Traethlin siâp ceugrwm rhwng pentiroedd creigiog, weithiau gyda dim ond mynedfa gul.

Clai

Gwaddod mân gyda maint gronyn nodweddiadol llai na 0.002mm.

Cludiant ar hyd y glannau

Symud gwaddod fwy neu lai'n gyfochrog â'r draethlin.

Cludio eolaidd

Cludo gronynnau gwaddod gan wynt.

Cludo gwaddodion

Symud llawer o ddeunydd gwaddodol gan rymoedd cerhyntau a thonnau.

Corffrydiau

Pantiau llinol ar flaendraethau bas gyda chribau eang isel (bariau torddwr) rhyngddynt.

Crib raeanog

Nodwedd o'r traeth uchaf, yn cynnwys gwaddodion cronedig o raean yn aml o flaen cefndraeth is.

Croes i'r lan

Ar ongl sgwâr i'r draethlin.

Crych

Toniad yn arwyneb gwaddod a gynhyrchwyd gan symudiad hylif. Mae cerhyntau osgiliadol (e.e. cerhyntau tonnau) yn cynhyrchu crychiau cymesur tra bo cerrynt i gyfeiriad a ddiffiniwyd yn dda'n cynhyrchu crychiau anghymesur.

Culdir

Llain gul o dir yn cysylltu dwy ardal fwy o dir, fel arfer gyda dŵr o boptu.

Cydbwysedd dynamig

Cyflwr o gydbwysedd rhwng amgylchiadau amgylcheddol sy'n gweithredu ar dirwedd a deunydd gwrthsafol y ddaear sydd ei hun yn amrywio o gwmpas cyfartaledd sydd yntau'n newid yn raddol.

Cyflymder cludo ar hyd y glannau

Cyflymder cludo deunydd gwaddodol yn gyfochrog â'r lan, fel arfer yn cael ei fynegi mewn metrau ciwbig y flwyddyn.

Cyflymder trothwy

Y cyflymder isaf pan ddaw'r gwaddod ar y gwely'n symudol.

Cyfnod Cwaternaidd

Y 2 filiwn o flynyddoedd diwethaf yn hanes y ddaear yn ymgorffori oesoedd rhew'r Pleistosen a'r Cyfnod ôl-rewlifol (Holosen).

Cyfnod dychwelyd

Mewn dadansoddiad ystadegol, digwyddiad gyda chyfnod dychwelyd o *N* blwyddyn yw un sy'n annhebygol o ddigwydd fwy nag unwaith ymhob *N* blwyddyn ar gyfartaledd. Mae modd ei fynegi hefyd fel canran tebygolrwydd rhagori blynyddol.

Cyfnod tonnau

Yr amser mae'n cymryd i ddau frig (neu gafn) olynol fynd heibio man penodol.

Cyfundrefn amffidromig

Cyfundrefn lanwol, fel arfer mewn basn amgaeedig, lle mae brig ton lanw'n symud o gwmpas man sefydlog yn ystod pob cyfnod llanwol.

Cynefin

Amgylchedd creadur a'r fan lle mae i'w gael fel arfer.

Cynnydd yn lefel y môr

Y term cyffredinol ar y tuedd esgynnol yn lefel môr cymedrig sy'n deillio o gyfuniad o symudiadau daearegol lleol neu ranbarthol a newid byd-eang yn yr hinsawdd.

Cyrch

Pellter dros arwyneb dŵr y mae'r gwynt yn gweithredu arno i gynhyrchu tonnau.

Datwm

Unrhyw sefyllfa neu elfen ar gyfer pennu rhai eraill.

Datchwyddiant

Tynnu deunydd o arwyneb tir gan brosesau o flaen y gwynt.

Didoli

Proses o ddewis a gwahanu gronynnau gwaddod yn ôl eu maint (neu siâp, neu ddwysedd cymharol).

Distyll

Cyflwr cerrynt y llanw pan fydd ei gyflymder yn ddim, fwy neu lai, yn enwedig pan fo'r cerrynt yn newid cyfeiriad. Yr uchder lleiaf sy'n cael ei gyrraedd gan y llanw ar drai.

Diriant croesrym gwely

Sut mae tonnau a cherhyntau'n trosglwyddo ynni i wely'r môr.

Dŵr bas

Yn gyffredin, dŵr o ddyfnder fel bod ffurf tir y gwaelod yn effeithio'n amlwg ar donnau arwyneb. Mae'n arferol ystyried dŵr o ddyfnder llai na hanner y donfedd arwyneb fel dŵr bas.

Dyddiol

Gyda chyfnod o ddiwrnod llanwol 24.84 awr.

Dyddodiadau traeth storm

Croniad o waddodion bras sy'n cael eu dyddodi ar draeth uwchlaw'r marc penllanw gan lefelau dŵr uchel yn dilyn storm. Yn aml bydd y cronriad hwn yn ffurfio crib neu ysgafell draeth.

Dyfnder cau

Y dyfnder sy'n cynrychioli 'terfyn newid dyfnder sylweddol tua'r môr', ond nid yw'n ffin bendant nad oes unrhyw waddodion croes i'r lan yn cael eu cludo drosti.

Dyrchafiad gwynt

Cynnydd yn lefel y dŵr dros ardal oherwydd pwysau'r gwynt ar wyneb y môr.

Effaith Coriolis

Grym ymddangosol yn gweithredu ar ronynnau symudol yn deillio o symudiad y ddaear. Mae'n peri gwyro gronynnau symudol i'r dde yn hemisffer y gogledd, ac i'r chwith yn hemisffer y de.

Effaith tŷ gwydr

Amsugno ac ail-allyrru ymbelydredd is-goch sy'n cael ei rhyddhau o'r ddaear, gan nwyon tŷ gwydr, yn gweithredu i dwymo'r awyrgylch. Mae hon yn broses naturiol, ond mae lefelau cynhesu'n newid gyda chrynoadau nwyon tŷ gwydr atmosfferig.

Eithafol

Y gwerth y mae disgwyl mynd drosto mewn cyfnod (hir) penodol.

Erydiad

Grymoedd naturiol yn gwisgo'r tir neu wely'r môr (e.e. gwynt, tonnau, cerhyntau, hindreulio cemegol).

Ewstatig

Newidiadau yn lefel byd-eang y môr sy'n cael eu hachosi naill ai gan symudiadau tectonig neu dwf a dirywiad rhewlifau.

Ffurfiâu gwely

Nodweddion ar wely'r môr (e.e. tonnau tywod, crychiau) yn deillio o symudiad gwaddod drosto.

Ffynhonnell waddod

Pwynt neu ardal o ble mae gwaddod yn deillio fel clogwyn yn erydu neu geg afon.

Glannau

Perthnasol i gludo gwaddodion ac yn ymwneud â'r ardal yn union ar bwys ac yn gyfochrog â'r morlin.

Goroesiad

Nodweddion neu waddod a ffurfiwyd neu a ddyddodwyd gan brosesau nad ydynt mwyach yn weithredol yn yr ardal.

GPS – System Leoli Fyd-eang

System fordwyo a lleoli ar gyfer lleoli pwynt ar neu uwchlaw'r ddaear gyda derbynnnydd arbennig yn y fan yn dehongli signalau sy'n dod ar yr un pryd o gasgliad o loerennau.

Graean

Deunydd traeth o faint gro, fel arfer yn grwn a chryno o ganlyniad i grafu.

Graeandir

Croniad o waddod neu dafod yn ymestyn o'r lan i ynys alltraeth, a ffurfiwyd trwy ddyddodi deunydd pan fydd tonnau'n cael eu plygu a'u diffreithio o gwmpas yr ynys.

Gro / Graean

Darnau rhydd, llyfngwrn o graig sy'n fwy na thywod ond yn llai na cherrig crynion. Deunydd mwy na 2mm (fel y dosbarthwyd ar raddfa Wentworth sy'n cael ei defnyddio mewn gwaddodeg).

Gronyniad

Y newid sy'n digwydd pan fydd cyfnod gwasgaredig coloid (e.e. gronynnau clai mewn daliant) yn ffurfio cyfres o ronynnau arwahanol sydd â'r gallu i setlo o'r cyfrwng gwasgaru (e.e. dŵr).

Grwyn

Adeiledd amddiffyn yr arfordir sy'n cael ei adeiladu ar ongl sgwâr i'r lan ac a luniwyd i leihau cludiant gwaddodion y glannau ar draeth.

Gwaddod

Gronynnau'n deillio o graig, mwynau neu ddeunydd bioclastig.

Gwaddod cydlynol

Gwaddod yn cynnwys cyfran sylweddol o gleiau, gyda phriodweddau electromagnetig sy'n peri i'r gronynnau rwympo gyda'i gilydd.

Gwaddod o'r ddaear

Gronynnau a dyddodion sy'n deillio o'r tir.

Gwasgariad

Gwahanu tonnau yn rhinwedd eu gwahanol gyflymderau.

Gwasgfa arfordirol

Culhau'r parth rhynglanwol oherwydd ei atal rhag mudo'n naturiol tua'r tir mewn ymateb i gynnydd yn lefel y môr, e.e. gan rwystrau parhaol (o waith dyn neu naturiol).

Hanner-dyddiol

Gyda chyfnod o ryw hanner diwrnod (12.4 awr). Y math pennaf o lanw ymhob rhan o'r byd yw hanner-dyddiol gyda dau benllanw a dau ddistyll bob dydd.

Hinsawdd donnau

Cyflwr cyfartalog y tonnau mewn man arbennig dros gyfnod o flynyddoedd, fel sy'n cael ei ddangos gan uchder, cyfnod, cyfeiriad ac ati.

Hirdymor

Mae'n cyfeirio at gyfnod o ddegawdau i ganrifoedd.

Holosen

Y 10,000 o flynyddoedd diwethaf yn hanes y ddaear.

Hydrodynamig

Y broses a'r wyddoniaeth gysylltiedig â llif a symudiad mewn dŵr sy'n cael eu cynhyrchu gan rymoedd cymhwysol.

Isobath

Llinell yn cysylltu pwyntiau o'r un dyfnder dŵr, cyfuchliniau gwely'r môr.

Isostatig

Symudiadau fertigol o gramen y ddaear mewn ymateb i newidiadau yn y grymoedd arni, e.e. wrth i haen rew dyfu mae'r gramen yn gostwng, ond wrth i'r haen rew doddi, a'r pwysau'n lleihau, bydd y gramen yn adlamu.

LAT

Distyll Astronomaidd (CD).

Lefel cymharol y môr

Lefel cymedrig y môr o'i gymharu â'r tir, gan ystyried cydrannau isostatig ac ewstatig.

Lefel dŵr cymedrig

Lefel y dŵr ar gyfartaledd dros gyfnod penderfynu'r lefel.

Lefel dŵr gweddilliol

Cydrannau lefel dŵr nad ydynt i'w priodoli i effeithiau astronomaidd.

Lefel dŵr llonydd

Lefel dŵr fyddai'n bodoli yn absenoldeb tonnau.

Lefel môr cymedrig

Lefel y môr ar gyfartaledd dros gyfnod o ryw 12 mis, gan ystyried holl effeithiau llanwol ond heb gynnwys digwyddiadau ymchwydd.

Lefel y môr neu Lefel cymedrig y môr

Yn gyffredinol mae'n cyfeirio at 'lefel dŵr llonydd' (ac eithrio dylanwadau tonnau) ar gyfartaledd dros gyfnod fel bod newidiadau cyfnodol yn y lefel (e.e. oherwydd y llanw) yn cael eu cyfartalu.

Litholeg

Disgrifio nodweddion mawr craig neu fath o graig.

Llaid / silt

Gronynnau gwaddod gyda maint gronynnau rhwng 0.002mm a 0.063mm, h.y. brasach na chlai ond manach na thywod.

Llanw

Codiad a gostyngiad cyfnodol y dŵr sy'n deillio o atyniad disgyrchol y lleuad a'r haul yn gweithredu ar y ddaear yn cylchdroi. Y llanw sy'n codi, yn union ar ôl cyfnod y distyll ac o flaen cyfnod y penllanw.

Llanw astronomiaidd

Lefelau a chymeriad disgwylidig y llanw a fyddai'n deillio o effeithiau disgyrchol y ddaear, yr haul a'r lleuad heb unrhyw ddylanwadau atmosfferig.

Llanw bach

Llanw sy'n digwydd pan fo grymoedd cynhyrchu llanw'r haul a'r lleuad yn gweithredu ar ongl sgwâr i'w gilydd, fel bod amrediad y llanw islaw'r cyfartaledd.

Llanw mawr

Llanw sy'n digwydd pan fydd grymoedd cynhyrchu llanw'r haul a'r lleuad yn gweithredu i'r un cyfeiriad, fel bod amrediad y llanw'n fwy na'r cyfartaledd.

Llif laminaidd

Llif esmwyth heb dyrfedd o hylif, nodweddiadol o gyflymderau isel llif hylif a gronynnau o waddod yn y parthau llifo sy'n cael eu symud trwy dreiglo neu neidiant.

Llwyfan craig

Mainc rynglanwol yn gogwyddo'n raddol tua'r môr, a dorrwyd i'r tirlas trwy weithrediad tonnau a hefyd yn cael ei alw'n llwyfan a dorrwyd gan donnau.

Llwyth gwely

Gronynnau gwaddod sy'n teithio ger neu ar y gwely.

Llwyth mewn daliant

Y deunydd sy'n symud mewn daliant mewn hylif yn cael ei gadw i fyny gan gydrannau esgynnol y cerhyntau tyrfus neu gan y daliant coloidaidd.

M₂

Prif gyfansoddyn hanner-dyddiol y llanw oherwydd y lleuad.

Macro-lanwol

Amrediad llanw o fwy na 4m.

Megagrychiau

Ffuriau gwely gyda thonfedd o 0.6m i 10.0m ac uchder o 0.1m i 1.0m. Mae'r nodweddiad hyn yn llai na thonnau tywod ond yn fwy na chrychiau.

Mesolanwol

Amrediad llanw o 2m i 4 m.

Mesurydd cerhyntau

Offeryn at fesur cyflymder cerrynt.

MHW

Penllanw Cymedrig.

Microlanwol

Amrediad llanw o lai na 2m.

MLW

Trai Cymedrig

Modelu rhifiadol

Mae'n cyfeirio at ddadansoddi prosesau arfordirol trwy ddefnyddio modelau cyfrifyddol.

Morffodynameg

Rhyngweithiad ac addasiad cilyddol ffurf gwely'r môr a dymeg hylifau yn ymwneud â symudiad gwaddod.

Morglawdd

Adeiledd amddiffynnol o garreg neu goncrid sy'n cael ei ddefnyddio i dorri grym tonnau, ac amddiffyn rhag eu grym erydol.

Neidiant

Term sy'n cael ei ddefnyddio i ddisgrifio symudiad gronyn sy'n rhy drwm i aros mewn daliant wrth gael ei gludo. Caiff y gronyn ei dreiglo ymlaen gan y cerrynt, gan gynhyrchu codiant a chodi, colli'r momentwm ymlaen a disgyn i'r gwely.

Newid yn yr hinsawdd

Mae'n cyfeirio at unrhyw duedd hirdymor yn lefel cymedrig y môr, uchder tonnau, cyflymder y gwynt ac ati.

Nwy tŷ gwydr

Mae amryw nwyon tŷ gwydr. Y mwyaf arwyddocaol yw anwedd dŵr naturiol. Y pwysicaf ond un yw carbon deuocsid (CO₂), sy'n digwydd yn naturiol ond sydd hefyd yn cael ei ryddhau gan weithgareddau dynol.

OD

Datwm Ordnans – datwm neu blaen penodol ar gyfer cyfeirio dyfnderoedd neu uchderau ato.

Ôl-rewlifol

Y cyfnod ar ôl ymadawiad y llen iâ ddiwethaf.

Osgled

Hanner yr amrediad rhwng brig a chafn ton (ton ddŵr neu don waddodol).

Parth beistonnau

Y parth ger y lan lle bydd tonnau'n troi'n forynnau wrth iddynt ddod i'r lan.

Parth torddwr

Yr ardal tua'r tir o'r parth beistonnau lle caiff tonnau'n torri eu taflu i fyny'r blaendraeth.

Penllanw

Y lefel uchaf sy'n cael ei chyrraedd gan y llanw'n codi.

Pentir

Nodwedd galed, naturiol neu wneud, sy'n ffurfio terfyn lleol traeth ar hyd y glannau.

Pleistosen

Epoc o'r Cyfnod Cwaternaid (rhwng tua 2 filiwn a 10,000 o flynyddoedd yn ôl) gydag amryw oesoedd rhewlifol yn nodweddiadol ohono.

Plygiant (tonnau dŵr)

Y broses sy'n peri bod cyfeiriad ton sy'n symud mewn dŵr bas ar ongl i'r cyfuchliniau'n cael ei newid fel bod brigau'r tonnau'n tueddu i gydredeg mwy â'r cyfuchliniau hynny.

Porthi / adnewyddu traeth

Proses o ddod â gwaddod o rywle arall i adnewyddu neu ychwanegu at gyfaint gwaddod presennol traeth.

Prism llanwol

Faint o ddŵr sy'n mynd i mewn i ac allan o aber ar bob llif a thrai yn ôl eu trefn.

Proffil traeth

Trawstoriad ar ongl sgwâr i'r draethlin. Gall y proffil ymestyn o unrhyw bwynt arbennig ar y cefndraeth neu gopa'r traeth i'r traeth agos.

Prosesau arfordirol

Term cyfunol yn cwmpasu gweithrediad grymoedd naturiol ar y draethlin a gwely'r môr ger y lan.

Pwynt amffidromig

Canol cyfundrefn amffidromig; pwynt nodol o gwmpas yr hwn mae brig ton sefydlog yn cylchdroi unwaith bob cyfnod llanwol.

Rhagdir cysbog

Arwynebedd trionglog mawr o ddyddodiad arfordirol, yn aml gyda llawer o gribau graeanog yn nodweddiadol ohono.

Rhedeg i fyny

Rhuthr dŵr i fyny adeiledd neu draeth o ganlyniad i effaith y tonnau.

Rhewlifant

Gorchuddio tirwedd neu ranbarth mwy gan rew; oes yr iâ.

Rhewlifol

Cynhyrchion, neu waddodion, neu'n deillio o rewlif.

Rhynglanwol

Ardal ar lan sy'n gorwedd rhwng Distyll Astronomaidd (LAT) a Phenllanw Astronomaidd (HAT).

Rhyngrewlifol

Cyfnod o hinsawdd gynhesach sy'n gwahanu dau gyfnod rhewlifol.

S₂

Prif gyfansoddyn hanner-dyddiol solar y llanw.

Suddfan gwaddod

Pwynt neu ardal lle caiff gwaddod ei golli y tu hwnt i adfer o gell arfordirol neu lwybr cludo, fel aber neu sianel ddofn yng ngwely'r môr.

Tafod

Croniad cul o dywod neu raean yn gorwedd yn gyfochrog â'r arfordir yn gyffredinol gydag un pen ynghlwm wrth y tir a'r llall yn ymestyn tua'r môr, yn aml yn ffurfio ar draws ceg aber.

Til

Gwaddod anghyfunedig anhaenedig wedi'i ddioli'n wael a gludwyd neu a ddyddodwyd gan rewlif.

Tirlithriad

Symudiad helaeth o ddeunydd ar neu ger y ddaear i lawr llethr, neu ei symudiad fertigol i lawr wyneb clogwyn.

Ton dywod

Ffurfiau gwely gyda thonfeddi o 10m i 100m, gyda helaethrwydd o 1m i 10m.

Ton gynyddol

Ton sy'n dangos symudiadau cynyddol o donffurfiau.

Ton sefydlog

Math o don lle mae arwyneb y dŵr yn pendilio'n fertigol rhwng manau sefydlog (yn cael eu galw'n nodau) heb symud ymlaen.

Tonfedd

Y pellter llorweddol rhwng brigau tonnau olynol.

Traeth

Gwaddodiad o ddeunydd anghydlynol (e.e. tywod, gro) ar y rhyngwyneb rhwng tir sych a'r môr (neu ehangder mawr arall o ddŵr) ac yn cael ei 'weithio' yn weithredol gan brosesau hydrodynamig heddiw (h.y. tonnau, llanwau a cherhyntau) ac weithiau gan wyntoedd.

Traeth agos / Ger y lan

Y parth sy'n ymestyn o'r parth torddwr i'r fan sy'n nodi dechrau'r parth alltraeth (~20m).

Traeth ceudod

Traeth bach o dywod neu raean sydd yn gyffredin â phentiroedd o boptu'n atal drifft ar hyd y glannau.

Trai

Y llanw ar drai, yn union ar ôl cyfnod penllanw a chyn cyfnod y distyll.

Trechu

Y broses lle caiff dŵr ei gludo dros ben amddiffynfa bresennol oherwydd gweithgaredd tonnau.

Tresmasiad

Symudiad llorweddol traethlin tua'r tir o ganlyniad i gynnydd cymharol yn lefel y môr.

Trwyn

Pentir fwy neu lai trionglog o dywod neu raean yn ymwthio i'r môr, yn aml o ddeunydd symudol, e.e. graean.

Twyni cynnar

Twmpath o dywod chwyth yn cronni o gwmpas lefel penllanw ac yn aml gyda phlanhigion arloesol yn byw yno.

Tymor canolig

Mae'n cyfeirio at gyfnod o ddegawdau.

Tywod

Gronynnau gwaddod, yn bennaf o gwards gyda thryfesur rhwng 0.063mm a 2mm. Yn gyffredinol caiff tywod ei ddsbarthu fel mân, canolig neu fras.

Uchder ton

Y pellter fertigol rhwng y brig a'r cafn.

Uchder ton arwyddocaol

Uchder cyfartalog yr uchaf o draean y tonnau ar gyfer cyflwr penodol y môr.

Wyneb glan

Y parth islanwol islaw distyll cymedrig a thua 10m i 20m, lle mae prosesau gwaddodol yn llywodraethu effaith y tonnau.

Ymchwydd

Newidiadau yn lefel y dŵr o ganlyniad i wthio meteorolegol (gwynt, pwysedd barometrig uchel neu isel) yn achosi gwahaniaeth rhwng lefel cofnodedig y dŵr a'r llanw astronomiaidd disgwylidig wrth ddefnyddio dadansoddiad harmonig.

Ymchwydd storm

Cynnydd yn lefel y dŵr ar yr arfordir agored oherwydd gweithrediad pwysau'r gwynt yn ogystal â gwasgedd atmosfferig ar wyneb y môr.

Ymchwydd (tonnau)

Tonnau'n cael eu cynhyrchu gan y gwynt sydd wedi teithio allan o'u hardal gynhyrchu. Yn nodweddiadol mae ymchwydd yn dangos cyfnod hwy a mwy rheolaidd a brigau mwy gwastad na thonnau o fewn eu cyrch.

Ymwthiad

Croniad o waddod yn ymestyn tua'r môr i gyfeiriad morglawdd ynysol neu rwystr arall, ond heb gysylltu ag ef.

Ysbeidiol

Yn cynnwys cyfres o ddigwyddiadau arwahanol yn hytrach na phroses barhaol.

Ysgafell

Crib y tu cefn i draeth, yn union uwchben penllanw cymedrig. Caiff ei nodi gan doriad rhediad ar yr ymyl tua'r môr.

Rhagair

Cwmpas yr adolygiad o brosesau a geomorffoleg yr arfordir

Mae'r adolygiad hwn o brosesau a geomorffoleg arfordir gorllewin Cymru'n casglu allbynnau a chasgliadau testunau a ffynonellau allweddol blaenorol mewn un ddogfen. Mae'n tynnu disgrifiadau deongliadol a chanlyniadau dadansoddi meintiol yn uniongyrchol o adroddiadau lefel uchel blaenorol, fel y Cynlluniau Rheoli Traethlin gwreiddiol, *Futurecoast*, ac astudiaethau rhanbarthol eraill. Mae'r canlyniadau'n sail i orchwylion dilynol yn adolygiad y CRhT; yn enwedig meintoli datblygiad y draethlin a datblygu argymhellion polisi. Ei fwriad yw cyflwyno'r canlyniadau mewn ffordd resymegol a chryno, heb ailadrodd cynnwys CRhT gwreiddiol yn ddiangen, ar ffurf sy'n hygyrch i gynulleidfia annhechnegol. Nid yw'r adolygiad hwn yn gwneud unrhyw ddadansoddiadau na meintoli newydd; yn hytrach, mae'n defnyddio ffynonellau presennol i roi disgrifiad dealladwy o batrymau ymddygiad arfordir gorllewin Cymru. Yn hyn o beth ni ddylid ystyried bod y ddogfen hon yn disodli gwybodaeth fanwl a gyflwynwyd yn CRhT1, ond mae'n dangos lle mae rhagor o wybodaeth wedi ychwanegu at y casgliad data gwreiddiol. Caiff y wybodaeth ddechreuol hon ei defnyddio a'i thrafod yn fanylach mewn cysylltiad â rheoli'r arfordir yn y dyfodol ym mhrif ddogfen CRhT2 (adran 4). Yma, caiff goblygiad sut mae'r arfordir yn ymddwyn ei drafod, gan gysylltu hyn drwodd i benderfyniadau rheoli.

Strwythur adolygiad prosesau'r arfordir

Adran 1 yw adolygiad o waith blaenorol. Mae'n nodi testunau a ffynonellau gwybodaeth allweddol ac yn amlinellu sut ac ymhle y defnyddiwyd y rhain.

Adran 2 yw disgrifiad bras o arfordir gorllewin Cymru. Mae'n cynnwys trosolwg o ffurfio'r rhanbarth, gyda thrafodaeth ar y grymoedd hydrodynamig a'i lluniodd. Caiff y ddaeareg ei disgrifio, yn fras, ynghyd â phrif ffynonellau a chludeant gwaddod arfordirol.

Adran 3 yw cyfres o helaethiadau'n trafod amrywiol agweddau ar yr adolygiad yn fanylach:

- Helaethiad 1 – sy'n trafod yn fanylach sut ddefnyddiwyd senarios cynnydd yn lefel y môr wrth archwilio perygl llifogydd ac wrth addasu gwybodaeth ddechreuol mewn cysylltiad ag erydiad.
- Helaethiad 2 – sy'n disgrifio arfordir Gorllewin Cymru mewn cyfres o adrannau lleol, gan ddechrau yn y de ym Mhenrhyn y Santes Ann, ac yn dod i ben ym Mhen y Gogarth. Y prosesau arfordirol lleol sy'n penderfynu hyd yr adrannau hyn ac, felly, maent yn eithaf amrywiol. Caiff prosesau lleol y draethlin eu disgrifio yng nghydestun y ddealltwriaeth ehangach a ddatblygwyd yn Adran 2.
- Helaethiad 3 – sy'n cynnwys yr asesiad aberoedd.
- Helaethiad 4 – sy'n rhoi rhestr o amddiffynfeydd a nodwyd o NFCDD a ffynonellau data eraill. Mae'r wybodaeth hon yn cael ei chynnwys yn fanylach yng nghronfa ddata amddiffynfeydd yr arfordir, yn gysylltiedig â'r System Gwybodaeth Ddaearyddol.
- Helaethiad 5 – sy'n darparu rychwant llawn o fapiau'n dangos ardaloedd lle mae perygl llifogydd a mapiau erydiad y senario rheoli man cychwyn. Defnyddiwyd y mapiau hyn yn y disgrifiadau senario man cychwyn a ddarparwyd yn adran 4 prif ddogfen CRhT2.



1 CYFLWYNIAD

1.1 Maint a chwmpas

Mae'r adolygiad hwn o brosesau a geomorffoleg yr arfordir yn cwmpasu arfordir gorllewin Cymru o Benrhyn y Santes Ann (terfyn gogleddol ceg Aberdaugleddau) i Ben y Gogarth yn Llandudno. Mae'n cynnwys Ynys Môn, ond nid ynisoedd anghyfannedd bach. Caiff aberoedd eu disgrifio yn Helaethiad 3, yn yr Asesiad Aberoedd. Caiff y canlyniadau eu cyflwyno ar ddwy raddfa; golwg dros y rhanbarth cyfan a disgrifiadau manwl o rannau o'r arfordir. Seiliwyd y rhannau ar brosesau arfordirol ac, felly, maent o hyd amrywiol.

Mae'r adolygiad hwn yn ymwneud yn bennaf â dymameg yr arfordir, yn enwedig symudiad y draethlin. Mae symudiad o'r fath yn digwydd fel ymateb naturiol y creigiau a gwaddodion symudol i rymoedd gyriadol fel tonnau, cerhyntau llanw a chynnydd yn lefel y môr. Felly, caiff pob un o'r elfennau hyn a'u rhyngweithiadau eu disgrifio. Nid yw ymddygiad yr arfordir yn hollol naturiol ac, mewn llawer o fannau mae ymyriadau dynol, fel adeileddau arfordirol a phorthladdoedd, yn dylanwadu arno. O ganlyniad, caiff adeileddau arfordirol a'u swyddogaethau eu disgrifio hefyd.

Dehonglwyd yr holl wybodaeth sy'n cael ei chyflwyno yn yr adolygiad hwn o adroddiadau blaenorol, a ffynonellau eraill. Mae'n dilyn bod pa mor fanwl (a sicr) y mae modd disgrifio'r amrywiol rannau'n dibynnu'n drwm ar ba mor helaeth yr archwiliwyd hwy gan astudiaethau blaenorol. O ganlyniad, er bod pob rhan o'r arfordir yn cael ei disgrifio mewn tabl o'r un ffurf, mae faint o fanylion sydd ymhob tabl yn amrywio o ranbarth i ranbarth.

1.2 Adolygu deunydd darllen a gwybodaeth

Seiliwyd y disgrifiadau o brosesau a morffoleg arfordir Cymru sy'n cael eu cyflwyno isod ar y pedwar cynllun rheoli traethlin (CRhT) y mae'r astudiaeth hon yn eu hadolygu. Mae'r CRhT hyn yn rhoi sylw i Arfordir Sir Benfro (Cyngor Sir Penfro, 2001), Canol Bae Ceredigion (Grŵp Arfordir Bae Ceredigion, 2002), Gogledd Bae Aberteifi (2003) ac Ynys Enlli i Ben y Gogarth (Cyngor Bwrdeistref Sirol Conwy, 2000).

Diweddarwyd y wybodaeth a gafwyd o'r CRhT trwy adolygiad o ddeunydd darllen dilynol ac astudiaethau safle. Yn ogystal, adolygwyd amryw astudiaethau sy'n rhagflaenu'r CRhT gwreiddiol, lle maent yn rhoi gwybodaeth ddefnyddiol ychwanegol. Caiff y ffynonellau hyn eu disgrifio'n fras isod, ynghyd â tharo golwg dros y wybodaeth newydd sydd ynddynt.

Yn 2003 rhoddodd Bullen Consultants adroddiad ar ddau brosiect cymharol fychan i Gyngor Sir Ynys Môn. Yn ôl pob golwg ysgogwyd y ddau, o leiaf yn rhannol, gan stormydd garw ym mis Chwefror 2003. Ystyriodd y cyntaf (Bullen, 2003a) fater erydu twyni ym Mae Borthwen, sydd ar ochr dde-orllewinol Ynys Môn. Mae'r adroddiad yn cynnwys gwybodaeth newydd am fath a chyflwr yr amddiffynfa a rhosyn tonnau newydd seiliedig ar bedair blynedd o ddata'r Swyddfa Feteorolegol. Yn yr un flwyddyn cyflwynodd Bullen (2003b) adroddiad ar brosiect Adolygiad Rheoli Arfordir Traeth Lligwy, prosiect a ysgogwyd gan ostyngiad y traeth ac erydu'r clai gwaelodol. Edrychodd yr astudiaeth hon ar gyfansoddiad a morffoleg y bae hwn a chyflwynodd beth gwybodaeth hydrodynamig newydd, gan gynnwys pedair blynedd o ddata tonnau'r Swyddfa Feteorolegol ac amcangyfrifon o lefelau dŵr eithafol.

Cyflwynodd Atkins (2005) adroddiad ar Archwiliad Datblygiad Arfordir Pentrefi Gwyliau Bae Bermo ac Islawrffordd. Ysgogwyd hyn yn dilyn pryderon ynghylch erydu'r traeth tywod a gro, ac archwiliwyd ymyriadau rheoli posibl. Mae'n rhoi peth gwybodaeth newydd perthnasol i adolygiad y CRhT, gan gynnwys cynrychiolaeth ddarluniadol o'r hinsawdd donnau leol (yn deillio o ddata tonnau'r Swyddfa Feteorolegol) ac amcangyfrifon o gilio'r lan yn y dyfodol seiliedig ar fodelu traeth un llinell. Caiff gwybodaeth newydd arall ei chyflwyno gan gynnwys canlyniadau dadansoddiad o faint gwaddod a phroffiliau traeth.

Cyflwynodd Pye a Saye (2005) adroddiad ar gyflwr a datblygiad twyni tywod Cymru yn y dyfodol i Gyngor Cefn Gwlad Cymru. Mae'r adroddiad hwn yn ystyried saith safle yn rhanbarth adolygiad y CRhT hwn yn fanwl rhwng, ac yn cynnwys, Ynys-las (Borth) ac Aberffraw (ar ochr ddeheuol Ynys Môn). Ymhlith gwybodaeth arall, mae'n hysbysu tueddiadau daearffurfiol y twyni a'u ffynonellau gwaddod a chyfyngiadau. Caiff rhagfynegiadau o newid traethlin y dyfodol eu cyflwyno hefyd. Prif gyfraniad y gwaith hwn, o safbwynt adolygiad y CRhT, yw dadansoddiad gwreiddiol ac wedi'i ddogfennu a'i fapio'n gynhwysfawr o newid hanesyddol ar gyfer pob safle.

Cyflwynodd Pye a Bloot (2006) adroddiad ar astudiaeth o'r arfordir rhwng Aberdyfi a Thywyn, a gomisiynwyd gan Glwb Golff Aberdyfi. Mae hwn yn cynnwys amryw gyfraniadau gwreiddiol gan gynnwys: golwg dros geomorffoleg, datblygiad hanesyddol a chyd-destun amgylcheddol, a disgrifiadau o ffynonellau, cyllideb a chludiant gwaddod. Caiff ffurf y tir ei harchwilio hefyd, gan ddefnyddio proffiliau traeth EA a LiDAR EA, y ddau'n ddiweddarach na'r CRhT. Mae'r astudiaeth hefyd yn rhoi sylwadau ar berygl llifogydd.

Cyflwynodd Jacobs Babbie (2006) adroddiad ar astudiaeth Strategaeth Amddiffyn Arfordir Aberystwyth i Gyngor Sir Ceredigion. Rhoddodd yr astudiaeth hon sylw helaeth i faterion erydiad a llifogydd. Yn arbennig o berthnasol i adolygiad y CRhT yw ei adolygiadau o geomorffoleg ac ymyriadau arfordirol. Mae hyn yn cynnwys meintoliad gwreiddiol o newid daearffurfiol, gan gynnwys cyllidebu gwaddod ac asesu bylchu cribau storm. Caiff hinsawdd donnau wreiddiol yn deillio o ddata'r Swyddfa Feteorolegol o 1988 i 2004 ei chyflwyno hefyd.

Cyflwynodd Brown a Davies (2009) adroddiad ar astudiaeth modelu rhifiadol a edrychodd ar ymddygiad tymor canolog aber Afon Dyfi. Disgrifiodd y modelu lif yr afon, tonnau, llanwau, cludo gwaddodion a ffurf newidiol y gwely, ac roedd yn anghyffredin o gyfannol felly. Mae'r papur yn rhoi disgrifiad ac adolygiad o ymddygiad bras yr aber gyda dealltwriaeth newydd yn deillio o allbwn y model.

Cyflwynodd Faber Maunsell (2006) adroddiad ar Astudiaeth Arfordirol Tywyn y Capel, i Gyngor Sir Ynys Môn. Bae tywodlyd yw Tywyn y Capel yn cael ei ddal rhwng pentiroedd craig galed ar ochr ddeheuol Ynys Gybi. Ysgogwyd yr astudiaeth hon gan bryderon ynghylch cyflwr amddiffynfeydd rhag llifogydd a'i diben oedd edrych ar ddewisiadau ar gyfer lleihau breuder. Mae'n rhoi peth gwybodaeth ddefnyddiol i'r adolygiad CRhT hwn, gan gynnwys: crynodeb o ddaeareg a geomorffoleg leol, canlyniadau archwiliadau tir a chyflymderau cilio hanesyddol. Yn ogystal caiff asesiad 'syml' o lefel eithafol y môr, yr hinsawdd donnau a threchu eu cyflwyno gyda gwybodaeth fanwl am amddiffynfeydd gan gynnwys hanes adeiladu a sefydlogrwydd.

Bu'r Borth yn destun cyfres o astudiaethau, a wnaed i asesu amlygrwydd i erydiad a llifogydd ac i edrych ar ddewisiadau rheoli. Ar y cyd datblygodd yr astudiaethau hyn dealltwriaeth o geomorffoleg y lan, gan gynnwys tafod Ynys-las. Cyflwynodd Royal Haskoning (2006) adroddiad ar arfarniad strategol y Borth, oedd yn cynnwys adolygiad o'r gwaith blaenorol a rhagamcaniadau o ddatblygiad i ddod gyda dewisiadau rheoli, gan gynnwys 'Dim Ymyriad Gweithredol' a senarios yn debyg i 'Gyda Rheoli Presennol', sef y ddau scenario sy'n cael eu harchwilio yn yr adolygiad hwn. Yn ogystal, mae Astudiaeth Arfordirol y Borth Posford Haskoning (2001) yn cynnwys gwybodaeth am gyflwr adeileddau, amcangyfrifon o gyfraddau cludo gwaddodion a thrafodaethau o newidiadau daearffurfiol a welwyd o fapiau a siartiau hanesyddol.

Bu Traeth y Gogledd yn Aberaeron yn destun amryw astudiaethau. Cyflwynodd Babbie Group (2003) adroddiad Arfarnu Prosiect Amddiffynfeydd Arfordirol Traeth Gogleddol Aberaeron. Mae hwn yn rhoi gwybodaeth am ddaeareg, geomorffoleg, dynameg gwaddod, lefelau dŵr eithafol, hinsawdd donnau ac uchder tonnau eithafol ar y safle. Ar ôl hynny cyflwynodd Atkins (2007) adroddiad ar Astudiaeth Amddiffyn Arfordir Traeth Gogleddol Aberaeron. Mae hwn yn rhoi gwybodaeth am geomorffoleg, dynameg gwaddod, lefelau dŵr eithafol, yr hinsawdd donnau ac uchder tonnau eithafol.

Bu'r llethr arfordirol yng Nghei Newydd yn destun cyfres o adroddiadau, a'r diweddaraf oedd Adroddiad Arfarnu Prosiect Ansadrwydd Llethrau Arfordirol Cei Newydd (High-Point Rendel, 2007). Mae hwn yn trafod mater erydiad yr arfordir hwn ac mae'n awgrymu cyfraddau hanesyddol ar gyfer hyn. Mae'n rhoi gwybodaeth hefyd am lefelau dŵr eithafol a llifau llanwol.

Cyflwynodd Faber Maunsell (2008) adroddiad ar Astudiaeth Dewisiadau Amddiffyn Arfordir Traeth Crugan (ger Pwllheli) i Gyngor Gwynedd. Mae'r adroddiad hwn yn disgrifio datblygiad daearffurfiol hanesyddol y lan a sut all ddatblygu yn y dyfodol gyda chyfres o ddewisiadau rheoli. Mae'n cyfrannu data a gwybodaeth na chyhoeddwyd o'r blaen gan gynnwys bathymetreg, ffurf y traeth, archwiliadau tir a golwg dros bymtheng mlynedd o ddata tonnau lleol o fodel hydrodynamig a ddatblygodd Prifysgol Cymru, Bangor. Defnyddiwyd y model hefyd i roi gwybodaeth am lif llanwau mawr a bach. Deilliwyd amcangyfrifon newydd hefyd o lefelau dŵr eithafol ar sail data medrydd llanw yn y Bermo, ynghyd ag ystadegau tebygolrwydd tonnau a lefel dŵr ar y cyd. Caiff amcangyfrifon o ddrifft blynyddol gweddilliol ar hyd y lan eu rhoi hefyd.

Nodwyd amryw adroddiadau cymharol hen (h.y. cyn y CRhT gwreiddiol) sy'n rhoi gwybodaeth berthnasol ychwanegol. Mae Posford Duvivier (1993) yn disgrifio geomorffoleg, daeareg a hinsawdd donnau Porth Neigwl. Mae Gibbons a McCarroll (1993) yn rhoi adroddiad manwl ar ddaeareg pen gorllewinol Penrhyn Llŷn gan gynnwys Ynys Enlli. Cyflwynodd Posford Duvivier (1996a) adroddiad ar Arfarniad Manwl o Waith Amddiffyn yr Arfordir yn Aberdaron sy'n cynnwys gwybodaeth am yr hinsawdd donnau, datblygiad y draethlin yn y gorffennol, cyflymder erydiad, a daeareg. Mae Posford Duvivier (1996b) yn disgrifio daeareg, geomorffoleg, hinsawdd donnau, lefelau dŵr eithafol a dynameg gwaddod ardal Pwllheli. O werth arbennig i'r adolygiad hwn oedd ymchwil i sefydlogrwydd clogwyni arfordirol ar hyd Parc Cenedlaethol Arfordir Penfro (dienw, diddyddiad), sy'n rhoi cyflymderau cilio llawer o fannau ar hyd morlin Sir Benfro.

2 DISGRIFIAD CYFFREDINOL O'R ARFORDIR

2.1 Datblygiad hanesyddol

Gosodwyd y llwyfan ar gyfer datblygu arfordir gorllewin Cymru ar ddiwedd yr oes iâ ddiwethaf. Roedd llen enfawr o rew'n gorchuddio llawer o Gymru, yn ymestyn mor bell i'r de ag Aberdaugleddau, tra'r oedd llen fwy'n gorwedd ar wely'r hyn yw Môr Iwerddon heddiw. Llifai llen Cymru tua'r gorllewin a'r gogledd oddi ar y mynyddoedd i wrthdaro â'r ail. Dan y rhew hwn roedd ffurf arwyneb creigiau caled Cymru, yn fras, yn debyg i'r hyn sydd i'w weld heddiw. Roedd Ynys Môn, Pen Llŷn a Sir Benfro'n gadwyni o fryniau'n ymestyn ar draws basn yr hyn yw Môr Iwerddon heddiw. Roedd y rhain yn ymwithio i lwybr llen iâ Môr Iwerddon, oedd yn symud tua'r de. Wrth wneud hynny rhoesant rywfaint o amddiffyniad i ymyl gorllewinol y rhew oedd yn llifo tua'r gorllewin o fynyddoedd Cymru, gan adael iddo ymwithio ymhellach tua'r gorllewin cyn i'r ddwy len rew ddod at ei gilydd yn yr hyn yw Bae Ceredigion heddiw. Mae tystiolaeth ddaearegol yn awgrymu bod y rhanbarth cydgyfarfod yn ôl pob tebyg yn cyrraedd y morlin presennol yn agos at Gei Newydd.

Bydd llenni rhew'n treulio creigiau wrth fynd drostynt. Mae'r malurion gaiff eu cynhyrchu'n tueddu i gael eu golchi allan i setlo, pan fo amgylchiadau'n caniatáu, gan ffurfio dyddodiadau sy'n cynnwys gronynnau o feintiau amrywiol iawn (yn dwyn yr enw til). Nid yw'r rhanbarth hwn yn eithriad o gwbl, a gorchuddiwyd gwely Môr Iwerddon mewn llawer o fannau gan ddyddodiadau til trwchus. Wrth i'r hinsawdd gynhesu a lefel y môr gynyddu'n gyffredinol tuag at ei gyflwr presennol, gweithiodd prosesau morol ar arwynebau'r deunyddiau meddal hyn. Mae cerhyntau morol yn fwy parod i gludo deunydd mân ac, felly, mae erydu arwynebau til yn tueddu i adael gronynnau mwy ar ôl. Trwy'r broses hon (nithio) ffurfiodd ardaloedd helaeth o ro ar derfyn allanol Bae Ceredigion. Yn gyffredinol, cludwyd y deunydd manach tuag at yr arfordir.

Cafodd llif a chiliad llen rew Cymru effaith ddramatig ar y ddaeareg sylfaenol. Roedd pwysau'r rhew a chyflymder ei lif yn fwy yn y cymoedd dyfnach a serthach. Roedd hyn yn cynyddu cyflymder gwahanu darnau o graig ac, felly, dyfnhawyd a helaethwyd y cymoedd hyn. Pan gilioedd y rhewlifoedd rhyddhawyd llawer iawn o allolchiad, a lifodd i lawr y cymoedd hyn, gan sgwrio a hicio mwy arnynt. Maes o law dyddodwyd y deunydd oedd ynddynt fel marian ar hyd lloriau mwy graddol y cymoedd hyn. Yn ôl pob tebyg, y prosesau hyn a ffurfiodd y tair nodwedd linellol o glogfeini sy'n ymestyn sawl cilometr i'r môr o fannau ar draethlin Bae Ceredigion, ac sy'n cael eu galw'n sarnau. Daw'r rhain i'r golwg yn rhannol ar drai.

Wrth i'r hinsawdd gynhesu, cynyddodd lefel y môr i foddier dirwedd a adawodd y llenni rhew, yn bennaf o greigwely agored a thil newydd. Lle'r oeddent yn ddigon isel, boddwyd ymylon hiciog tirwedd Cymru, i ffurfio riâu. Daeth ardaloedd til yn agored i rymoedd y môr a dechrau cilio a rhyddhau llawer iawn o waddod. Yna symudwyd a didolwyd y gwaddodion hyn gan gerhyntau'n cael eu gyrru gan rymoedd y llanw a thonnau. Roedd y riâu'n amddiffyn rhag effaith y tonnau ac, felly, roedd gwaddod yn tueddu i setlo ynddynt gan ddechrau eu llenwi. Yr enghreifftiau mwyaf yn y rhanbarth hwn yw aberoedd afonydd Mawddach, Dwyrdd, a Dyfi.

Mae gwaddodion hefyd yn tueddu i gasglu wrth lan y môr a ffurfio traethau. Lle maent yn gymharol agored mae effaith y tonnau'n debygol o'u cludo ar hyd y lan. Ym Mae Ceredigion, er enghraifft, mae symudiad yn gyffredinol tua'r gogledd ar hyd yr arfordir.

Pan gaiff traethau eu gostwng mae'r creigiau sylfaenol yn agored i ymosodiad tonnau, ac erydiad yn parhau. Lle maent yn tueddu i Gronni, gall y gwaddodion arfordirol hyn gladdu'r creigiau, ac mae rhan ogleddol arfordir Gorllewin Cymru'n drwm o enghreifftiau o dafodau dyddodiadol mawr, twyni tywod a baeau tywodlyd llydan. Gall cerhyntau llanw yn hytrach nag effaith y tonnau gludo'r deunydd sy'n ffurfio'r nodweddiad hyn, fel yn achos Bae Conwy, sy'n dal gwaddod wrth iddo gael ei gludo yng ngerhyntau Môr Iwerddon.

O gwmpas Pen Llŷn, Ynys Môn a Sir Benfro, mae'r creigwely'n arbennig o agored ac yn gyffredinol galed. Yma arweiniodd amrywiadau litholeg at ffurfio morlinau afreolaidd, sy'n tueddu i ddal traethau rhwng pentiroedd. Mae'r math cyffredinol hwn yn cynnwys llawer o amrywiadau o ran ffurf a datblygiad, gydag arfordir gorllewin Cymru'n dangos llawer o amrywiadau arnynt. Mae'r rhain yn cynnwys traethau tywodlyd sefydlog eang yn cael eu porthi gan erydu'r clogwyni meddal y maent yn eu hamddiffyn, a thraethau rhwystr gro prin o waddod, sy'n treiglo'n ôl ar hyd dyffrynnoedd llanwedig mewn ymateb i gynnydd yn lefel y môr ac effaith y tonnau.

Felly, ffurfiwyd arfordir presennol Gorllewin Cymru gan brosesau naturiol cysylltiedig â llifo a thoddi llenni rhew, a gweithgaredd morol dan hinsoddau mwy cymedrol. Mae aneddiadau dynol yn asiantau ffurfio arfordirol ychwanegol diweddar sylweddol a diben yr adolygiad hwn o Gynlluniau Rheoli Traethlin, yn rhannol, yw deall a rheoli eu rhyngweithiad â'r arfordir. Mae'r prosesau naturiol ac anthropogenig hyn wedi rhyngweithio â daeareg Cymru i greu amrywiaeth mawr o dirffurfiau arfordirol, fydd yn cael eu disgrifio'n fanylach yn yr adrannau sy'n dilyn.

2.2 Daeareg a geomorffoleg

Un helaeth a chymhleth yw hanes daearegol arfordir Cymru, ac nid oes modd rhoi dim ond amlinell gryno yma. Mae angen rhywfaint o wybodaeth daearegol i ddehongli prosesau'r arfordir. Y ddwy briodwedd daearegol fwyaf perthnasol yw cryfder deunydd a chyfansoddiad gwaddod. Mae'r cyntaf yn dylanwadu ar gyflymder erydu deunydd gan y môr, a'r ail yn penderfynu faint o ddeunydd gwaddodol sy'n cael ei ryddhau yn y broses. Mae modd disgrifio daeareg creigwely arfordir gorllewin Cymru fel pedwar rhanbarth: Sir Benfro, canol Bae Ceredigion, tir mawr y gogledd ac Ynys Môn.

2.2.1 Sir Benfro

Ffurfiwyd Sir Benfro'n bennaf o gerrig llaid caled yn y gogledd, a thywodfeini'r un mor wrthsafol yn y de. Mae caledwch y graig hon yn arwain at gilio araf llawer o'r arfordir hwn. Fodd bynnag, mae cilio cyflymach i'w gael mewn rhai mannau lle mae haenau lleol o glai'n ymddangos ar yr arfordir. Amrywiad yng nghryfder creigiau a phresenoldeb a gogwydd diffygion parhad sy'n peri ffurf afreolaidd nodweddiadol y morlin. Yn nodweddu morlin de Sir Benfro mae brigiadau o garreg galch garbonifferaidd a hen dywodfaen coch yn gogwyddo o'r gogledd-orllewin i'r de-ddwyrain. Mae'r terfyn rhwng y garreg laid a'r tywodfaen yn torri ar draws yr arfordir yn Niwgrwl. O fewn yr amgylchedd cyffredinol hwn mae llawer o ymyriadau o darddiad folcanig. O lafa y ffurfiwyd Ynys Sgomer, Ynys Ganol a'r rhan fwyaf o'r penrhyn cysylltiedig (i'r gorllewin o Farloes). Mae gweithred y môr wedi manteisio ar wendidau ynddo i ffurfio'r ynnysoedd. Lafa yw rhan dde-ddwyrainol Ynys Dewi hefyd. Ffurfiwyd yr arfordir gogleddol i'r gorllewin o'r Aber Bach o graig igneaidd, a ymwithodd i'r tywodfaen a chaledu yno. Ar hyd arfordir rhan ogleddol Sir Benfro, sydd o garreg laid yn bennaf, mae darnau o lafa, lludw a llosg-garneddau

(deunydd onglog glynedig yn y bôn a gynhyrchwyd gan fynyddoedd tân hynafol) i'w cael yn y golwg. Mae enghraifft fer o gwmpas Porthlysgi a darn mwy sylweddol o gwmpas Pen-caer. Ffurfiodd Penmaendewi ar ymwithiad igneaidd.

2.2.2 Canol Bae Ceredigion

Caiff daeareg canol Bae Ceredigion ei disgrifio yn CRhT Ceredigion gwreiddiol fel un a ffurfiwyd o gerrig clai a thywodfeini Ordofigaidd a Silwraidd mewn haenau. Yn gyffredinol, o Drwyn Cemais i Langrannog, y creigiau yw carreg laid Ashgill / Llandeilo o'r cyfnod Ordofigaidd. Tua milltir i'r gogledd o Langrannog, daw'r creigiau'n Silwraidd, o gyfres Llanymddyfri, ac mae amrywiol ffurfiannau i'w gweld cyn cyrraedd Penmoelciliau, tua thair milltir i'r gogledd. O Benmoelciliau i Graig y Delyn, i'r de o'r Borth, y graig yw Llwydgraig o gyfres Telychaid Silwraidd, sy'n fwy cyfarwydd fel grutiau Aberystwyth. Er ei bod o'r un gyfres, mae'r graig rhwng Craig y Delyn a'r Borth o ffurfiant cerrig llaid y Borth.

Dros lawer o'r clogwyn arfordirol rhwng Aberystwyth a Chei Newydd mae haen o glog-glai, gyda dau lwyfan clog-glai isel ar wahân a ffurfiwyd o flaen llinell glogwyni hŷn. Mae'r llwyfannau hyn rhwng Llanrhystud a Llan-non, ac Aberaeron ac Aber-arth. Mae dau brif fath o glog-glai'n digwydd ar hyd morlin Ceredigion, clog-glai Cymru, o liw llwyd gyda meini crwydr lleol ynddo, a chlog-glai Môr Iwerddon, sy'n galchaid, gyda chlogfeini a deithiodd ymhell.

Er bod y creigiau ar hyd yr arfordir yn blygedig a ffawtiedig yn lleol, ffawt Ystwyth yw'r unig un sylweddol. Mae hwn yn rhedeg rhwng dwyrain a gorllewin ac mae i'w weld ar yr arfordir yn Llanrhystud.

2.2.3 Tir Mawr y Gogledd

Gwaddodol yn bennaf yw creigiau ardal gogledd Bae Ceredigion, a ffurfiwyd ym Masn Paleosöig Cymru. I'r de o Dywyn y creigiau yw cerrig llaid siltiaidd a llwydgreigiau. Rhwng Tywyn a'r Bermo maent yn gerrig llaid morol a thywodfaen tyrfeddog, gyda thystiolaeth o falurion folcaniclastig. O'r Bermo i Borthmadog, mae mwy o weithgaredd folcanig wedi cynhyrchu cymysgedd o fasalt, rhyolitau a chreigiau folcaniclastig a gwaddodol. I'r gorllewin o Borthmadog, mae'r litholeg yn dychwelyd i dywodfaen, lleidfaen a charreg laid.

Mae daeareg Pen Llŷn ac Ynys Enlli'n gymysgedd cymhleth o greigiau gwaddod o'r cyfnodau Ordofigaidd, Cambriaidd a Chyn-Gambriaidd. Ffurfiwyd rhan orllewinol y penrhyn yn bennaf o greigiau metamorffiaidd ac igneaidd amrywiol gwrthsafol dros ben, yn debyg i'r rhai sydd i'w cael ar Ynys Môn. Ffurfiwyd y rhan ddwyreiniol yn bennaf o greigiau gwaddodol, folcanig ac ymwithiol Ordofigaidd. Mae'r ymwithiadau'n ffurfio brigau ar hyd rhanbarth gogleddol y penrhyn. Arweiniodd hanes rhewlifol Pen Llŷn at amrywiaeth o ffurfiau a dyddodion rhewlifol ar yr arfordir. Y tu cefn i Borth Neigwl, yn y dwyrain, mae clog-glai trwchus. Mae darnau helaeth o glog-glai yn y golwg hefyd o Nefyn i Ddinas Dinlle. Ym Mhorthdinllaen mae'r darnau til dros 30m o uchder, ac yn dangos amrywiaeth o strwythurau tectonig gwaddodol a rhewlifol. Yn rhai ardaloedd mae clog-glai'n ffurfio clogwyni isel, fel yn Ninas Dinlle a'r Eifl.

O gwmpas Bae Conwy caiff y gyfundrefn ffawtiau a amlygwyd gan Afon Menai ei disodli gan ffawt fwy deheuol Aber-Dinlle. Ffurfiwyd yr arfordir yn bennaf o dir isel; gyda cherrig

llaid a chreigiau folcanig y tu cefn. Seiliwyd Llandudno ar ddarn mawr o raeandir y tu ôl i garreg galch garbonifferaidd y Gogarth.

2.2.4 Ynys Môn

Mae daeareg Ynys Môn yn eithriadol amrywiol ac yn cynnwys creigiau o'r rhan fwyaf o'r prif gyfnodau daearegol. Mae peth o'r graig yn fwy na 600 miliwn o flynyddoedd oed. Wrth edrych oddi fry, mae'n ymddangos y cyfansoddwyd o haenau o graig o led amrywiol ar ogwydd gogledd-ddwyrain – de-orllewin. Nid cyd-ddigwyddiad yw tebygrwydd yr aliniad hwn i un Afon Menai; erydwyd Afon Menai o haen o garreg galch a gyfyngwyd gan graig fetamorfffaidd galetach ar hyd ei hochr ogledd-ddwyrain. Mae'r haenu hwn yn golygu bod y noethiadau arfordirol yn eithaf amrywiol. Y noethiadau mwyaf helaeth yw sgist gwyrdd o'r Grŵp New Harbour, a charreg galch garbonifferaidd. Mae'r sgist gwyrdd i'w weld o gwmpas y rhan fwyaf o Ynys Gybi, ac yng nghorneli gogledd-orllewinol a gogledd-ddwyrainol Ynys Môn. Daw'r garreg galch garbonifferaidd i'r amlwg o gwmpas Moelfre, gan ffurfio clogwyni gorllewinol Traeth Coch. Mae hefyd i'w gael ar hyd hanner deheuol Afon Menai ar lan Ynys Môn gan ffurfio pen mwyaf dwyrainol yr ynys. Y graig arfordirol fwyaf cyffredin wedyn yw Cymysgedd Gwna, sydd i'w chael ar hyd arfordir de-orllewin yr ynys rhwng Pen-y-parc a Barclodiad y Gawres. Mae noethiadau o ithfaen a llechen hefyd, a Grŵp Ynys Lawd, sy'n wely o dywodfeini a lleidfeini, ac yn cynnwys cwartsit.

2.3 Yr Hinsawdd Donnau

Y gwynt sy'n achosi mwyafrif y tonnau sydd i'w gweld ar yr arfordir. Bydd gwynt yn peri ffurfio crychiau, a bydd y rhain yn dal ynni o'r gwynt ac yn tyfu'n donnau adnabyddadwy. Ar y dechrau o leiaf, mae tonnau'n teithio i'r un cyfeiriad â'r gwynt. Yn aml mae tonnau'n 'gymysglyd' iawn pan gânt eu ffurfio gyntaf, h.y. gallant fod â llawer o wahanol uchderau a hydau a theithio ar wahanol gyflymderau ac i wahanol gyfeiriadau. Mae hyn yn arbennig o wir am donnau sy'n cael eu cynhyrchu yn ystod stormydd. Fodd bynnag, mae tonnau'n tueddu i ddod yn llai cymysglyd gyda threigl amser. Mae tonnau byrion gor-serth yn tueddu i dorri a throsglwyddo eu hynni i donnau hwy. Bydd tonnau hwy'n teithio'n gyflymach, gan adael tonnau byrrach ar ôl. Bydd tonnau sy'n teithio i gyfeiriadau gwahanol yn mynd i wahanol gyrchfannau. Trwy brosesau didoli o'r fath, gall cyflwr cymysglyd, byr a nerthol y tonnau ifanc ildio i donnau rheolaidd, llyfn, hir, yn dwyn yr enw 'ymchwydd'. Mae amgylchiadau tonnau arfordirol nodweddiadol yn gyfuniad o donnau a gynhyrchwyd yn lleol gan y gwynt ac ymchwydd o bellach draw. Ffurf lled-amgaeedig sydd i Fôr Iwerddon ac mae hyn yn atal rhan fwyaf yr ymchwydd cefnforol rhag mynd iddo. Fodd bynnag, daw rhywfaint o'r de-orllewin trwy Sianel San Siôr.

Yn fras mae'r maint y bydd ton yn tyfu iddi'n dibynnu ar gyflymder y gwynt sy'n ei gyrru, am ba hyd mae'r gwynt yn chwythu, a faint o fôr agored y mae'r gwynt yn chwythu drosto (y 'cyrch'). Dros Brydain mae'r prif stormydd yn tueddu i deithio o'r gorllewin a'r de-orllewin. Yn gyffredinol mae'r cyrch rhwng Cymru ac Iwerddon yn llai na 100 milltir, ac mae hyn yn cyfyngu ar yr uchder y gall tonnau dyfu iddo o'r gorllewin. Daw'r tonnau garwaf o'r de-orllewin oherwydd bod y cyrch yn hir dros ben i'r cyfeiriad hwn; llawer o filoedd o filltiroedd ar draws yr Iwerydd.

Effeithiau cyfunol ymchwydd cefnforol, cyfeiriad stormydd a chyrch sy'n gwneud y de-orllewin yn brif ffynhonnell tonnau de Môr Iwerddon.

Yn y pen draw mae gwely'r môr yn effeithio ar donnau Môr Iwerddon. Mewn dyfroedd dyfnach dim ond i'r tonnau mwyaf y mae hyn yn digwydd ond, yn y pen draw, bydd dylanwad ar yr holl donnau wrth iddynt symud i ddyfroedd basach. Bydd gwely'r môr yn trawsffurfio tonnau mewn tair ffordd: newid ffurf, plygu a diffreithio. Mae tonnau'n arafu mewn dŵr sy'n mynd yn fasach, ac mae hyn yn peri byrhau'r don, a chynyddu uchder y brig. Enw hyn yw newid ffurf, ac mae'n peri yn y pen draw bod y don yn mynd yn ansefydlog, ac yn torri. Mae plygu'n broses gysylltiedig sy'n achosi i frigau tonnau droi tuag at y morlin. Mae modd darlunio hyn trwy ystyried ton yn ymestyn rhwng Penmaendewi ac arfordir Iwerddon, yn teithio i Fae Ceredigion o'r Iwerydd. Wrth i'r don hon symud i fyny Môr Iwerddon mae dyfnder y dŵr dan ei rhan ganol yn fwy na than ei rhan ddwyreiniol, sy'n nes at arfordir Cymru. Felly mae'r rhan ddwyreiniol yn newid ei ffurf ac yn arafu'n fwy na'r rhan ganol. Mae hyn yn peri i'r don ymestyn a phlygu, ac mae'r rhan ddwyreiniol yn troi tuag at yr arfordir. Mae'r broses hon yn parhau wrth i ddyfnder y dŵr leihau, sy'n golygu bod tonnau fel arfer yn cyrraedd gyda'u brigau bron yn gyfochrog â'r draethlin.

Mae diffreithio'n gyffredin ar hyd arfordir Cymru, oherwydd ei ffurf greigiog ac afreolaidd. Caiff tonnau sy'n teithio heibio pentir (boed yn nodwedd fach leol neu rwystr mawr fel Pen Llŷn) eu dinistrio'n rhannol a chaiff 'parth cysgod' o amddiffyniad ei ffurfio ar yr ochr gysgodol. Nid yw'r amddiffyniad yn gyflawn oherwydd bod ynni tonnau'n rheiddio i'r cysgod. Bydd tonnau'n plygu o gwmpas y pentir wrth i ynni'r tonnau ollwng ar ongl sgwâr i gyfeiriad mudiant y don. Yr enw ar y gollyngiad ynni hwn yw 'diffreithiad', ac mae'n caniatáu i donnau droi'n eithaf sydyn i fannau amgaaedig y tu ôl i bentiroedd ac adeileddau arfordirol.

Mae deall y prosesau hyn yn caniatáu dehongli patrwm gweithgaredd tonnau ar hyd arfordir gorllewin Cymru. Caiff tonnau eu creu gan wynt o bob cyfeiriad ar draws Môr Iwerddon, ond mae lled cymharol fychan y môr yn cyfyngu ar yr uchder y gall y tonnau hyn ei gyrraedd. Fel y nodwyd uchod, bydd tonnau gwynt mwy ac ymchwydd cefnforol yn symud o'r de-orllewin i'r gogledd-ddwyrain trwy Fôr Iwerddon. Oherwydd y symudiad i'r cyfeiriad hwn, byddai disgwyl tonnau mwy ar arfordir Cymru nag ar lannau dwyreiniol Iwerddon. Arfordir deheuol Sir Benfro sydd fwyaf agored i'r amgylchiadau hyn ac a ddylai, felly, ddiodef y tonnau mwyaf a mwyaf egnïol.

Mae Sir Benfro'n cysgodi rhai o rannau deheuol Bae Ceredigion a chaiff yr amddiffyniad hwn ei gynyddu'n lleol gan y bentiroedd creigiog niferus fel Pen Caer a Thrwyn Cemais. Fodd bynnag, nid yw'r amddiffyniad yn llwyr; mae prosesau newid ffurf a diffreithio'n caniatáu i donnau droi tuag at y morlin a rheiddio i lecynnau cysgodol. Mae trawsffurfiad o'r fath yn tueddu i leihau tonnau, ond gall ynni tonnau gael ei grynhai, gan gynyddu uchder tonnau'n lleol. Yng nghanol a gogledd Bae Ceredigion mae effaith gysgodi Sir Benfro'n lleihau, ac mae'r arfordir yn fwy agored i'r tonnau mawr o'r de-orllewin. Fodd bynnag, mae'r tonnau'n colli peth o'u hynni wrth iddynt ymledu dros y dŵr sy'n mynd yn fasach bob yn dipyn i gyrraedd yr arfordir.

Mae man cychwyn deheuol y tonnau cryfaf ar hyd arfordir Bae Ceredigion yn golygu bod deunydd traethau'n tueddu i gael ei yrru tua'r gogledd. Dyma'r rheswm dros y tafodau sy'n anelu at y gogledd ar hyd yr arfordir hwn, fel yn Ynys-las, Tywyn a'r Friog.

Ar hyd ochr ddeheuol Pen Llŷn daw'r arfordir yn fwy agored i'r tonnau mawr o'r de-orllewin. Mae llai o gysgodi ac, oherwydd bod dŵr dyfnach yn cyrraedd yn nes at y lan, mae tonnau'n colli llai o'u hynni cyn cyrraedd yr arfordir. Mae gogwydd y penrhyn, o'i

gymharu â'r tonnau cryfaf, yn golygu bod traethau'n tueddu i gael eu symud tua'r dwyrain.

O Ben Llŷn i Ben y Gogarth, mae'r arfordir yn wynebu gogledd Môr Iwerddon. Mae'r bwlch i'r Iwerydd (Sianel y Gogledd) yn eithaf cul ac, felly, cymharol ychydig ymchwydd cefnforol sy'n dod i mewn drwyddo. Yn ogystal, mae Ynys Manaw'n rhoi rhywfaint o gysgod o'r cyfeiriad hwnnw. Mae rhywfaint o ynni'r tonnau'n dod i'r ardal hon o Sianel San Siôr, ond caiff y rhan fwyaf o'r tonnau sy'n cyrraedd rhan hon yr arfordir eu creu ym Môr Iwerddon. O ganlyniad, mae cyfeiriad y tonnau'n eithaf amrywiol yn yr ardal hon, er bod y tonnau mwyaf yn dal i ddod o'r gorllewin a'r de-orllewin yn gyffredinol. Mae ffurf afreolaidd yr arfordir a nodweddion mawr Ynys Môn a Phen Llŷn yn peri bod llawer mwy o amrywiad gyda'r lan yn amgylchiadau tonnau nag sydd i'w gael ar hyd morlin Bae Ceredigion.

Mae rhagor o wybodaeth am fanylion lleol amgylchiadau'r tonnau i'w chael yn adran 3 yr adolygiad hwn.

2.4 Lefelau dŵr

Nid yw wyneb y môr fyth yn sefydlog, ac anaml y bydd yn wastad. Ar unrhyw ennyd bydd rhediad bach, ond arwyddocaol, yn lefel y môr ar hyd arfordir Cymru. Yn ogystal bydd lefel y môr yn amrywio dros amser oherwydd pob math o brosesau; o donnau bach a llanwau dyddiol, trwodd i oesoedd iâ byd-eang. Mae'n bwysig deall yr amrywiadau hyn yn lefel y dŵr, yn enwedig yn ystod amgylchiadau eithafol, oherwydd perygl llifogydd arfordirol. Yn ogystal, er eu bod yn llai amlwg, mae newidiadau yn lefel y môr yn dylanwadu ar gyflymder erydu'r arfordir. O'r lliaws prosesau sy'n effeithio ar lefel y dŵr, y rhai mwyaf perthnasol i'r adolygiad CRhT hwn yw llanwau, ymchwydd a chynnydd yn lefel y môr.

2.4.1 Llanwau

At ei gilydd, caiff llanwau eu creu gan atyniad disgyrchol y lleuad a'r haul. Yn fras, pan fo'r lleuad a'r haul ar yr un llinell (ar adeg lleuad lawn neu leuad newydd) mae eu grymoedd disgyrchol ar yr un llinell hefyd, ac mae llanwau uchel ('mawr') yn digwydd. Yn y pegwn arall, pan fo'r lleuad yn ei chwarter cyntaf neu olaf, mae'r grymoedd disgyrchol hyn yn tynnu'n fras ar ongl sgwâr i'w gilydd ac, felly, caiff llanwau llai ('bach') eu ffurfio.

Bydd llanwau'n teithio o gwmpas y ddaear, gan ymateb i symudiad y lleuad a'r haul (mewn perthynas â'r ddaear). Mae'n haws eu deall fel tonnau hir iawn. Daw'r 'tonnau llanwol' hyn at Ynysoedd Prydain o'r Iwerydd. Byddant yn mynd drwy'r Môr Celtaidd cyn cyrraedd Penmaendewi, a symud i'r gogledd ar hyd arfordir gorllewin Cymru. Gall gymryd tua phedair awr iddynt symud o Benmaendewi i Ynys Môn. Dyna pam fod penllanw'n hwyrach ar rannau mwy gogleddol arfordir Cymru na rhannau mwy deheuol.

Mae cyflymder ac uchder ton yn cael ei effeithio gan ddyfnder y dŵr y mae'n symud drwyddo ac unrhyw gyfyngiadau sydd yn ei ffordd. Er enghraifft, mae Môr Iwerddon yn gulach yng Nghaergybi nag yn Aberystwyth ac, o ganlyniad, mae amrediad y llanw'n fwy yng Nghaergybi.

Mae gwahaniaethau yn amseriad ac uchder y llanw'n achosi effeithiau dramatig ar Afon Menai. Oherwydd bod y don llanw'n gorfod teithio o gwmpas Ynys Môn, mae penllanw'n cyrraedd y geg ogleddol tuag awr ar ôl iddo gyrraedd y geg ddeheuol. Yn ogystal, mae amrediad y llanwau mawr tua 2.7 metr yn fwy ar ben gogleddol y culfor. Mae'r gwahaniaethau hyn yn lefel y dŵr yn gyrru cerhyntau cryf iawn drwy'r culfor.

Oherwydd y deallwyd symudiad cyrff seryddol yn dda, mae llanwau'n rhagweladwy dros ben. Fodd bynnag, anaml y bydd lefel y dŵr o'i fesur yr hyn a ddisgwyliwyd, ac mae hyn i'w briodoli i ymchwydd fel arfer.

2.4.2 Ymchwydd

Mae'r term 'ymchwydd' yn cyfeirio at newidiadau sy'n cael eu gorfodi ar lefel y môr gan y tywydd. Y gwynt a gwasgedd atmosfferig sy'n gyrru'r rhain ac, er eu bod yn gydgysylltiedig iawn, maent yn haws eu trafod fel prosesau ar wahân.

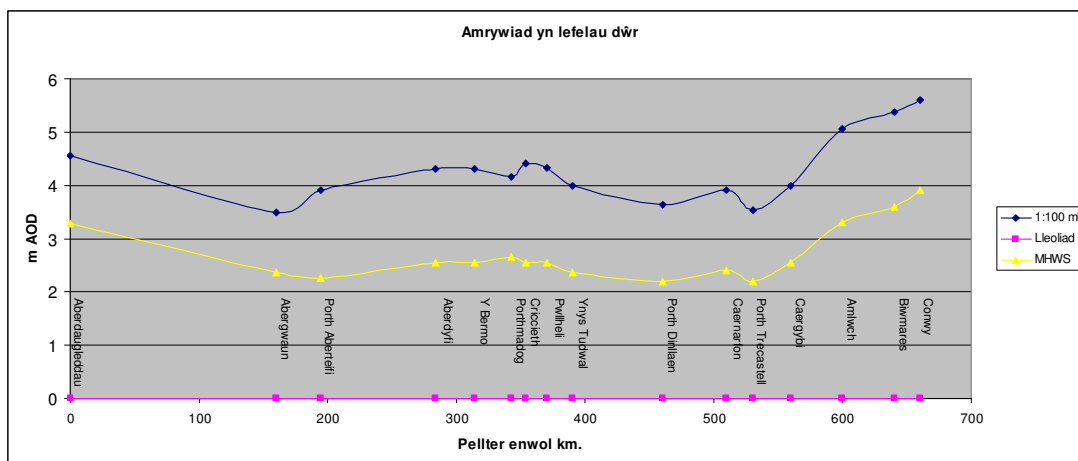
Mae pwysau'r awyrgylch ar wyneb y blaned ac yn cael ei deimlo fel pwysedd aer, sy'n pwysu i lawr ar y tir a'r moroedd. Nid yw maint y pwysau fyth yn gyson; mae'n amrywio gyda'r tywydd. Gan eu bod yn hylifol, bydd y moroedd yn ymateb i'r newidiadau hyn; pan fo'r pwysau'n fwy caiff wyneb y môr ei ostwng. Pan fydd y pwysau'n lleihau gall y môr godi. Yn fras, mae un milibar o ostyngiad pwysedd yn achosi 10mm o gynnydd yn lefel wyneb y môr. Newidiadau pwysedd o'r fath yw un ffurf ar ymchwydd.

Yn ogystal, wrth i wyntoedd chwythu dros wyneb y môr maent yn tueddu i'w lusgo ar eu hôl. Bydd gwyntoedd cryfach sy'n chwythu am gyfnodau hwy'n llusgo mwy o ddŵr, a gallant beri newidiadau mesuradwy yn lefel wyneb y môr. Gan fod y gwynt yn tueddu i ddod i Ynysoedd Prydain o'r gorllewin, mae'n tueddu i lusgo dŵr dros Fôr Iwerddon tuag at arfordir Cymru. Mae perthynas wrthdro rhwng maint y newid yn wyneb y môr mewn ymateb i lusgiad y gwynt a dyfnder y dŵr. Mae hyn yn golygu bod gwyntoedd yn cynyddu lefelau dŵr yn fwyaf effeithiol lle mae'r dŵr yn gymharol fas; er enghraifft ar hyd ymyl Bae Ceredigion. Yn ffodus mae hyn hefyd yn golygu bod yr ymchwydd yn tueddu i ostwng ar benllanw ac, felly, nid yw'r ymchwydd mwyaf yn digwydd ar yr un pryd â man uchaf y llanw fel arfer.

Wrth gwrs, mae gwyntoedd cryfion a newidiadau ym mhwsedd yr awyr yn aml yn cyd-ddigwydd. Tywydd gaeaf Prydeinig nodweddiadol yw cylchoedd o wasgedd isel yn cyrraedd o'r Iwerydd, ynghyd â gwyntoedd cryfion. O ganlyniad bydd dau achos ymchwydd yn aml yn gweithredu gyda'i gilydd.

Fel arfer caiff lefelau dŵr eithafol eu deall yn ystadegol. Maent yn tueddu i gael eu mynegi trwy ddefnyddio cysyniad cyfnod dychwelyd; sy'n golygu faint o amser y byddai angen disgwyl cyn i'r dŵr fynd dros lefel arbennig. Felly, er enghraifft, byddai disgwyl i lefel 1 mewn 1 flwyddyn (1:1) gael ei chyrraedd bob blwyddyn, tra byddai disgwyl i lefel 1:100 mlynedd gael ei chyrraedd ond unwaith bob 100 mlynedd.

Cynhyrchwyd Ffigur 1 i gynrychioli'r amrywiad yn lefelau dŵr eithafol ar hyd arfordir gorllewin Cymru. Mae'n dangos amcangyfrif o lefelau dŵr 1:100 mlynedd (o'i gymharu â Datwm Ordnans), a gymrwyd o astudiaethau lefelau dŵr eithafol yn yr ardal. Caiff y pellter ei fesur ar hyd yr arfordir agored, gan anwybyddu aberoedd.



Ffigur 1 Lefelau dŵr eithafol (1 mewn 100 mlynedd) ar hyd arfordir gorllewin Cymru

Dengys y ffigur, i bob diben, sut mae lefelau dŵr eithafol yn amrywio wrth i'r llanw (neu ymchwydd a llanw cyfunol) deithio i fyny Môr Iwerddon. Caiff y lefel dŵr eithafol ym Mhenmaendewi (Abergwaun) ei ostwng wrth i'r llanw symud i Fae Ceredigion a gallu lledu. Wrth iddo deithio i'r gogledd o Fae Ceredigion mae ei uchder yn cynyddu nes iddo gyrraedd uchafbwynt rhwng Tywyn a Chricieth. Yma caiff y llanw ei gywasgu wrth symud tua'r gogledd i fyny'r bae a thua'r dwyrain ar hyd Pen Llŷn. Wrth i'r don deithio o gwmpas Pen Llŷn i ogledd Môr Iwerddon, mae lefel uchaf y dŵr yn gostwng i ddechrau ond y cynyddu ym Mae Lerpwl. Dengys y ffigur y cynnydd hwn o gwmpas Ynys Môn, gan dynnu sylw at y gwahaniaeth arwyddocaol yn lefelau dŵr llanwol ac eithafol ar hyd Afon Menai (rhwyng Caernarfon a Biwmares).

2.4.3 Cynnydd hanesyddol yn lefel y môr

Yn y bôn, cynnydd yn lefel y môr oedd yn gyfrifol am ffurfio arfordir gorllewin Cymru, wrth iddo lenwi Môr Iwerddon yn ystod yr Holosen. Ar anterth yr oes iâ ddiwethaf, roedd lefelau dŵr byd-eang tua 120 metr yn is nag y maent heddiw. Bryd hynny, roedd haen iâ enfawr yn hytrach na dŵr yn gorchuddio gwely Môr Iwerddon. Wrth i lenni rhew'r byd gilio, cynyddwyd lefel y môr gan y dŵr a ryddhawyd ohonynt. Yn y milenia diweddar, arafodd cynnydd yn lefel y môr ond nid yn gyfan gwbl.

Er bod cynnydd yn lefel y môr yn broses fyd-eang, mae effeithiau lleol yn ei haddasu. Er enghraifft, mae lefel tir Prydain yn newid mewn ymateb i golli'r rhewlifau. Lle collwyd pwysau'r rhewlifau, adlamodd y tir yn araf (enw hyn yw adlamu isostatig). Mae'r codi hwn ar ei fwyaf yn yr Alban, lle'r oedd y rhew'n fwyaf trwchus. Fel cyferbyniad, mae'r rhan fwyaf o Loegr a Chymru gyfan efallai, yn suddo. Mae'r llinell gylchdroi rhwyng y ddwy ardal hyn yn mynd yn agos at lan ogleddol Ynys Môn lle mae cymharol ychydig newid isostatig, o ganlyniad. Ar gyfartaledd, mae Cymru'n suddo tua 0.5mm y flwyddyn.

Mae effeithiau rhanbarthol eraill yn dylanwadu ar gyflymder cynnydd yn lefel y môr yn unrhyw fan arbennig ar hyd yr arfordir. Y canlyniad gweddilliol yng ngorllewin Cymru yw bod y môr yn codi tua 0.5mm y flwyddyn yn Aberdaugleddau, ond bod hyn yn cynyddu gyda phellter tua'r gogledd ar hyd Bae Ceredigion, fel ei fod 2mm y flwyddyn yn Aberdyfi a rhyw 3mm y flwyddyn o gwmpas Ynys Môn (Dixon a Tawn, 1997).

2.4.4 Lefel y môr yn y dyfodol

Bydd cynnydd yn lefel y môr yn cyflymu oherwydd cynhesu byd-eang. Er bod hyn yn glir, mae maint y newid yn ansicr. Mae'n dibynnu ar lawer o bethau, gan gynnwys faint o nwyon tŷ gwydr mae bodau dynol yn dewis eu gollwng a sut mae'r ddaear yn ymateb. Ar hyn o bryd mae cryn ansicrwydd ynghylch pa mor gyflym y mae llenni iâ'n symud i'r môr. Amcangyfrifodd y Panel Rhynglywodraethol ar Newid yn yr Hinsawdd y byddai lefel y môr byd-eang yn codi rhwng 0.18m a 0.59m yn ystod yr 21^{ain} ganrif (IPCC 2007). Fodd bynnag dewisodd yr IPCC beidio â chynnwys symudiad llenni iâ. Mae gwaith diweddarach, sy'n cynrychioli hyn, yn amcangyfrif cynnydd byd-eang yn lefel y môr rhwng 0.5m a 2m erbyn 2100 (e.e. Rahmstorf, 2007, Pfeffer et al, 2008).

Adran yr Amgylchedd, Bwyd a Materion Gwledig (DEFRA) sy'n penderfynu sut ddylai astudiaethau arfordirol, fel yr adolygiad CRhT hwn, ddehongli rhagamcaniadau o'r fath. Mae'n argymhell y dylid tybio mai cyflymder cynnydd yn lefel cymharol y môr yng Nghymru (gan ystyried effeithiau isostatig) fydd y rhai sy'n cael eu dangos yn Nhabl 1.

Hyd at 2025	2025 – 2055	2055 – 2085	2085 – 2115
3.5mm y flwyddyn	8mm y flwyddyn	11.5mm y flwyddyn	14.5mm y flwyddyn

Tabl 1 Cyfraddau estynedig cynnydd yn lefel cymharol y môr o amgylch Cymru, a ddarparwyd gan DEFRA

Mae adio'r gwerthoedd yn rhoi amcangyfrif o 859mm o gynnydd yn lefel y môr rhwng 2009 a 2100. Nid yw'r gwerthoedd hyn yn ystyried amrywiadau lleol, sy'n gymharol fychan.

Bydd y fath gynnydd yn lefel y môr yn tueddu i gynnydd breuder rhai ardaloedd isel i lifogydd arfordirol, ac yn peri bod llawer o draethlinau'n cilio. Bydd clogwyni meddal yn tueddu i erydu'n gyflymach, tra bydd llwyfannau clogwyni caled ar y lan dan ddŵr yn amlach. Bydd traethau'n tueddu i 'dreiglo'n ôl' os nad ydynt yn cael eu cyfyngu tua'r tir. Bydd traethau sy'n cael eu cyfyngu, er enghraifft gan glogwyn neu adeiledd arfordirol, yn tueddu i fod dan ddŵr, fel bod y llanw'n amlgu llai o'u harwyneb. Yn ogystal, bydd adeileddau a godwyd i reoli perygl llifogydd neu erydiad dan fwy o bwysau. Wrth i ddyfnder y dŵr o'u blaenau gynyddu, bydd tonnau mwy'n eu cyrraedd, gan gynyddu'r grymoedd yn eu herbyn. Bydd hyn yn cyflymu eu dirywiad gan olygu y bydd adeileddau mwy'n gorfod cael eu codi os bydd angen eu hailadeiladu.

Oherwydd yr ansicrwydd cysylltiedig â chynnydd yn lefel y môr, mae'n ddoeth edrych ar amrywiaeth o senarios all fod yn y dyfodol. Wrth archwilio maint llifogydd ac erydiad all fod yn y dyfodol, mae'r CRhT hwn wedi ystyried cyfraddau newid a nododd DEFRA (fel y rhoddwyd uchod) a sefyllfa fwy eithafol gyda chynnydd o 2m yn lefel y môr. Tra bo CRhT2 yn edrych ar reoli dros y 100 mlynedd nesaf, bwriad y cynllun yw ystyried mater "beth wedyn". Gellid ystyried cynnydd o 2m yn lefel y môr fel achos eithafol dros y 100 mlynedd, ond mae hefyd yn senario defnyddiol ar gyfer asesu'r dyfodol pellach. Wrth ddatblygu cynllun cynaliadwy at reoli'r arfordir gallai fod yn ddefnyddiol cael y safbwynt cyfnod hwy hwn.

Dywed UKCP09:

"Tra nad ydym yn ceisio rhoi tebygolrwydd y senario (H++) dylid ystyried ei fod yn annhebygol iawn o ddigwydd yn ystod yr 21ain ganrif. Caiff ei gyflwyno er mwyn cyfiawnhau peidio â diystyru dewisiadau addasu nes bydd y wyddoniaeth yn fwy sicr."

Yn Helaethiad 1 mae trafodaeth ar sut y rhoddwyd sylw i senarios cynnydd yn lefel y môr a sut y defnyddiwyd y senarios hyn wrth asesu perygl ac wrth asesu ymddygiad yr arfordir.

Nid yw canlyniadau cynnydd yn lefel y môr yn negyddol i gyd; yn wir mae arfordir Cymru ei hun yn gynnrych y broses hon i raddau helaeth. Pan fo arfordiroedd yn erydu maent yn rhyddhau gwaddod, sy'n aml yn adeiladu traethau. Fel y disgrifiwyd uchod ffurfiwyd traethau presennol Cymru gan erydiad arfordirol yn cael ei hybu gan gynnydd yn lefel y môr.

2.5 Ffynonellau Gwaddod

Fel arfer mae nodweddion gwaddodol yr arfordir fel traethau, tafodau a thwyni'n ddynamig; cânt eu hailffurfio gan y grymoedd sydd arnynt. Wrth iddynt ddatblygu, gallant gollu neu ennill deunydd wrth i waddod lifo iddynt neu ohonynt. Felly, mae argaeledd gwaddod yn fater allweddol wrth benderfynu datblygiad yr arfordir yn y dyfodol.

Mae ffynonellau gwaddod i'w cael alltraeth, ar hyd yr arfordir, mewn aberoedd neu ar hyd afonydd. Gallant fod yn nodweddion a wnaed yn llwyr o waddod, fel ponciau tywod a thwyni, neu'n ddeunydd daearegol sy'n rhyddhau gwaddod dan weithrediad y môr neu oherwydd treulio ar y tir. Mae modd creu gwaddodion hefyd trwy weithrediad biolegol, fel twf cregyn, neu ddal carbon gan dwf biota a phlanhigion mewn aberoedd. Gall gweithgareddau dynol, fel mwyngloddio a chwarela, ffurfio gwaddodion hefyd trwy ddadlwytho gwastraff ar draethau.

Mae amrywiaeth mawr arfordir gorllewin Cymru'n cael ei adlewyrchu yn amrywiaeth gwahanol ffynonellau gwaddod. Wrth hindreulio ac erydu mae clogwyni'n rhyddhau gwaddodion o fathau amrywiol ac ar wahanol gyflymder. Araf iawn fydd creigiau caled Sir Benfro'n cilio ac, felly, ychydig yw effaith eu gwaddodion, heblaw ar raddfa leol iawn. Mewn cylchoedd eraill caiff craig feddalach ei herydu a'i hindreulio i ffurfio traethau gro sy'n ymestyn ar hyd ardaloedd cyfagos, a dylanwadu arnynt o ganlyniad, er enghraifft fel sy'n digwydd yn Allt Wen. Gall y cyflenwad gwaddod o'r traethau hyn ddal i fod yn eithaf bach ond mae'n ddigon i chwarae rhan bwysig, er enghraifft, ar hyd y traethau i'r de o Aberystwyth. Mae llawer mwy o waddod yn tueddu i gael ei ryddhau o glogwyni clog-glai, fel ar hyd arfordir Pen Llŷn ac ym Mochras. Mae'r creigiau hyn yn tueddu i fod yn ffynhonnell dda o waddod oherwydd eu bod yn erydu'n rhwydd trwy effaith y tonnau ac yn aml yn cynnwys llawer o ddeunydd addas ar gyfer adeiladu traethau, fel tywod a gro.

Gall gwaddod gael ei ryddhau'n gyflymach fyth o nodweddion a ffurfiwyd o'r arfordir ei hun, fel twyni. Ar ran ogleddol arfordir gorllewin Cymru mae cyfundrefnau twyni mawr dros ben, rhai ohonynt wedi erydu yn y degawdau diweddar, fel yn Aberdyfi, Morfa Dyffryn a Chwningar Niwbwrch. Caiff y tywod sy'n cael ei ryddhau fel hyn ei dynnu i draethau lleol a'r parth ger y lan, lle gall gael ei gludo a'i ddyddodi dros bellterau mawr.

Daw deunydd i'r arfordir hefyd o ffynonellau alltraeth. Yn fras iawn mae gwaddod yn tueddu i gronni mewn ardaloedd cymharol warchoddedig ac enghreifftiau da o hyn yw aber Afonydd Glaslyn a Dwryd, Bae Conwy ac Afon Menai.

Yn gorchuddio'r rhan fwyaf o ardal alltraeth Bae Ceredigion a Bae Caernarfon mae haen drwchus o glog-glai. Wrth iddo erydu mae'n rhyddhau llaid sydd, yn nodweddiadol, yn symud alltraeth ac yn setlo, neu'n cael ei ddal mewn rhannau tawel o aberoedd. Mae'r

erydu hefyd yn rhyddhau gro, sy'n tueddu i ffurfio haen denau dros y clog-glai a gall hyn yn ei dro gael ei orchuddio gan waddodion manach. Nid yw'r gro'n ansymudol o angenrheidrwydd; mewn rhai ardaloedd mae'n cyflenwi deunydd i draethau cyffiniol, fel yn y Gwbert a Nefyn.

Cefnen dywod sylweddol i'r gogledd o Benmaen Dewi yw Poncen Bais. Mae'r gefnen tuag 11 cilomedr o hyd, ac mae'n codi o fewn 8m i wyneb y môr o ddŵr sy'n ddyfnach na 50m, (Futurecoast). Fodd bynnag, y gred yw bod gwaddodion o'r gefnen hon yn rhy bell allan i borthi traethau lleol. Mae ponciau llai i'r gogledd ac i'r de o Swnt Enlli a'r gred yw eu bod o dywod. Mae'r mwyaf, Basddwr Bastram, yn codi o fewn 6m i wyneb y môr o ddŵr tua 40m o ddyfnder. Tywod o'r ardal hon sy'n cyflenwi twyni Cwningar Niwbwrch a Morfa Dinlle (Futurecoast).

Mae haenau cymharol drwchus o ronynnau mân gwaddodion Holosen yn rhannau mewnol Porth Sain Ffraid, Bae Ceredigion a Bae Caernarfon, lle mae'r llifau llanwol yn gwanychu. Ym Mhorth Sain Ffraid, tywod a thywod graeanog yw'r rhain yn bennaf ac yn 17m o drwch fan leiaf. Gall traeth tywodlyd Niwglwl fod yn gynnyrch y ffynhonnell alltraeth hon, a gall ddal i fod yn cyfnewid gwaddod â'r fan. Yn ôl pob tebyg, caiff traeth uchaf gro a cherrig crynion Niwglwl ei borthi gan erydiad parhaol clogwyni lleol.

Ym Mae Ceredigion, mae'r sarnau'n rhannu'r gorchudd gwaddod Holosen yn y bae mewnol yn bedair ardal. Mae'r ardal ddeheuol, o aber Afon Teifi i Sarn Gynfelyn, yn cyrraedd yr arfordir rhwng Aberystwyth ac aber Afon Dyfi. Yn gorchuddio'r ardal hon mae haen fylchog o dywod, leidiog yn lleol, sy'n teneuo o fewn 2-3 cilomedr i'r arfordir lle mae gro ansymudol tenau neu greigwely'n brigo ar wely'r môr. Nid yw'n sicr a oes cyfnewid gwaddod rhwng y llen dywod alltraeth hon a'r traethau ceudod bach tywodlyd ar hyd yr arfordir hwn. Bydd y gwaddodion lleidiog yn cronni mewn pant 10m, y Tiroedd Treillio, i'r gogledd o Gei Newydd. Yn nes at yr arfordir mae cerhyntau'r gwaelod yn cynyddu oherwydd effaith y tonnau, ac mae hyn yn tynnu tywod a llaid.

Mae llen dywod alltraeth rhwng Sarn Gynfelyn a Sarn y Bwlch yn cyrraedd yr arfordir, ac mae'n gysylltiedig â gwaddodion yn aber Afon Dyfi. Fe all fod cyfnewid tywod hefyd rhwng y llen dywod alltraeth hon a'r traeth a'r gyfundrefn dwyni i'r de o Dywyn. Mae'r llifau llanwol allan o aberoedd Dyfi a Mawddach yn peri symudiad gwaddod tua'r de oddi ar eu cegau, ond mae hyn yn dychwelyd i symudiad tua'r gogledd ymhellach o'r lan, wrth i effeithiau jet llanwol yr aber leihau.

Mae'r ardal rhwng Sarn y Bwlch a Sarn Badrig yn debyg iawn i'r un yn union i'r de. Mae'r llen dywod alltraeth yn ymestyn i aber Afon Mawddach, sydd â thafod tebyg i'r un yn aber Afon Dyfi yn ei geg. Daw Sarn Badrig i'r lan 2 i 3 cilomedr i'r de o big Morfa Dyffryn. Gan fod y prifwyntoedd o'r de, rhaid bod y cymhlethdod hwn wedi cael ei borthi dros gyfnod hanesyddol gan waddod o'r llen dywod alltraeth i'r de a'r gorllewin. Fodd bynnag, mae'r cyfnewid gwaddod presennol yn ansicr.

Mae Bae Tremadog yn gorwedd rhwng Sarn Badrig ac arfordir Pen Llŷn i'r gogledd. Yma mae'r gwaddodion Holosen yn fwy trwchus, a mwy lleidiog, nag yn y de. Nid oes gwaddodion Holosen oddi ar arfordir y gogledd oherwydd bod mwy o effaith y tonnau yn y dŵr basach.

Gall afonydd ac aberoedd weithredu fel ffynonellau pwysig gwaddod arfordirol. Fodd bynnag, ar hyd arfordir gorllewin Cymru mae'r aberoedd yn fwy tebygol o dderbyn

gwaddodion a'u dal, neu fod yn ddiuedd o ran gwaddod. Yr eithriadau i hyn yw aber Afon Dyfi, sy'n cyflenwi tywod i'r parth arfordirol a'r parth ger y lan ac, er yn wannach, aberoedd Afon Teifi a Thraeth Dulas.

2.6 Cludo Gwaddodion

Yn aml mae gwaddodion symudol i'w cael yn y parth arfordirol; yn cael eu cludo gan rymoedd hydrodynamig neu'r gwynt. Gall eu symudiad adeiladu, gynnal neu ddisbyddu nodweddion gwaddodol yr arfordir fel tafodau, traethau, twyni a barrau tywod. Er mwyn cynnal rhai nodweddion nad ydynt yn waddodol mae angen cludo gwaddodion hefyd. Er enghraifft, byddai rhai clogwyni a llwyfannau'r lan sy'n erydu, ac yn rhyddhau gwaddod, yn dod yn nodweddion creiriol claddedig pe na bai'r deunydd hwnnw'n cael ei gludo ymaith fel bod erydiad yn parhau.

Mae cludo gwaddodion yn caniatáu cydadwaith rhwng yr arfordir, aberoedd a'r parth alltraeth. Mae tynnu gwaddod (erydiad) o un ardal yn awgrymu ei ailgronni'n rhywle arall yn y pen draw. Mewn rhai sefyllfaoedd gall hyn olygu bod darn o erydiad arfordirol yn peri twf traethau cyfagos. At ei gilydd, serch hynny, mae tuedd i waddod gael ei golli o'r arfordir. Mae hyn yn rhannol oherwydd cynnydd yn lefel y môr, sy'n boddi parthau arfordirol yn naturiol. Mae hefyd yn cynyddu'r lle mewn aberoedd, sy'n ymateb trwy ddal mwy o waddod.

Y prif brosesau sy'n gyrru cludiant gwaddod arfordirol yw effaith y tonnau a cherhyntau'r llanw (weithiau'n fwy oherwydd ymchwydd). Yn fras, mae effaith y tonnau'n bwysicaf mewn dŵr basach, lle mae'r tonnau'n ardaro ar wely'r môr, tra bo cerhyntau llanw'n bwysicach alltraeth. Yn aml bydd y ddwy broses hyn yn gweithredu gyda'i gilydd, fel bod tonnau'n cyffroi gwaddodion i fyny o'r gwely, a cherhyntau'r llanw wedyn yn eu cludo. Mae natur gylchol llanwau'n golygu bod deunydd yn tueddu i gael ei symud yn ôl a blaen. Fodd bynnag, anaml fydd y llif yr un fath i'r ddau gyfeiriad ac, o ganlyniad, mae symudiad 'gweddilliol'.

Priodweddau pwysicaf y gwaddod sy'n penderfynu pa mor bell y caiff ei gludo yw maint a dwysedd y gronynnau. Mae gwaddodion mawr trwm a gynhyrchwyd gan gwympiadau creigiau ar hyd arfordir Sir Benfro yn gymharol sefydlog. Efallai na chaiff y malurion mwyaf eu symud gan y tonnau mwyaf hyd yn oed; nes iddynt gael eu malu dros gyfnod. Yn y pegwn arall, gall lleidiau mân a godwyd o'r clog-glai sy'n gorchuddio'r rhan fwyaf o ardal alltraeth Bae Ceredigion a Bae Caernarfon deithio'n bell iawn. Bydd deunydd o'r fath yn tueddu i gael ei 'golli' alltraeth, ac ond yn setlo yn yr ardaloedd arfordirol tawelaf, fel mewn aberoedd.

Mae'r sensitifedd amrywiol hwn i rymoedd gyriadol yn caniatáu'r didoli gwaddod sydd i'w gael fel arfer ar hyd yr arfordir. Er enghraifft, tra bo lleidiau clog-glai'n cael eu cludo ymaith gan gerhyntau llanw, dim ond effaith y tonnau all symud graeanau trymach sy'n cael eu rhyddhau ar yr un pryd. Felly, gall gro gael ei olchi i'r lan i adeiladu traethau, (fel yn y Gwbert a Nefyn).

Dewiswyd terfynau'r CRhT mewn manau lle nad oes fawr ddim cyfnewid gwaddod. Felly, ychydig waddod sy'n llifo heibio Penrhyn y Santes Ann ac o gwmpas Pen y Gogarth. Yn ogystal, ychydig waddod sy'n cyrraedd Bae Ceredigion o'r de (o gwmpas Penmaendewi) nac o'r gogledd (o gwmpas Ynys Enlli), ac mae rhan allanol y bae'n brin

o waddod symudol. Fodd bynnag, gall tonnau a cherhyntau llanwol symud gwaddod yn y bae mewnol tua'r lan i'r traethau.

Gan mai cerhyntau llanwol sydd gryfaf yn y prosesau cludo gwaddodion alltraeth, mae'r nodweddion gwaddodol sydd i'w cael yno fel arfer yn dangos tystiolaeth ohonynt. Cafwyd ardaloedd o donnau tywod a meysydd mega-grychau (y ddau oherwydd cerhyntau llanw) ym Mae Ceredigion.

Oddi ar arfordir deheuol Bae Ceredigion, o aber Afon Teifi i'r gorllewin o Ben Caer, cyfeiriad gweddilliol cludiant tywod yw tua'r de-orllewin. Yn rhan allanol ogleddol y bae, mae tywod yn symud yn gyffredinol tua'r gogledd a thua'r dwyrain. I'r gogledd o Ben Llŷn, cludiant tywod gweddilliol yw tua'r gogledd-ddwyrain i Fae Caernarfon. Mae'r cludiant gwaddodion yn rhannu rhwng Ynys Enlli ac arfordir Iwerddon, gyda'r cludiant tywod gweddilliol yn ymwahanu i'r gogledd ac i'r de.

At ei gilydd mae trwch a maint llenni tywod, ynghyd â maint cyfyngedig y tonnau tywod a'r gyfundrefn llanwol ynni isel, yn awgrymu mai cymharol ychydig o waddod sy'n croesi'r rhanbarth. Mae cerhyntau llanw'n gryfach o gwmpas arfordiroedd agored y gorllewin ac yn enwedig rhwng yr ynsoedd bach ac, yn y rhan fwyaf o achosion, cafodd tywod symudol ei dynnu i raddau helaeth, neu mae'n cael ei gadw mewn traethau ceudod yn unig. Mae llanw gweddilliol gwan tua'r gogleddol ger y traeth ym Mae Ceredigion, ond mae cerhyntau oherwydd tonnau'n bwysicach yn ôl pob tebyg wrth benderfynu cludiant gwaddod ger y lan drwy'r rhanbarth cyfan, heblaw ar hyd pentiroedd y gorllewin.

Mae cludiant gwaddodion dan ysgogiad tonnau'n amrywio ar hyd yr arfordir ond, y rhan fwyaf o'r amser, mae'n tueddu i symud deunydd tua'r tir trwy'r parth beistonnau; yn wir mae hwn yn rheswm sylfaenol pam fod traethau'n cronni. Fel arfer bydd tonnau'n cyrraedd y parth beistonnau ar ongl fechan i'r draethlin; ac, o ganlyniad, maent yn tueddu i symud deunydd ar hyd y lan, yn ogystal ag ar ei thraws (cludiant ar hyd y glannau).

O gwmpas traethlinau rhicynnog Sir Benfro, gorllewin Llŷn a llawer o Ynys Môn, caiff traethau eu dal rhwng pentiroedd. Yn y sefyllfa hon mae'r cludiant ar hyd y glannau'n tueddu i fod yn wan oherwydd effeithiau mynd yn fasach yn y baeau, a diffreithiad o gwmpas y pentiroedd. Os oes cerhyntau ar hyd y glannau, maent yn tueddu i ostwng wrth iddynt wthio gwaddod i un ochr o'r bae, a llinell y traeth yn cylchdroi i wynebu'r tonnau sy'n cyrraedd.

Ar hyd llawer o Fae Ceredigion mae cryfder tonnau o'r de-orllewin yn peri cludiant gweddilliol tua'r gogledd ar hyd y glannau; er y gall hyn gael ei atal neu wyrdroi yn rhai cylchoedd lleol. Mae'r ymddygiad hwn at ei gilydd i'w weld yn eglur yn y tafodau sy'n anelu at y gogledd ar draws cegau'r aberoedd, fel yn Ynys-las, Tywyn a'r Friog. Yng ngogledd Bae Ceredigion, mae gwaddod yn tueddu i gronni o gwmpas Bae Tremadog. Yma mae'r cludiant gogleddol yn cyfuno â deunydd sy'n symud tua'r dwyrain ar hyd arfordir deheuol Pen Llŷn. Mae patrwm tebyg o gydgyfeiriant i'w weld yng ngheg ddeheuol Afon Menai. Yma mae tafodau'n ymestyn o'r ddwy ochr ac yn cael eu cadw ar wahân gan y llifau llanwol cryf drwy'r culfor.

Yn hanesyddol mae patrymau cludo gwaddodion wedi dylanwadu'n gryf ar ffurf yr arfordir o gwmpas Bae Conwy. Ynys ger y lan oedd Pen y Gogarth. Oherwydd ei maint a'i hagosrwydd at y lan, roedd yn gweithredu fel rhwystr effeithiol i effaith y tonnau. Yn y

dyfroedd tawel rhyngddi a'r tir mawr, setlodd gwaddodion tywodlyd. Cynorthwyodd prosesau diffreithio o gwmpas yr ynys y gwaddod hwn ffurfio ymwithiad; penrhyn yn anelu at y môr. Dros gyfnod tyfodd hwn i gyfarfod Pen y Gogarth, a daeth yr ynys yn benrhyn. Cynyddodd y penrhyn hwn yr amddiffyniad i Fae Conwy, oedd eisoes yn cael ei amddiffyn gan y tir mawr ac Ynys Môn. Yma bu gwaddodiad helaeth, gan ganiatáu ffurfio'r gwastadeddau rhynglanwol mawr sydd i'w gweld heddiw.

3 HELAETHIADAU

Cynhyrchwyd dogfennau ar wahân yn cwmpasu:

1 – Senarios Cynnydd yn Lefel y Môr a sut y defnyddiwyd y rhain.

2 – Disgrifiad Unedau

3 – Aseiad Aberoedd

4 – Amddiffynfeydd Arfordirol

5 – Mapiau senarios man cychwyn o berygl llifogydd ac erydiad.

Cyfeiriadau

Atkins (2005) Adroddiad Modelu Rhifiadol Bae'r Bermo ac Islawrffordd, Ymchwiliad Datblygiad yr Arfordir Bae'r Bermo a Phentrefi Gwyliau Islawrffordd, Mai 2005. 47 tudalen.

Atkins (2007) Astudiaeth Amddiffyn Arfordir Traeth Gogleddol Aberaeron, Adroddiad Dyluniad Cysyniadol.

Babtie Group (2003) Prosiect Arfarnu Amddiffynfeydd Arfordirol Traeth Gogleddol Aberaeron, adroddiad i Gyngor Sir Ceredigion, Medi 2003.

Brown J. a Davies, A. (2009). Dulliau rhagfynegi tymor canolig o'r cludiant gwaddod canlyniadol gan donnau a cherhyntau mewn rhanbarthau arfordirol cymhleth. Ymchwilio'r Sgafell Gyfandirol 29(2009) 1502-1514.

Bullen Consultants Ltd. (2003a) Astudiaeth Erydiad Arfordirol Bae Borthwen, Rhoscolyn, adroddiad i Gyngor Sir Ynys Môn, Rhagfyr 2003, 19 tudalen.

Bullen Consultants Ltd. (2003b) Adolygiad Rheoli Arfordir Traeth Lligwy, adroddiad i Gyngor Sir Ynys Môn, Rhagfyr 2003, 61 tudalen.

Dixon, M.J., a Tawn, J.A., (1997) Amcangyfrifon o Amgylchiadau Eithafol y Môr, adroddiad terfynol. Dadansoddiad Gofodol o Arfordir y DU. Proudman Oceanographic Laboratory Report 112.

Faber Maunsell (2006), Astudiaeth Arfordirol Tywyn y Capel, adroddiad Arfarnu'r Prosiect, i Gyngor Sir Ynys Môn, Mai 2006. 58 tudalen.

Faber Maunsell (2008) Traeth Crugan – Pwllheli Astudiaeth Dewisiadau Amddiffyn yr Arfordir, adroddiad i Gyngor Gwynedd, Rhagfyr 2008, 269 tudalen.

Gibbons a Mc Carroll (1993) Daeareg y wlad o gwmpas Aberdaron, gan gynnwys Ynys Enlli. *Ysgrif ar gyfer yr arolwg daearegol 1:50000*, dalen 133 (Cymru a Lloegr).

High-Point Rendel (2007) Adroddiad Arfarnu Prosiect Ansadrwydd Llethrau Arfordirol Cei Newydd

IPCC (2007). Newid yn yr Hinsawdd 2007: Adroddiad cyfuno, Panel Rhynglywodraethol ar Newid yn yr Hinsawdd.

Jacobs Babtie (2006) Strategaeth Amddiffyn Arfordir Aberystwyth. Adroddiad i Gyngor Sir Ceredigion. Mehefin 2006.

Dienw, diddyddiad. Ymchwiliad i Sefydlogrwydd Clogwyni Arfordirol ar hyd Parc Cenedlaethol Arfordir Penfro.

Pfeffer, W., Harper, J. ac O'Neel, S. (2008). Cyfyngiadau Cinematig ar Gyfraniadau Rhewlifoedd at Gynnydd yn Lefel y Môr yn yr 21ain Ganrif. *Science Cyf.* 321, tudalennau 1340 – 1343.

Posford Duvivier (1993) Astudiaeth Porth Neigwl Cyfnod I.

Posford Duvivier (1996a) Gwerthusiad Manwl o Waith Amddiffyn yr Arfordir yn Aberdaron.

Posford Duvivier (1996b) Strategaeth Cwrs Golff Pwllheli.

Pye a Bloot (2006) Geomorffoleg a chyd-destun amgylcheddol cyfundrefn dwyni arfordirol Aberdyfi, comisiynwyd gan Glwb Golff Aberdyfi, 27 tudalen.

Pye a Saye (2005) Ymateb Geomorffolegol Twyni Tywod Cymru i Gynnydd yn Lefel y Môr dros y 100 mlynedd nesaf a'r Goblygiadau Rheoli i safleoedd ACA a SoDdGA. Adroddiad i Gyngor Cefn Gwlad Cymru, Chwefror 2005, 219 tudalen.

Rahmstorf, S., Cazenave, A., Church, J., Hansen, J., Keeling, R., Parker, D. a Somerville, R. 2007. Arsylwadau Hinsawdd Diweddar mewn Cymhariaeth â Rhagamcaniadau. Science, Cyf. 316.

Astudiaeth Arfordirol Borth, 100 tudalen, i Gyngor Sir Ceredigion, Medi 2001.

Adroddiad Arfarniad Strategol Borth, i Gyngor Sir Ceredigion, Ebrill 2006.

Cyngor Sir Penfro (2001) Cynllun Rheoli Traethlin.

Grŵp Arfordir Bae Ceredigion (2003) Cynllun Rheoli Traethlin Gogledd Bae Ceredigion, 2003.

Grŵp Arfordir Bae Ceredigion (2002) Cynllun Rheoli Traethlin Canol Bae Ceredigion.

Cyngor Bwrdeistref Sirol Conwy (2000) Cynllun Rheoli Traethlin Ynys Enlli i Ben y Gogarth.

=0=0=0=