

Seilwaith Cerdyn Adrodd Effeithiau

Newid Hinsawdd 2015

Mae'r cerdyn adrodd hwn gan Bartneriaeth Byw gydag Amgylchedd sy'n Newid (LWEC) ar gyfer unrhyw un sy'n gweithio gyda seilwaith yn y Deyrnas Unedig, neu sydd â diddordeb ynddo. Mae seilwaith yn darparu gwasanaethau sy'n bwysig i'n diogelwch, ein hiechyd a'n datblygiad economaidd. Gall y newid yn yr hinsawdd effeithio arno mewn nifer o ffyrdd. Gallai peidio ag ystyried a chynllunio ar gyfer y newidiadau hyn arwain at fwy o darfu ar amrywiaeth fawr o wasanaethau yr ydym yn dibynnu arnynt, fel gwresogi, goleuadau, glanweithdra a thrafnidiaeth.

Gan ganolbwyntio ar effeithiau ffisegol posibl y newid yn yr hinsawdd, nod y cerdyn hwn yw cynorthwyo â deall natur a maint yr effeithiau hynny ar seilwaith y Deyrnas Unedig ac felly llywio penderfyniadau ynghylch rheoli seilwaith a'i ddatblygu ymhellach. Mae'r cerdyn hwn yn rhoi crynodeb lefel uchel o'r prif ganfyddiadau o 12 adroddiad technegol manwl a baratowyd gan arbenigwyr blaenllaw yn eu meysydd gan ddefnyddio'r wyddoniaeth orau sydd ar gael o lenyddiaeth academiaidd. (Gweler y tabl ar dudalen 16) Mae'r holl adroddiadau hyn ar gael ar www.lwec.org.uk

Mae'r cerdyn hwn yn cydategu Cardiau Adrodd eraill sy'n edrych ar effeithiau'r newid yn yr hinsawdd yn y meysydd canlynol: Moroedd; Bioamrywiaeth Ddaearol; Dŵr, ac Iechyd. Gyda'i gilydd, mae'r pum cyhoeddiad yn dechrau creu darlun o newidiadau hanesyddol a newidiadau yn y dyfodol a achosir gan y newid yn yr hinsawdd. Ymhen amser, rydym yn disgwyl i'r gyfres bresennol o Gardiau Adrodd gael ei hategu gan eraill sy'n cwblhau'r darlun o'r ffordd y mae'r newid yn yr hinsawdd yn effeithio ar y Deyrnas Unedig, a sut y bydd o bosibl yn effeithio arni yn y dyfodol.

Mae'r cerdyn adrodd yn ymdrin â'r pynciau canlynol:

- Trafnidiaeth rheilffyrdd
- Trafnidiaeth ffyrdd
- Trafnidiaeth dyfrffyrdd mewndirol, porthladdoedd a moroedd
- Dŵr yfawdy
- Dŵr gwastraff a glanweithdra
- Rheoli llifogydd ac erydu arfordirol
- Technoleg gwybodaeth a chyfathrebu
- Rheoli gwastraff solid
- Ynni niwclear ac o lo, olew a nwy
- Cynhyrchu ynni adnewyddadwy
- Systemau, trawsyrru a dosbarthu pŵer
- Rheoli'r galw am ynni

Mae seilwaith yn darparu gwasanaethau sy'n cynnal swyddi, yn ysgogi twf economaidd, yn gwneud pobl yn fwy diogel ac yn gwella ansawdd bywyd

Mae hinsawdd y Deyrnas Unedig yn newid:

Ers 1980, mae'r tymheredd cyfartalog wedi codi 0.8-1oC. Cafwyd pob un o'r deg blwyddyn gynhesaf a gofnodwyd erioed yn y Deyrnas Unedig ers 1990. 2014 oedd y flwyddyn gynhesaf a gofnodwyd erioed yn y Deyrnas Unedig.

Nid yw'r glawiad cyfartalog blyneddol wedi newid yn sylweddol ers dechrau cadw cofnodion yn 1766 ond cafwyd rhywfaint o gynnydd yn yr ychydig ddegawdau diwethaf. Ymddengys fod glawiad y gaeaf wedi cynyddu ac mae tystiolaeth bod mwy yn syrthio fel glaw trwm mewn rhai rhanbarthau. Mae glawiad yr haf wedi lleihau (er bod y duedd yn llai clir).

Yn ystod yr 20fed ganrif, cododd lefel y môr o gwmpas y Deyrnas Unedig 1-2mm bob blwyddyn ar gyfartaledd. Dros y degawd diwethaf, fodd bynnag, mae'r gyfradd wedi codi i fwy na 3mm bob blwyddyn. Ymddengys fod lefel frig y môr yn ystod tywydd eithafol yn codi ar gyfradd debyg.

Disgwylir i donnau gwres eithafol gynyddu dros y ganrif nesaf.

Mae seilwaith y Deyrnas Unedig yn agored i niwed yn sgil y newidiadau hyn:

Ceir effeithiau sylweddol ar seilwaith yn y Deyrnas Unedig o ganlyniad i amrywioldeb naturiol ein hinsawdd.

Bydd cynnydd yn amllder tywydd garw (e.e. llifogydd) yn arwain at fwy o darfu ar seilwaith.

Gall newidiadau graddol mewn tueddiadau hirdymor (e.e. y tymheredd cyfartalog yn codi) leihau capasiti neu effeithlonrwydd rhai mathau o seilwaith.

Gall y codiadau a'r newidiadau hyn newid nid yn unig oes dylunio seilwaith ond hefyd effeithiolrwydd y gwasanaethau mae'n eu darparu.

Bydd y newid yn yr hinsawdd yn rhyngweithio gydag effaith pwysau eraill, ac yn eu gwaethygu. Mae'r pwysau hyn yn cynnwys twf yn y boblogaeth a seilwaith sy'n heneiddio:

Er bod perchnogion a gweithredwyr seilwaith eisoes yn gweithredu nifer o fesurau i ymateb i'r newid yn yr hinsawdd, gall dylunio a gweithredu - a chyflwyno seilwaith newydd - gymryd blynyddoedd lawer. Felly mae'n bwysig:

Ystyried graddfa'r newid a'r amrywioldeb posibl yn hinsawdd y Deyrnas Unedig yn y dyfodol yng nghyd-destun risgiau i seilwaith yn y presennol a'r dyfodol.

Datblygu atebion hyblyg a all ymdopi ag amrywiaeth fawr o dywydd yn y dyfodol a, lle bo'n ymarferol, caniatáu ar gyfer cyflwyno gwybodaeth a thechnolegau newydd.

Rhagweld risgiau i seilwaith o newidiadau hinsoddol a newidiadau perthnasol eraill yn y dyfodol, a dechrau cymryd camau priodol yn awr i ymaddasu iddynt.

Cynhyrchu'r Cerdyn Adrodd hwn

Mae'r cerdyn hwn yn fenter gan y Bartneriaeth Byw gydag Amgylchedd sy'n Newid (LWEC). Mae LWEC yn dwyn ynghyd sefydliadau'r sector cyhoeddus yn y Deyrnas Unedig sy'n ariannu, cyflawni a defnyddio ymchwil ac arsylwadau amgylcheddol. Nod LWEC yw sicrhau bod gan benderfynwyr mewn llywodraethau, busnesau a'r gymdeithas y wybodaeth a'r dulliau mae arnynt eu hangen i ymaddasu i newid amgylcheddol ac i gael budd ohono lle bo modd. Cafodd y cerdyn ei ddatblygu gydag arian a mewnbwn gan Adran yr Amgylchedd, Bwyd a Materion Gwledig Llywodraeth y Deyrnas Unedig (Defra), Asiantaeth yr Amgylchedd, LWEC, Cyngor Ymchwil yr Amgylchedd Naturiol a'r Cyngor Ymchwil Peirianeg a'r Gwyddorau Ffisegol.

Mae'r crynodeb lefel uchel hwn a'r adroddiadau technegol sy'n sail iddo wedi cael eu hadolygu gan grŵp o arbenigwyr annibynnol i sicrhau eu hansawdd. Cafodd yr holl broses sydd wedi cynhyrchu'r papurau hyn ei llywio gan banel o arbenigwyr o'r byd academiaidd, llywodraethau a byd diwydiant.

Mae'r papurau gwreiddiol ar gyfer y cerdyn hwn ar gael o wefan LWEC.

Seilwaith y Deyrnas Unedig

Mae seilwaith y Deyrnas Unedig yn darparu gwasanaethau sy'n hanfodol i wella ansawdd bywyd. Mae elfennau allweddol y seilwaith hwn yn cynnwys:

55

o feysydd awyr mawr sy'n prosesu **228** miliwn o deithwyr bob blwyddyn

2,537

o orsafoedd rheilffordd sy'n gwneud **1.3 biliwn** o deithiau rheilffordd yn bosibl bob blwyddyn (ffigurau ar gyfer Prydain Fawr)

2,200

o filltiroedd o gamlesi (ffigur ar gyfer Prydain Fawr)

245,000

o filltiroedd o ffyrdd **>6500** o filltiroedd yw'r pellter cyfartalog mae pob person yn teithio ar y ffyrdd bob blwyddyn (ffigurau ar gyfer Prydain Fawr)

52

porthladd mawr sy'n trin **507 miliwn** o dunelli o nwyddau bob blwyddyn

25,400

o filltiroedd o amddiffynfeydd rhag llifogydd (ffigur ar gyfer Lloegr yn unig)

Over 100

Mwy na 100 o gronfeydd dŵr yfed a mwy na **9000** o weithfeydd trin dŵr gwastraff, sy'n ei gwneud yn bosibl i bob person ddefnyddio **145** o litrau o ddŵr bob dydd

15,500

o filltiroedd o linellau pŵer foltedd uchel uwchben, a hefyd bron **500,000** o filltiroedd o linellau uwchben o fathau eraill a cheblau tanddaearol (fffigurau ar gyfer Prydain Fawr)

Mwy na 52,500

o orsafoedd ffonau symudol, sy'n darparu mwy na **134 biliwn** o funudau o amser galw bob blwyddyn

460

o orsafoedd pŵer sy'n cynhyrchu **361** Terawat-aw o drydan

510

o safleoedd tirlenwi trwyddedig a all ddal **540 miliwn** o fetrau ciwbig i gyd (fffigurau ar gyfer Cymru a Lloegr)

3.5 miliwn

o fetrau sgwâr o ganolfannau data, sy'n cynnal **22.6 miliwn** o gysylltiadau band eang preswyl a busnesau bach

Beth sydd wedi digwydd hyd yma?

- Mae Tymheredd Canol Lloegr (y gyfres hiraf yn y byd o arsylwadau tymheredd misol) wedi codi 0.9-1oC ers 1980. Cafwyd pob un o'r deg blwyddyn gynhesaf a gofnodwyd erioed yn y Deyrnas Unedig ers 1990. 2014 oedd y flwyddyn gynhesaf a gofnodwyd erioed yn y Deyrnas Unedig.
- Mae glawiad blynyddol cyfartalog wedi amrywio o flwyddyn i flwyddyn, ac er y cafwyd rhywfaint o gynnydd yn y degawdau diwethaf, nid oes unrhyw duedd hirdymor glir ar gyfer Cymru a Lloegr ers dechrau cadw cofnodion yn 1766. Mae glawiad tymhorol yn amrywiol iawn ond ymddengys fod glawiad y gaeaf wedi cynyddu. Mae glawiad yr haf wedi lleihau ond mae'r duedd yn llai clir ac yn ddiweddar cafwyd rhai hafau gwlyb.
- Dros yr 50 mlynedd diwethaf, mae tystiolaeth bod mwy o law yn syrthio fel glaw trwm yn ystod y gaeaf [mewn rhai rhanbarthau].
- Cododd lefel y môr o gwmpas y Deyrnas Unedig ryw 1-2mm bob blwyddyn yn ystod yr 20fed ganrif, gyda chyfradd y codiad yn amrywio o ddegawd i ddegawd ac yn cynyddu i fwy na 3mm bob blwyddyn yn y degawd diwethaf. Ymddengys fod lefel frig y môr yn ystod tywydd eithafol yn codi ar gyfradd debyg.
- Mae stormydd gwynt difrifol wedi dod yn fwy mynych yn yr ychydig ddegawdau diwethaf, er nad yw'n glir a yw hyn yn rhan o duedd hirdymor.

Ffynonellau: Jenkins et al. (2008); Hanna et al. (2008); Haigh et al. (2010); Donat et al. (2011); Jones et al. (2013); Watts et al. (2013); Christidis et al. (2014). National Climate Information Centre: <http://www.metoffice.gov.uk/climate>; Set ddata Tymheredd Canol Lloegr: <http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/>



Beth allai ddigwydd yn y dyfodol?

- **Tymheredd:** All UK regions are expected to warm – more so in summer than in winter. Changes in average summer temperatures are expected to be greatest in parts of Southern England and least in the Scottish Islands. Winter nights are expected to become milder.
- **Tonnau gwres:** Disgwylir i amlder a dwyster tonnau gwres eithafol gynyddu dros y ganrif hon.
- **Glawiad:** Er na fydd glawiad cyfartalog blynyddol yn newid llawer, o bosibl, dros yr 21ain ganrif, efallai y bydd newidiadau rhanbarthol a thymhorol. Efallai y bydd glawiad y gaeaf yng ngorllewin y Deyrnas Unedig yn cynyddu hyd at draean erbyn diwedd y ganrif, a lleihau ychydig bach dros Ucheldiroedd yr Alban. Bydd mwy o siawns o hafau â glawiad llai, yn arbennig yn Ne Lloegr, ond efallai y bydd tywalltiadau'n drymach pan fyddant yn digwydd. Mae'r newidiadau yng nglawiad yr haf dros yr Alban yn llai clir.
- **Lefel y môr:** Bydd hon yn parhau i godi o gwmpas y Deyrnas Unedig, ar gyfradd gyflymach, mae'n debyg, nag a welwyd yn y ganrif ddiwethaf. Bydd hyn yn arwain at lefel frig môr uwch yn ystod tywydd eithafol.
- **Lleithder:** Mae'n bosibl y bydd lleithder cymharol yn lleihau hyd at 5-10% yn ystod yr haf, gyda'r lleihad mwyaf yn Ne Lloegr a lleihad llai ymhellach i'r gogledd. Yn y gaeaf, gallai'r newidiadau fod ychydig y cant neu lai, ledled y Deyrnas Unedig.
- **Pelydriad heulog:** Mae'n bosibl y bydd hwn yn cynyddu ar gyfartaledd ledled y Deyrnas Unedig, a disgwylir i'r cynnydd mwyaf fod yn Ne Lloegr.
- **Niwl:** Er bod ansicrwydd ynghylch newidiadau o ran niwl, disgwylir i nifer flynyddol 'diwrnodau niwl' ostwng 20-50% gyda'r lleihad mwyaf yng ngogledd Prydain a gogledd Cymru. Yn ystod y gaeaf, efallai y bydd 5-20% yn fwy o ddiwrnodau niwl ar draws de Prydain a Chanolbarth Lloegr.

- **Gwynt:** Mae'n bosibl y bydd newidiadau yn y cylchrediad atmosfferig yn symud traciau stormydd tua'r gogledd neu'r de, er bod ansicrwydd ynghylch newidiadau ym muanedd y gwynt.
- **Mellt:** Disgwylir mwy o 'ddiwrnodau mellt' ledled y Deyrnas Unedig yn ystod pob tymor, er bod ansicrwydd ynghylch y ffigurau.

Noder: mae amcangyfrifon newidiadau mewn niwl, gwynt a mellt a gynhyrchir gan fodolau hinsawdd yn arbennig o ansicr.

Ffynonellau: Murphy et al. (2009); Boorman et al. (2010a); Christidis et al. (2014); Sexton & Murphy (2010b); Boorman et al., (2010b); Haigh et al., (2010); Kendon et al., (2014)



Gaeaf 2013-14 a phwysigrwydd gwasanaethau diogel a dibynadwy

Rhwng mis Rhagfyr 2013 a mis Ionawr 2014, gwelodd y Deyrnas Unedig gyfres o achosion o dywydd eithafol a arweiniodd at darfu sylweddol ar wasanaethau seilwaith mewn llawer o fannau. Mewn rhai cymunedau collwyd gwasanaethau allweddol fel goleuadau, gwresogi a thrafnidiaeth am wythnosau lawer. Llesteiwyd yr ymdrechion i adfer y gwasanaethau hyn gan y ffaith bod achosion o dywydd gwael wedi digwydd un ar ôl y llall yn gyflym iawn.

Ar y dechrau, achoswyd y rhan fwyaf o'r effeithiau gan wyntoedd cryfion a'r ymchwydd arfordirol mwyaf a welwyd yn y Deyrnas Unedig ers 1953. Cafwyd llifogydd llanwol ar draws gogledd y Deyrnas Unedig yn gyntaf ac wedyn mewn ardaloedd agored ymhellach i'r de. Cafodd seilwaith wyneb ei ddifrodi hefyd gan wyntoedd cryfion.

Wrth i'r glaw barhau, dechreuodd nifer o afonydd (gan gynnwys dalgylchoedd mawr fel afon Hafren ac afon Tafwys) orlifo. Yn gynnar ym mis Ionawr, cyfunodd gwyntoedd cryfion â llanwau mawr uchel a llifoedd uchel mewn afonydd i achosi lefelau dŵr uchel a thonnau mawr, gan arwain at lifogydd arfordirol yn y de a'r gorllewin.

At ei gilydd, cafwyd 12 storm fawr a bu'r rhain yn gyfrifol am: saith marwolaeth; llifogydd mewn 1700 o safleoedd ledled Lloegr; colli pŵer i fwy na 150,000 o gartrefi am gyfnodau sylweddol; cau Maes Awyr Gatwick; tarfu ar deithio ar y rheilffyrdd a'r ffyrdd (gan gynnwys torri'r llinell rheilffordd i orllewin Dyfnaint a Chernyw); torri a llifo dros amddiffynfeydd rhag llifogydd; a difrod cyffredinol i adeiladau ac asedau seilwaith. Er bod stormydd gaeaf unigol tebyg ac, mewn rhai achosion, hyd yn oed mwy difrifol wedi digwydd ar adegau eraill yn y blynyddoedd diwethaf, hwn oedd y cyfnod mwyaf stormus ers o leiaf 20 mlynedd a'r gaeaf gwlypaf yng Nghymru a Lloegr ers 1766.

Mae'n amlwg ei bod yn hanfodol bwysig sicrhau y gall ein seilwaith wrthsefyll digwyddiadau fel hyn – a newidiadau yn yr hinsawdd yn gyffredinol yn y dyfodol.

Ffynonellau: Y Swyddfa Dywydd a'r Ganolfan Ecoleg a Hydroleg (2014)

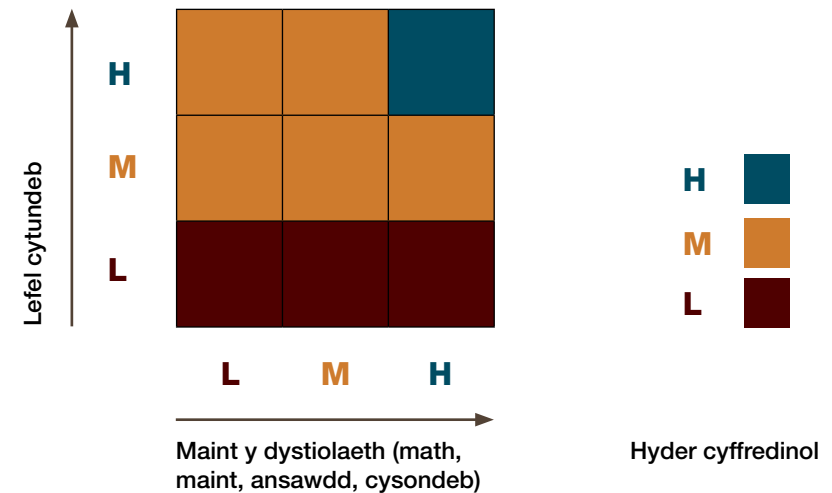


Hyder

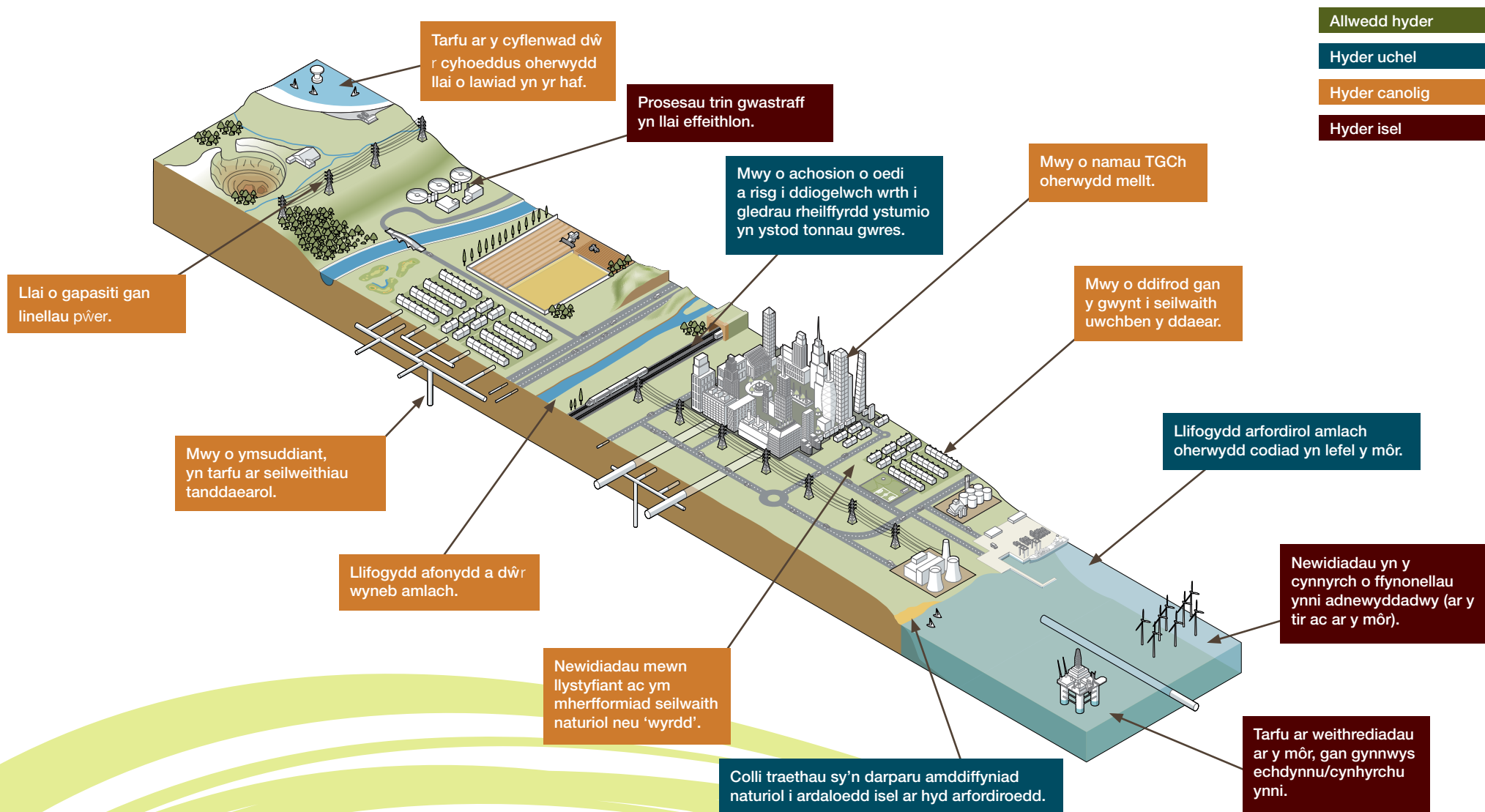
Mae'r Cerdyn Adrodd hwn yn asesu tystiolaeth wyddonol ynghylch y berthynas rhwng effeithiau'r hinsawdd a seilwaith. Dylid darllen yr asesiadau hyn (gweler tudalennau 12-14) ar y cyd â'r adran 'Newidiadau yn Hinsawdd y Deyrnas Unedig' (gweler tudalennau 6 a 7). Nid ystyrir arwyddocâd cymharol yr effeithiau. Byddai hyn yn galw am ddadansoddiad o oblygiadau cymdeithasol, economaidd ac amgylcheddol.

Wrth ddatblygu'r cerdyn, un amcan allweddol oedd bod yn glir ynghylch y lefel hyder yn y gwahanol osodiadau a wneir am effeithiau'r newid yn yr hinsawdd ar seilwaith y Deyrnas Unedig. Felly mae lefel hyder – uchel, canolig neu isel – wedi cael ei hatodi i bob asesiad. Mae'r lefel hyder hon, a ddynodwyd gan arbenigwyr gwyddonol, yn adlewyrchu maint y cytundeb gwyddonol ym mhob achos, yn ogystal â maint y wybodaeth sydd ar gael. Er enghraifft, byddai lefel hyder isel mewn casgliad y daethpwyd iddo o ychydig o astudiaethau oedd yn anghytuno â'i gilydd, ond hyder uchel lle'r oedd nifer fawr o ymchwiliadau ar wahân yn dod i'r un casgliad.

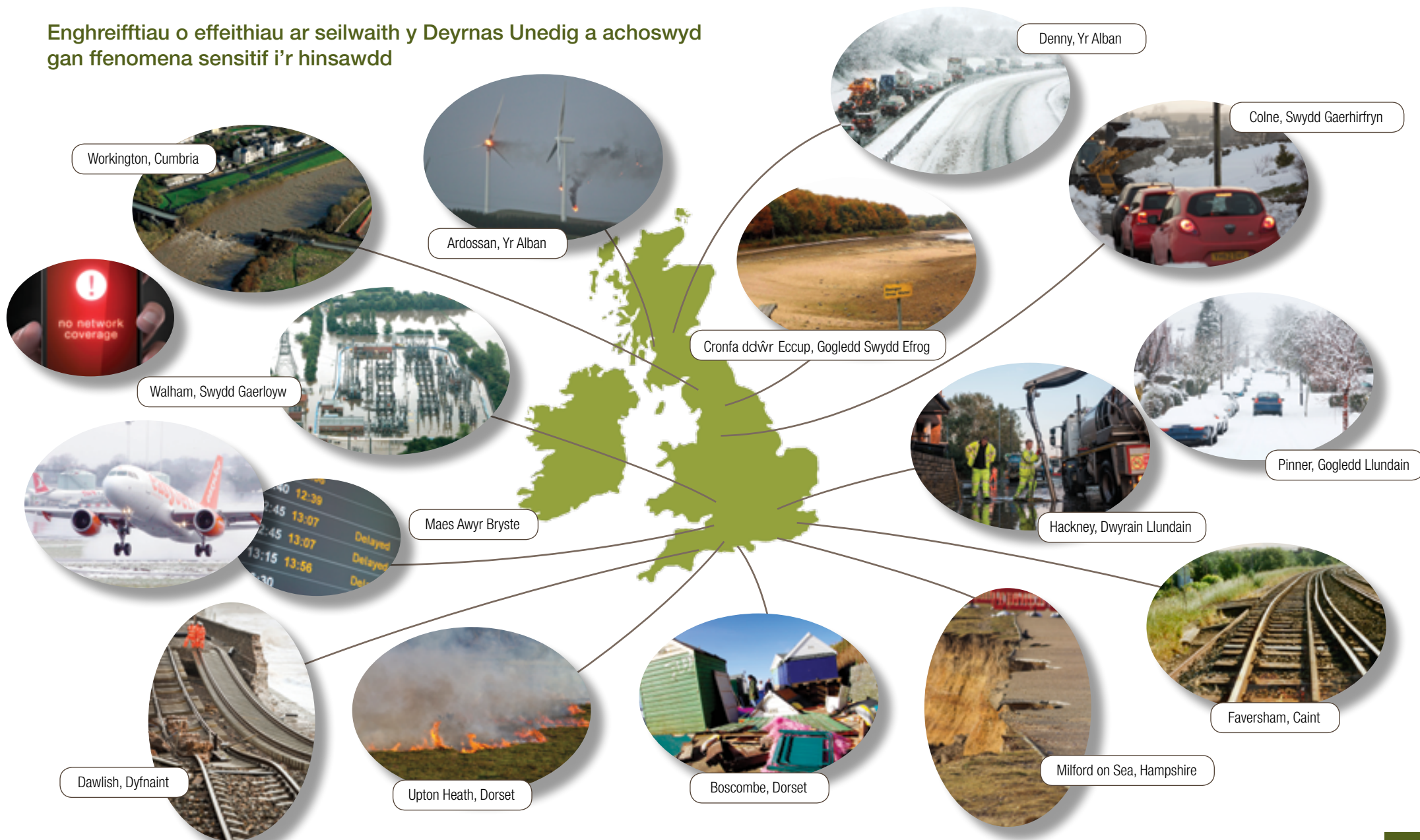
Mae'r Cerdyn Adrodd wedi symleiddio'r asesiadau i roi lefel hyder gyffredinol o uchel (U), canolig (C) neu isel (I). Mae canlyniadau hyder isel yn dal i fod wedi'u seilio ar dystiolaeth ac yn dal i adlewyrchu barn arbenigwyr.



Rhai enghreifftiau o sut y gallai'r newid yn yr hinsawdd effeithio ar seilwaith y Deyrnas Unedig



Enghreifftiau o effeithiau ar seilwaith y Deyrnas Unedig a achoswyd gan ffenomena sensitif i'r hinsawdd



Hyder uchel
Hyder canolig
Hyder isel



Cyflwynir prif ganfyddiadau'r Cerdyn Adrodd hwn yn y tudalennau canlynol. Mae'r golofn gyntaf yn tynnu sylw at rai tueddiadau a sensitifrwyddau presennol sy'n berthnasol i'r berthynas rhwng seilwaith a hinsawdd yn y Deyrnas Unedig. Mae'r ail golofn yn crynhoi'r hyn a allai ddigwydd dros weddill yr 21ain ganrif.

Codiad yn lefel y môr

Tueddiadau a sensitifrwyddau presennol

Saif nifer fawr o asedau seilwaith, ar draws pob sector, yn y parth arfordirol eisoes. ■U

Mae rhai ardaloedd trefol a'u seilwaith eisoes o dan lefelau penllanw cyfartalog. ■U

Mae dŵr hallt eisoes wedi ymwthio i rai dyfrhaenau arfordirol, ond fel arfer yr achos fu tynnu gormod o ddŵr o'r dyfrhaenau hynny. ■U

Mae Atalfa Afon Tafwys wedi cael ei chau'n amlach yn y blynnyddoedd diwethaf o ganlyniad i (i) dywydd eithafol a (ii) newidiadau yn y rheolau sy'n dweud pryd y dylid ei chau. ■U

Mae amddiffynfeydd arfordirol wedi cael eu torri nifer o droeon ers 1953, gan gynnwys yn ystod stormydd gaeaf 2013-14. ■U

Cafwyd gwared ar amddiffynfeydd i rai darnau o glogwyni a thir isel lle barnwyd eu bod yn aneconomaidd neu fod angen adfer prosesau naturiol. ■U

Beth allai ddigwydd

Mwy o debygrwydd y bydd tywydd eithafol yn tarfu ar seilwaith arfordirol, yn nhermau (i) methiant llwyr asedau seilwaith a (ii) amodau sy'n ei gwneud yn anniogel eu gweithredu. ■U

Mae'r codiad yn lefel y môr dros yr 21ain ganrif yn golygu y bydd Atalfa Afon Tafwys yn cael ei chau'n amlach, ac mewn ardaloedd isel bydd llif dŵr yn cael ei atal fwyfwy gan y llanw, gan greu angen i ddraenio gyda phympiau er mwyn osgoi llifogydd hyd yn oed ar ddiwrnodau heulog. ■U

Mae amrywiadau mewn halltedd, o ganlyniad i lefel uwch y môr, yn mynd i mewn i'r seilwaith carthffosiaeth ac yn gwneud prosesau trin carthion yn llai effeithiol. ■C

Mwy o erydu a llai o amddiffyniad gan atalfeydd naturiol (e.e. traethau) ac yn sgil hynny colli tir a/neu seilwaith yn methu mewn parthau arfordirol. ■C

Dŵr hallt yn ymwthio mwy i rai dyfrhaenau arfordirol. ■C

Glawiad

Tueddiadau a sensitifrwyddau presennol

Saif nifer fawr o asedau seilwaith, ar draws pob sector, eisoes mewn ardaloedd sy'n agored i lifogydd afonydd neu ddŵr glaw (er y darperir rhywfaint o amddiffyniad eisoes mewn llawer o achosion). ■U

Gall llifogydd sy'n effeithio ar asedau seilwaith arwain at darfu ar wasanaethau ac effeithiau ymhell y tu hwnt i'r ardal lle mae llifogydd; er enghraifft os oes llifogydd mewn canolfan trafniadaeth, gall fod goblygiadau i symudiad nwyddau a phobl o ganlyniad. ■U

Mae tynnu dŵr yn uniongyrchol o afonydd yn diwallu anghenion dinasyddion, busnesau a gwasanaethau seilwaith (e.e. oeri ar gyfer gorsafoedd pŵer). ■U

Gall cyfnodau maith â glawiad isel arwain at gyfyngiadau ac, mewn ychydig o achosion, methiant cyflenwadau dŵr cyhoeddus. ■U

Mae cynnydd mewn arwynebau anhydraidd (e.e. dreifiau concriid) mewn ardaloedd trefol yn tarfu ar brosesau naturiol, yn cynyddu llifoedd dŵr wyneb ac yn ychwanegu at berygl llifogydd. ■U



Beth allai ddigwydd

Llifoedd afon uchel yn digwydd yn amlach, gan greu mwy o debygrwydd y bydd llifogydd yn effeithio ar asedau seilwaith ar orlifoedd afonydd. ■C

Mwy o ddŵr yn llifo i ddraeniau trefol nag y gallant ymdopi ag ef, a hynny'n digwydd yn amlach, gan arwain at lifogydd mewn ardaloedd trefol a gollwng mwy o lygredd i gyrsiau dŵr. ■C

Mwy o debygrwydd sychdwr, gan arwain at darfu ar gyflenwadau dŵr ac ar wasanaethau seilwaith (e.e. oeri ar gyfer gorsafoedd pŵer). ■C

Mwy o achosion o darfu ar wrthgloddiau ar hyd coridorau trafniadaeth ac amddiffynfeydd rhag llifogydd, gan gynnwys: crebachu/chwyddo o gwmpas pibellau; tirlithriadau; tandorri; a sgwrio o dan bontydd. ■C

Llai o lawiad yn gyffredinol ond fflachlifoedd dinistriol amlach yn yr haf, gan ei gwneud yn fwy posibl y bydd tarfu ar seilwaith. ■C

Cynhyrchu llai o drydan dŵr yn yr haf a mwy o drydan dŵr yn y gaeaf (gan ragdybio bod capasiti cynhyrchu'n bodoli i harneisio llifoedd dŵr mwy). ■C

Llai o gyflenwad dŵr i rannau o'r rhwydwaith camlesi. ■C

Ansawdd gwasanaethau cyfathrebu diwifr yn waeth oherwydd y gall glawiad darfu ar signalau cyfathrebu. ■C

Tymheredd

Tueddiadau a sensitifrwyddau presennol

Mae cledrau rheilffyrdd yn ystumio a gall tarmac ar ffyrdd redeg a thoddi yn ystod tywydd poeth. ■U

Gall llinellau pŵer a chyfathrebu uwchben ysigo yn ystod diwrnodau poeth â gwyntoedd ysgafn, gan leihau effeithlonrwydd gweithredol. ■U

Mae perfformiad systemau mecanyddol a thrydanol (e.e. TGCh, fflodiardau, tyrbinau cynhyrchu pŵer) yn sensitif i dymheredd. ■U

Ni ellir gwneud gwaith cynnal a chadw ac adeiladu mewn tymheredd poeth iawn neu oer iawn. ■C

Mae teithwyr sy'n defnyddio trafndiaeth gyhoeddus yn dioddef o straen gwres ar y diwrnodau poethaf. ■U

Mae'r galw am wasanaethau fel dŵr ac ynni'n sensitif i dymheredd. ■U



Beth allai ddigwydd

Mae tymheredd uwch a thonau gwres difrifol yn cynyddu risg tarfu a llai o effeithlonrwydd/diogelwch mewn cysylltiad â bron pob gwasanaeth seilwaith e.e. mae llinellau pŵer uwchben yn trawsyrro trydan yn llai effeithlon pan fo'r tymheredd yn uwch. ■U

Mae llai o darfu cysylltiedig ag oerfel, eira ac iâ, er y ceir ysbeidiau o dywydd oer difrifol o hyd. ■C

Cost uwch gwasanaethau oherwydd newidiadau mewn gweithdrefnau gweithredol a rheoli e.e. aerdymheru i oeri gweithwyr, gweithio nos ar gyfer swyddi yn yr awyr agored, ac adleoli gwasanaethau. ■I

Mwy o ymsuddiant gan effeithio ar sylfeini seilwaith; llethrau artiffisial yn sychu allan mwy oherwydd ysbeidiau poeth a sych, gan achosi difrod i amddiffynfeydd rhag llifogydd, rhwydweithiau trafndiaeth, ceblau/piblinellau tanddaearol, peilonau a mastiau telathrebu. ■C

Mae tywydd cynhesach yn annog mwy o bobl i gerdded neu feicio, gan sicrhau buddion o ran iechyd ac o ran lleihau nwyon tŷ gwydr. ■C

Gall newidiadau yn y llystyfiant ar hyd coridorau argloddiau arwain at ansadrydd, a gall newidiadau yn y llystyfiant mewn 'seilwaith gwyrdd' a ddefnyddir i reoli llifogydd mewn ardaloedd trefol ei wneud yn llai effeithiol. ■C

Newid mewn prosesau biolegol a fectorau clefydau cysylltiedig â gwastraff solid a thrin dŵr gwastraff, y mae llawer ohonynt yn cynyddu risgiau i iechyd. ■I

Mae newidiadau yn y tymheredd yn arwain at newidiadau sylweddol yn y galw ac yn gwneud y systemau gwresogi ac oeri presennol yn llai effeithlon. ■I

**Ffactorau eraill:
stormydd gwynt,
mellt, lleithder,
pelydriad heulog**

Tueddiadau a sensitifrwyddau presennol

Gwyntoedd cryfion yw un o achosion mwyaf arwyddocaol difrod a tharfu ar bob gwasanaeth seilwaith. ■U

Mae gwyntoedd cryfion yn arwain at gau pontydd ac yn peri problemau i gerbydau ag ochrau uchel. ■U

Gall y gwynt wneud llinellau pŵer uwchben yn fwy effeithlon trwy eu hoeri, ond ni all tyrbinau gwynt weithio pan fo'r gwynt yn gyflym iawn. ■U

Gall stormydd gwynt darfu ar systemau seilwaith (i) yn uniongyrchol, trwy ddifrodi asedau seilwaith; (ii) yn anuniongyrchol, trwy ddymchwel coed neu chwythu malurion eraill o gwmpas. ■U

Gall mellt achosi namau mewn systemau TGCh a thrydanol. ■U

Mae cyrydiad yn fwy difrifol mewn amgylcheddau llaith nag mewn rhai sych. ■U

Mae lleithder a phelydriad heulog yn dylanwadu ar y galw am wasanaethau seilwaith (e.e. ynni ar gyfer gwresogi neu oeri). ■C

Beth allai ddigwydd

Mwy o ddifrod gan y gwynt i'r holl seilwaith uwchben y ddaear, a mwy o effaith wrth i goed neu falurion eraill ddifrodi seilwaith ar y tir yn anuniongyrchol. ■C

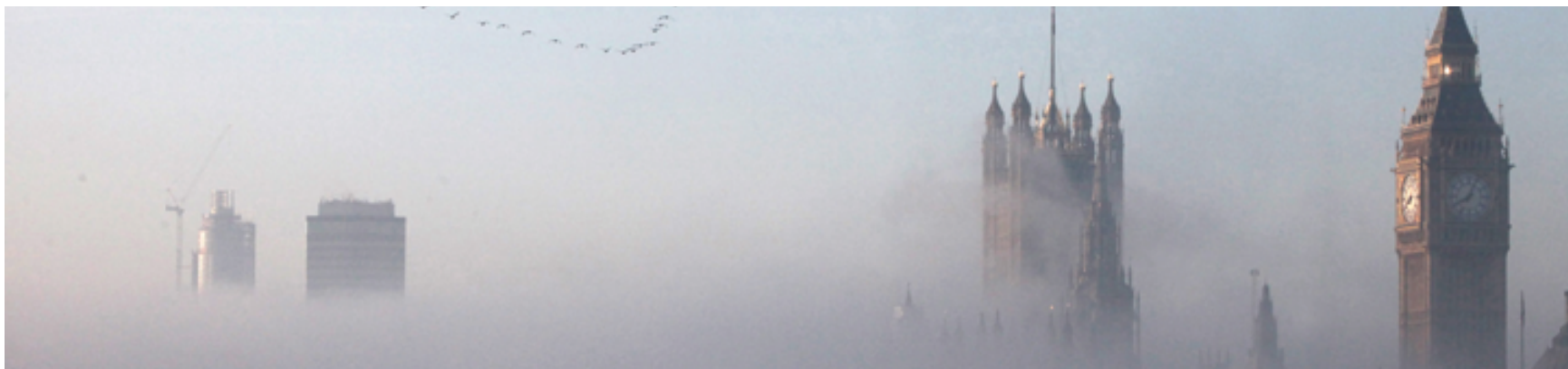
Mae mwy o stormusrwydd yn arwain at donnau mwy'n effeithio ar seilwaith arfordirol ar y môr ■I ond mae newidiadau yn uchder tonnau'n llai arwyddocaol i seilwaith sy'n agos at y lan. ■C

Tyrbinau gwynt yn methu'n amlach oherwydd gwyntoedd cryfion ■I a newidiadau bach yn allbwn blyneddol cyfartalog pŵer gwynt. ■C

Mellt yn tarfu ar seilwaith TGCh a thrydanol yn amlach, gydag 'effaith raeadru' ar systemau eraill. ■C

Newidiadau mewn lleithder yn newid patrymau cwmp y dail a thwf llystyfiant ar hyd coridorau trafniadaeth ac afonydd ac mewn 'seilwaith gwyrdd'. ■C

Mwy o 'ddiwrnodau niwl' yn ne Prydain yn tarfu ar weithrediadau trafniadaeth, yn enwedig mewn porthladdoedd. ■C



Crynodeb o effeithiau hinsoddol posibl ar seilwaith

Mae'r tabl hwn yn crynhoi'r cysylltiadau hollbwysig rhwng effeithiau newid hinsawdd a sectorau seilwaith. Mae 'x' yn dynodi bod cysylltiad o'r fath wedi'i ganfod yn yr adroddiadau technegol arbenigol (gweler tudalennau 12-14). Mae absenoldeb 'x' yn arwydd na ddaethpwyd o hyd i dystiolaeth yn ystod yr adolygiad. (I gael mwy o wybodaeth, gweler yr adroddiadau.) Po fwyaf yw nifer y perthnasau (fel y gwelir yn y tabl), po fwyaf yw'r potensial o gael digwyddiadau tywydd eithafol a all effeithio ar sawl seilwaith.

Sector seilwaith

Trafnidiaeth rheilffyrdd
 Trafnidiaeth ffyrdd
 Trafnidiaeth dyfrffyrdd mewndirol
 Trafnidiaeth porthladdoedd a
 Moroedd
 Dŵr yfadwy
 Dŵr gwastraff a glanweithdra Rheoli llifogydd ac erydu arfordirol
 Technoleg gwybodaeth a chyfathrebu
 Gwastraff solid
 Ynni niwclear ac o lo, olew a nwy
 Cynhyrchu ynni adnewyddadwy
 Systemau, trawsyrru a dosbarthu pŵer
 Y galw am ynni

Effaith hinsoddol

Codiad yn lefel y môr	Glawiad										Tymheredd					Ffactorau eraill				
	Difrod neu darfu oherwydd llifogydd arfordirol	Y llanw yn atal llif dŵr	Ymwthiad dŵr halt	Erydu arfordirol	Difrod neu darfu oherwydd llifogydd afonydd	Difrod neu darfu oherwydd llifogydd glaw	Sychdwr a gwylybanaeth isel	Newid mewn gallu neu effeithlonrwydd Prosesau biolegol a/neu glefydau	Sadrwydd gwrthgloddiau	Gwres difrifol	Oerfel difrifol, eira ac iâ	Newid mewn gallu neu effeithlonrwydd Ymsuddiant a/neu ddisychiad	Prosesau biolegol a/neu glefydau	Galw am wasanaeth	Mellt	Lleithder	Pelydriad heulog	Niwl	Stormusrwydd a difrod gan y gwynt	
Trafnidiaeth rheilffyrdd	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x	
Trafnidiaeth ffyrdd	x			x	x	x		x	x	x	x	x		x		x		x	x	
Trafnidiaeth dyfrffyrdd mewndirol	x	x			x	x	x		x	x	x	x		x						
Trafnidiaeth porthladdoedd a moroedd	x	x		x		x				x	x	x						x	x	
Moroedd	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x					x	
Dŵr yfadwy	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x							
Dŵr gwastraff a glanweithdra Rheoli llifogydd ac erydu arfordirol	x	x		x	x	x			x	x			x	x					x	
Technoleg gwybodaeth a chyfathrebu	x				x	x	x	x		x	x	x			x	x			x	
Gwastraff solid	x			x	x	x	x	x	x	x		x							x	
Ynni niwclear ac o lo, olew a nwy	x			x	x	x	x		x	x	x	x							x	
Cynhyrchu ynni adnewyddadwy	x				x	x	x	x				x					x		x	
Systemau, trawsyrru a dosbarthu pŵer	x				x	x			x			x			x				x	
Y galw am ynni	x				x	x	x			x	x			x			x			

Goblygiadau effeithiau

Bydd unigolion yn colli gwasanaethau fel gwresogi, cyfathrebu a chyflenwad dŵr yn effeithio ar weithgarwch economaidd yn ogystal ag ar iechyd a lles pobl.

Gall pwysau ar gyflenwad a galw arwain at brisiau uwch.

Mae gweithredwyr seilwaith yn wynebu colli refeniw o asedau sy'n cael eu difrodi neu sy'n gweithredu'n llai effeithlon.

Mae'r risgiau i fyd busnes a diwydiant yn cynnwys mwy o darfu ar y gwasanaethau (e.e. cysylltiadau trafnidiaeth a chyfathrebu) maent yn dibynnu arnynt.

Bydd buddsoddwyr ac yswirwyr yn wynebu mwy o risgiau a cholledion: (i) yn uniongyrchol, o seilwaith yn eu portffolio; (ii) yn anuniongyrchol, o golledion ar weithgareddau sy'n dibynnu ar seilwaith.

Yn aml mae'r llywodraeth (a threthdalwyr) yn camu i'r bwlch i gynorthwyo â cholledion a dioddefir mewn amgylchiadau eithafol.

Gall effeithiau amgylcheddol andwyol godi o fethiant seilwaith (e.e. pan mae carthffosydd yn gorlifo neu pan mae llinellau dosbarthu tanwydd yn methu).

Dewisiadau

Ar draws yr holl sectorau seilwaith, mae perchnogion a gweithredwyr eisoes wedi cymryd nifer o gamau i leihau effeithiau tywydd garw a'r newid yn yr hinsawdd, ac i wneud materion yn ymwneud â'r newid yn yr hinsawdd yn rhan annatod o raglenni buddsoddi. Mae Rhaglen Ymaddasu Genedlaethol gyntaf Llywodraeth y Deyrnas Unedig, a gyhoeddwyd yn haf 2013 (Defra, 2013), yn nodi rolau'r llywodraeth, y sector preifat ac eraill wrth wynebu her y newid yn yr hinsawdd, gan gynnwys polisiau a chamau gweithredu ymaddasu'r Llywodraeth.

Mae Cynllun Seilwaith Cenedlaethol y Deyrnas Unedig (Trysorlys Ei Mawrhydi, 2014) yn nodi buddsoddiad arfaethedig gwerth mwy na £320 biliwn mewn seilwaith hyd at 2020-21. Er mwyn osgoi effeithiau tymor hirach ar bobl a'r economi, mae'n hanfodol i'r buddsoddiadau hyn, yn ogystal â'r gwaith o addasu'r seilwaith presennol, gael eu hystyried yng nghyd-destun yr effeithiau posibl a nodir yn y Cerdyn Adrodd hwn.

Mae cryn dipyn o ansicrwydd o hyd am natur a maint effeithiau'r newid yn yr hinsawdd yn y dyfodol. Er y dylai rhagor o waith ymchwil a dadansoddi leihau hyn, mae'n annhebygol iawn o gael ei ddileu'n llwyr. Felly bydd angen i'r gwaith o addasu seilwaith fod yn hyblyg er mwyn ymdopi ag amrywiaeth fawr o newidiadau posibl. Bydd hyn yn golygu cyfuniad o fesurau sy'n cynnwys:

- **Ôl-ffitio** seilwaith presennol fel y gall wrthsefyll tywydd fydd yn newid.
- Ychwanegu **tra-dyblygiad** i rwydweithiau seilwaith er mwyn darparu rhannau amgen ymarferol pan fo rhai rhannau o'r rhwydwaith yn methu.
- Cynnwys **hyblygrwydd** fel y gellir addasu asedau seilwaith yn y dyfodol heb fynd i gostau gormodol.
- Cynllunio systemau sy'n ystyried sut y bydd newidiadau yn yr hinsawdd **yn newid cyflenwad, galw a risgiau**.
- Dod o hyd i ffyrdd **amgen a chreadigol o ddarparu gwasanaethau**, e.e. defnyddio mannau gwyrdd i gynorthwyo â rheoli llifogydd.
- **Cymell llai o alw** am wasanaethau trwy newid ymddygiad a defnyddio technolegau mwy effeithlon.
- Sicrhau bod gan sefydliadau a gweithwyr proffesiynol seilwaith y **sgiliau a'r gallu** angenrheidiol i weithredu mesurau ymaddasu.

Heriau

Mae'r dystiolaeth a gyflwynir yn yr adroddiadau technegol sy'n ategu'r cerdyn hwn wedi datgelu'r cyfyngiadau ar ein gwybodaeth am berfformiad a methiant seilwaith dros gyfnodau hir o amser. Mae angen **rhaglen barhaus o waith monitro ac ymchwil** i feithrin dealltwriaeth well o'r ffordd mae prosesau tywydd a phrosesau eraill yn effeithio ar systemau seilwaith ac yn eu diraddio.

Mae technoleg fodern wedi ei gwneud yn bosibl **darparu gwasanaethau dros bellteroedd mawr**, gan olygu nad oes yn rhaid i'r cyflenwad fod yn lleol i'r galw. Mae nifer o fanteision i hyn. Fodd bynnag, os yw rhanbarthau'n mynd yn rhy anghytwys, gall achosi ansefydlogrwydd: er enghraifft, os oes tarfu dirybudd ar y rhanbarthau sy'n gyfrifol am y cyflenwad neu os yw rhanbarthau'n dibynnu ar un ased (e.e. y rheilffordd i orllewin Dyfnaint a Chernyw).

Fel arfer mae dulliau llywodraethu, rheoleiddio ac arfarnu ariannol yn gweithredu dros gyfnodau byr o amser. Nid yw hyn yn adlewyrchu oes weithredol hir llawer o asedau seilwaith, y disgwylir i newidiadau yn yr hinsawdd ddigwydd drosti.

Mae mwyfwy o ryngddibyniaeth rhwng gwahanol fathau o seilwaith. Er enghraifft, mae cyflenwad ynni dibynadwy'n dibynnu ar ddefnyddio TGCh ar gyfer rheolaeth wedi'i hawtomateiddio. Mae llawer o'r rhyngddibyniaeth hon yn sensitif i newidiadau yn yr hinsawdd; er enghraifft, gall y ffaith fod llai o ddŵr oeri ar gael i orsaf bŵer fewndirol effeithio ar ei gallu i gynhyrchu trydan.

Gall mwy o ryngddibyniaeth, yn ogystal â'r berthynas ddaearyddol rhwng y cyflenwad a'r galw, achosi i'r **effaith ar un elfen o'r seilwaith gael ei themlo ymhell o'r man lle cafwyd yr effaith wreiddiol**, gan greu heriau i weithredwyr ac ymatebwyr. Mae gwaith ymchwil yn gwella ein dealltwriaeth o faint a chostau economaidd posibl yr 'effeithiau rhaeadru' hyn ond mae llawer o ansicrwydd o hyd.

Un wers allweddol o stormydd gaeaf 2013-14 yw bod yn **rhaid i ddylunio peirianyddol newid**. Erbyn hyn nid yw'n ddigon ystyried digwyddiadau unigol ac yn y dyfodol bydd yn rhaid i ddyluniad seilwaith ystyried set lawer ehangach o beryglon cyfredol a phosibl yn y dyfodol. Mae hyn yn cynnwys peryglon sy'n gweithredu ar y cyd, digwyddiadau sy'n fyr ac yn ddifrifol, a'r rheiny sy'n para dros wythnosau lawer. Mae datblygu datrysiadau hyblyg ar gyfer rhwydweithiau ffisegol yn creu heriau i beirianwyr a dylunwyr.

Gall ymyriadau a fwriedir yn dda i reoli effeithiau hinsoddol gael canlyniadau neu gyfnewidiadau anfwriadol mewn mannau eraill; er enghraifft, gall gwaith i warchod cymunedau ar y glannau amddifadu traethau cyfagos o dywod a chynyddu risgiau llifogydd ac erydu. Yn yr un modd, yn aml mae'r ffordd y dylunnir ac y defnyddir seilwaith yn uniongyrchol gysylltiedig â'r defnydd o ynni ac allyriadau nwyon tŷ gwydr; er enghraifft, mae aerdymheru i leihau straen gwres yn galw am ynni. Fodd bynnag, mae cyfleoedd am synergeddau hefyd; er enghraifft, mae seilwaith ar gyfer mathau amgen o drafnidiaeth yn cynnig cyfle i hybu a galluogi defnyddio opsiynau trafnidiaeth carbon isel yn ehangach.



Mae'r dogfennau isod yn bapurau gwaith a ddatblygwyd yn benodol i gefnogi'r Cerdyn Adrodd hwn. Maent yn cynnwys llyfryddiaeth helaeth o ymchwil sydd wedi'i chyhoeddi yn y Deyrnas Unedig i effeithiau'r newid yn yr hinsawdd yn y gorffennol a'r dyfodol.

Adroddiadau technegol

- 1 Rail Transport: John Dora (John Dora Consulting Ltd).
- 2 Road Transport: Lee Chapman (Prifysgol Birmingham).
- 3 Inland Waterway: Port & Marine Transport: Jan Brooke (Jan Brooke Environmental Consultant Ltd.).
- 4 Potable Water: Steven Wade (Swyddfa Dywydd y Deyrnas Unedig).
- 5 Waste Water & Sanitation: Luiza Campos (UCL), Geoff Darch (Atkins).
- 6 Flood & Coastal Erosion Management: Paul Sayers (Sayers and Partners) a Richard Dawson (Prifysgol Newcastle).
- 7 Information & Communication Technologies: Lisa Horrocks, Neil Walmsley a Sarah Winne (Ricardo-AEA).
- 8 Solid Waste: Geoff Watson & William Powrie (Prifysgol Southampton).
- 9 Nuclear, Coal, Oil & Gas Energy: Edward Byers a Jaime Amezcaga (Prifysgol Newcastle).
- 10 Renewable Energy Generation: Lucy Cradden, Atul Agarwal, Dougal Burnett a Gareth Harrison (Prifysgol Caeredin).
- 11 Power Systems, Transmission & Distribution: Simon Blake, Peter Davison, David Greenwood & Neal Wade (Prifysgol Newcastle).
- 12 Energy Demand: Ruth Wood, Dan Calverley, Steven Glynn, Sarah Mander, Conor Walsh, Jaise Kuriakose, Frances Hill a Mirjam Roeder (Prifysgol Manceinion).

Cyfeiriadau eraill

Boorman P, Jenkins G & Murphy J (2010a): Future changes in fog frequency from the UKCP09 ensemble of regional climate model projections, Canolfan Hadley'r Swyddfa Dywydd, Caerwysg.

Boorman P, Jenkins G, Murphy J & Burgess K (2010b): Future changes in lightning from the UKCP09 ensemble of regional climate model projections.

CAA (2011): The Civil Aviation Authority's Climate Change Risk Assessment, Yr Awdurdod Hedfan Sifil, Llundain.

Tymheredd Canol Lloegr (CET).

Christidis et al. (2014): Dramatically increasing chance of extremely hot summers since the 2003 European heatwave, Nature Climate Change. Cyfrol 5, tudalennau 46-50.

Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd (2014): Managing climate risks to well-being and the economy: ASC progress report 2014, Is-bwyllgor Ymaddasu, Llundain.

DEFRA (2013): Adapting to climate change: national adaptation programme, DEFRA, Llundain.

Donat MG, Renggli D, Wild S, Alexander LV, Leckebusch GC & Ulbrich U (2011): Reanalysis suggests long-term upward trends in European storminess since 1871, Geophys. Res. Lett., 38, L14703.

Haigh et al. (2010): Assessing changes in extreme sea levels: Application to the English Channel, 1900–2006, continental shelf research – Cyfrol 30, tudalennau 1042-1055.

Hanna E, Cappelen J, Allan R, Jonsson T, le Blancq., Lillington T a Hickey K (2008): New insights into North European and North Atlantic surface pressure variability, storminess and related climatic change since 1830. Journal of Climate, 21, 6739-6766.

Delwedd y clawr blaen: Trên cyflym yn gadael Dawlish mewn storm © iStock. Tudalen 3: © Dreamstime. Tudalennau 4 a 5: © Fotolia. Tudalen 6: © Dreamstime. Page 7: © Fotolia. Tudalen 8: © Press Association. Tudalen 9: delweddau 1,2 a 4 © Press Association, delwedd 3 © Dreamstime. Tudalen 10: ffeithlun © Nigel Hawtin. Tudalen 11: dim gwasanaeth rhwydwaith © 123rf, bwrdd oedi, Upton Heath, Milford on Sea a Pinner Gogledd Llundain © Dreamstime, Workington, Walham, Denny, Colne, Eccup Reservoir, Hackney Dwyrain Llundain, Boscombe, Dawlish a Maes Awyr Bryste © Press Association, Ardossan © Stuart McMahon, Faversham © John Horton. Tudalen 14: © Shutterstock. Tudalen 15: © Press Association. Tudalen 18: © Dreamstime. Tudalen gefn: © Electricity North West. Dyluniwyd ac argraffwyd gan ddarparwr gwasanaeth mewnol RCUK.

Cyfeiriadau eraill parhad

Trysorlys Ei Mawrhydi (2014): National Infrastructure Plan, Trysorlys Ei Mawrhydi, Llundain.

Jenkins GJ, Perry MC a Prior MJ (2008): The climate of the United Kingdom and recent trends. Canolfan Hadley'r Swyddfa Dywydd, Caerwysg, y Deyrnas Unedig.

Jones MR, Fowler HJ, Kilsby CG a Blenkinsop S (2013): An assessment of changes in seasonal and annual extreme rainfall in the UK between 1961 and 2009. Int. J. Climatol., 33: 1178-1194.

Kendon *et al.* (2014): Heavier summer downpours with climate change revealed by weather forecast resolution model, Nature Climate Change. Cyfrol 4, tudalennau 570-576.

Y Swyddfa Dywydd a'r Ganolfan Ecoleg a Hydroleg (2014): The recent storms and floods in the UK, Y Swyddfa Dywydd, Caerwysg.

Murphy JM, Sexton DMH, Jenkins GJ, Boorman, PM, Booth BBB, Brown CC, Clark RT, Collins M, Harris GR, Kendon EJ, Betts RA, Brown SJ, Howard TP, Humphrey KA, McCarthy MP, McDonald RE, Stephens A, Wallace C, Warren R, Wilby R a Wood RA (2009): UK Climate Projections Science Report: Climate change projections. Canolfan Hadley'r Swyddfa Dywydd, Caerwysg.

National Climate Information Centre (NCIC).

Sexton DMH a Murphy J (2010) UKCP09: Probabilistic projections of wind speed, Canolfan Hadley'r Swyddfa Dywydd, Caerwysg.

Watts *et al.* (2013): LWECC, Climate change and water in the UK - past changes and future prospects.

Adolygwyr Cymheiriaid yr adroddiadau technegol

David Jaroszweski (Prifysgol Birmingham), Kate Avery (Network Rail), John Thornes (Public Health England), Mike Winter (Cyngor Sir Dorset), Alberto Uzanni (Prifysgol Loughborough), David Whitehead (Cymdeithas Porthladdoedd Prydain), Philip Burgess (Association of Inland Navigation Authority), Jin Wang (Prifysgol John Moores Lerpwl), Glenn Watts (Asiantaeth yr Amgylchedd), David Butler (Prifysgol Caerwysg), Keith Colquhoun (Thames Water), Owen Tarrant (Asiantaeth yr Amgylchedd), Colin Thorne (Prifysgol Nottingham), Kevin Paulson (Prifysgol Hull), Phil Longhurst (Prifysgol Canfield), Jan Gronow (Coleg Imperial, Llundain), Andy Limbrick (Energy UK), David Howard (CEH Lancaster), Andy Kerr (Prifysgol Caeredin), Martin Mayfield (Prifysgol Sheffield), Philip West (Western Power Distribution), Dan Van der Horst (Prifysgol Caeredin), Lucia Elghali (Prifysgol Surrey).

Adolygiad gan gymheiriaid o'r Cerdyn Adrodd

Cafodd y grŵp adolygu gan gymheiriaid academiaidd ei gadeirio gan Andrew Watkinson (Prifysgol East Anglia) ac roedd yn cynnwys: Jason Lowe (Y Swyddfa Dywydd) ac Andrew Westcott (Sefydliad y Peirianwyr Sifil).

Gweithgor

Cadeirydd: Richard Dawson (Prifysgol Newcastle)

Rheolwr y Prosiect: Andrew Onobrakpeya (Asiantaeth yr Amgylchedd)

Aelodau eraill: Neil Veitch (Asiantaeth yr Amgylchedd) Lola Vallejo (Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd), Roger Street (UKCIP),

Rob Felstead a Chris White (Cyngor Ymchwil Peirianeg a'r Gwyddorau Ffisegol), Robyn Thomas, Gemma Truelove a Susan Ballard (Cyngor Ymchwil yr Amgylchedd Naturiol).

Cyhoeddiad y cerdyn adrodd hwn gan Bartneriaeth Byw gydag Amgylchedd sy'n Newid (LWECC). Os gwelwch yn dda, cyfeiriwch at y ddogfen hon fel Dawson RJ (gol.) (2015) Cerdyn Adrodd Effeithiau Newid Hinsawdd ar gyfer Seilwaith. Cerdyn Adrodd LWECC. Byw gydag Amgylchedd sy'n Newid. ISBN 978-0-9928679-5-9 Hawlfraint © Living With Environmental Change. Fe gyfieithwyd y Cerdyn Adroddiad i'r Gymraeg yn garedig gan Cyfoeth Naturiol Cymru