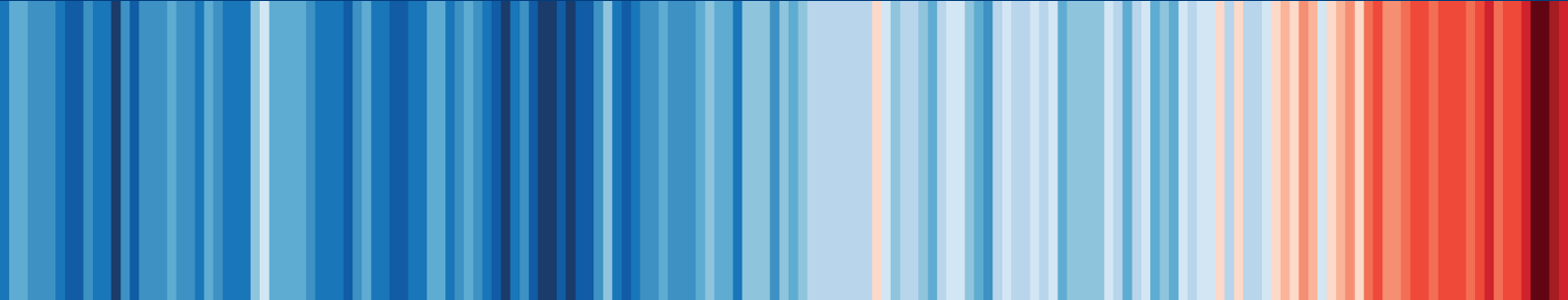


Cartrefi Gwell, Cymru Well, Byd Gwell

Datgarboneiddio cartrefi presennol
yng Nghymru

Adroddiad i Weinidogion Cymru gan y Grŵp Cyngori
ar Ddatgarboneiddio Cartrefi yng Nghymru

18 Gorffennaf 2019



Cynllun y clawr blaen:

Yn dangos tymheredd cyfartalog blynyddol y byd o 1850-2018 gan ddefnyddio data Swyddfa Dywydd y DU.

<https://showyourstripes.info/>

Cynnwys

Rhagair y Cadeirydd.....	5
Crynodeb o'r Argymhellion	7
Y Cyd-destun Cymreig.....	9
Argymhelliad 1 – Ymrwymiad Strategol.....	12
Argymhelliad 2 – Gosod Targedau Uchelgeisiol	16
Argymhelliad 3 – Sicrhau Ansawdd a Chyflawni ar draws Deiliadaethau.....	22
Argymhelliad 4 – Cymell a Chefnogi Gweithredu	28
Argymhelliad 5 – Data a Gwybodaeth	35
Argymhelliad 6 – Profi a Gweithredu	37
Argymhelliad 7 – Pwysigrwydd Cymunedau	40
Camau Nesaf.....	42
Yr Hyn a Wnaethom a Sut y Gwnaethom Hynny.....	44
Dylanwad Newid mewn Ymddygiad.....	47
Cyd-fynd â Nodau Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol.....	52
Rhestr o Ddogfennau Ategol	56



Rhagair

Annwyl Weinidogion,

Roedd yn anrhydedd i mi dderbyn eich gwahoddiad y llynedd i gadeirio'r Grŵp Cyngori annibynnol ar Ddatgarboneiddio Cartrefi yng Nghymru.

Ar 2 Mai 2019, argymhellodd Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd y dylai Senedd y DU ddeddfu, yn ddi-oed, i leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr domestig i sero net erbyn 2050. Gwnaeth Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd asesu'r cyfraniad y gall Cymru ei wneud at sero net yn y DU yn unol â'i fframwaith statudol ac, ar gyfer Cymru, mae'n argymhell gostyngiad o 95% mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr erbyn 2050.

Mae ymateb Llywodraeth Cymru i hyn wedi bod yn ysbrydoledig. Ar 12 Mehefin 2019, datganodd Gweinidog yr Amgylchedd, Ynni a Materion Gwledig y dyhead i "[g]yflwyno targed lle bydd gofyn i Gymru gyrraedd allyriadau sero net erbyn 2050 ar yr hwyraf"¹.

Mae awydd gwirioneddol ym mhob rhan o gymdeithas Cymru i fynd i'r afael â'r argyfwng hinsawdd. Mae'n addas bod Cymru yn cymryd rôl arweiniol yn y mater hwn. Erbyn 1850, roedd mwy o bobl wedi'u cyflogi mewn diwydiant yng Nghymru nag mewn amaethyddiaeth, ac felly Cymru oedd cenedl ddiwydiannol gyntaf y byd. O ganlyniad, trawsnewidiwyd economi a chymdeithas y DU, a daeth yn un o'r cyfranwyr hanesyddol mwyaf at y newid yn yr hinsawdd. Mae hynny'n ei wneud yn gyfrifoldeb moesol. Mae mynd i'r afael â newid hinsawdd yn cynnig y posibilrwydd o fanteision go iawn i'n holl ddinasyddion: aer glanach, iechyd gwell a chyfleoedd economaidd newydd o dwf glân.

Wrth lunio ei argymhellion, mae'r Pwyllgor Cyngori wedi ystyried y costau gweithredu tebygol yn erbyn y manteision a fydd yn deillio ohono. Credwn yn gryf, yng nghyd-destun y Nodau Llesiant, y bydd y manteision yn sylweddol drech na'r costau.

Yng Nghymru, mae ein 1.4 miliwn o gartrefi yn gyfrifol am 27% o'r holl ynni a ddefnyddir² ac am 15% o ochr galw allyriadau nwyon tŷ gwydr³.

Mae'r Grŵp Cyngori wedi cydnabod o'r cychwyn cyntaf nad problem dechnegol yn unig yw datgarboneiddio cartrefi Cymru, ac nid dyma'r broblem bennaf hyd yn oed. Mae'n ymwneud â phobl a'u cartrefi. Mae penderfyniadau ynglŷn â gwneud gwelliannau i gartrefi yn deillio o amodau bywyd domestig pob dydd. Mae perchen-feddiannwyr a landlordiaid preifat yn berchen ar fwy nag 80% o gartrefi Cymru. Mae felly'n bwysig profi unrhyw syniad ar gyfer annog pobl i wneud gwelliannau

¹<https://llyw.cymru/datganiad-ysgrifenedig-ymateb-i-adroddiad-sero-net-y-pwyllgor-ar-newid-hinsawdd>

Cyrchwyd: 02/07/2019.

²Yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol. *Sub-national total final energy consumption in the United Kingdom (2005-2016)*.

³Rhestr Allyriadau Atmosfferig Genedlaethol, (2016) *Greenhouse Gas Inventories for England, Scotland, Wales and Northern Ireland: 1990 – 2014*, tud. 74.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/575458/DA_Inventories_1990-2014.pdf. Cyrchwyd 19/06/2019.

effeithlonrwydd ynni i'w cartrefi yn erbyn y cwestiwn – a fydd hyn yn ei gwneud hi'n fwy neu'n llai tebygol i'r bobl hyn ddewis gwella eu cartrefi a'i chael hi'n hawdd gwneud hynny'n dda?

Gwnaethom geisio arweiniad arbenigol ar greu'r amodau angenrheidiol ar gyfer llwyddiant gan arbenigwyr yn y Ganolfan ar gyfer Newid Ymddygiad yng Ngholeg Prifysgol Llundain, a hoffwn dalu teyrnged iddynt am y technegau a'r mewnwelediadau dadansoddol pwerus y gwnaethant eu dysgu i ni.

Mae Cynllun diweddar Llywodraeth Cymru "Ffyniant i Bawb: Cymru Carbon Isel"⁴ yn cydnabod, er mai newid hinsawdd yw her fyd-eang ein hoes, fod datgarboneiddio yn cynnig cyfleoedd enfawr i greu economi fywiog sy'n gymdeithasol gyfiawn. Ond i wneud hyn bydd angen arweinyddiaeth, integreiddio, cydweithio ac ymgysylltiad digynsail arnom. Nid yw busnes fel arfer yn gynaliadwy ac nid yw'n opsiwn.

Mae'r Grŵp Cyngori wedi gweithio am 15 mis i ddatblygu ei argymhellion a hoffwn ddiolch i holl aelodau'r Grŵp am eu gwaith caled, eu brwdfrydedd a'u hymrwymiad.

Hoffwn hefyd ddiolch ar ran y Grŵp i staff Llywodraeth Cymru sydd wedi ein cefnogi ac sydd, nid yn unig wedi gwneud yr holl dasgau hanfodol, ond y rhai diflas a llafurus hefyd, ni fyddai adroddiad hebddynt, nac ychwaith llawer mwy.

Mae'n bleser gan y Grŵp Cyngori gyflwyno ei adroddiad a'i argymhellion i chi.



Christopher Jofeh

Cadeirydd, Grŵp Cyngori ar Ddatgarboneiddio Cartrefi yng Nghymru

⁴https://llyw.cymru/sites/default/files/publications/2019-06/cynllun-cyflawni-carbon-isel-cy_0.pdf

ARUP

ateb
better living solutions

bre

Cadwyn



Cartrefi Cymunedol | Community Housing Cymru

ADEILADU ARBENIGRWYDD YNG NGHYMRU CONSTRUCTING EXCELLENCE IN WALES



Banc
BANC DATBLYGU CYMRU DEVELOPMENT BANK OF WALES

energy saving trust



FUSION 21

Grŵp Cynefin
Mwy na thai • More than housing

MAKING WALES BETTER iwar GWNEUD CYMRU WELL



TAI CANOLBARTH CYMRU MID-WALES HOUSING
Yn barod amdani Equal to the challenge



NEA CYMRU
Gweithredu dros Gartrefi Cynnes
Action for Warm Homes

RLA RESIDENTIAL LANDLORDS ASSOC.



RSAW
Architecture.com/wales

RTPI Cymru
Royal Town Planning Institute
Serbydd Cymraeg Trefol Broseil

sero
homes | energy

STBA
SUSTAINABLE TRADITIONAL BUILDINGS ALLIANCE

Taff Housing Association
Cymdeithas Tai Taf

UK FINANCE

V2C
VALLEYS TO COAST
CYMOEDD I'R ARFORDIR

WALES&WEST UTILITIES

WARM WALES
CYMRU GYNNES





Crynodeb o'r Argymhellion

- 1. Mae'n rhaid i'r pleidiau gwleidyddol yng Nghymru wneud ymrwymiad strategol i ddatgarboneiddio preswyl cenedlaethol a chadw ato**
- 2. Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru osod targedau tai uchelgeisiol er mwyn cyflawni ei dyhead i gael carbon sero net erbyn 2050**
- 3. Dylai Llywodraeth Cymru roi'r system ansawdd a dulliau cyflawni cywir ar waith ar draws pob deiliadaeth er mwyn helpu i gyrraedd y targedau**
- 4. Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru, drwy weithio gydag eraill, ddatblygu pecyn cymorth cyfannol ym mhob deiliadaeth er mwyn ysgogi a hwyluso gweithredu**
- 5. Dylai Llywodraeth Cymru gasglu data am statws a chyflwr y stoc dai er mwyn llywio penderfyniadau yn y dyfodol a mesur cynnydd tuag at y targedau**
- 6. Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru barhau i fonitro a phrofi datrysiadau newydd i ddatgarboneiddio cartrefi**
- 7. Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru a'i phartneriaid wneud y defnydd mwyaf o gymunedau, rhwydweithiau, cymdeithasau a sefydliadau'r Trydydd Sector er mwyn helpu i ddatgarboneiddio cartrefi**



Y Cyd-destun Cymreig

Yr Her i Gymru

Mae'r blaned yn wynebu ei chweched digwyddiad difodiant mawr. Mae ein hinsawdd yn newid gan ein bod wedi cynhyrchu, ac yn parhau i gynhyrchu, gormod o garbon deuocsid o danwyddau ffosil.

Gwelwyd Llywodraeth Cymru yn cydnabod pa mor ddybryd yw'r sefyllfa ar 29 Ebrill 2019, pan ddatganodd Argyfwng Newid Hinsawdd. Mewn ymrwymiad a gafodd ei groesawu gan bleidiau gwleidyddol eraill, dywedodd Lesley Griffiths AC, Gweinidog yr Amgylchedd, Ynni a Materion Gwledig:

*"Rydyn ni'n gobeithio y gall y datganiad gan Lywodraeth Cymru heddiw helpu i sbarduno ton o weithredu yma ac yn rhyngwladol. Gan ein cymunedau, busnesau a sefydliadau'n hunain a seneddau a llywodraethau ledled y byd."*⁵

Ar 2 Mai 2019, cyhoeddodd Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd "Net Zero: The UK's contribution to stopping global warming"⁶. Cyngor Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd i Gymru yw y dylai Llywodraeth Cymru ddeddfu ar gyfer gostyngiad o 95% o leiaf yn yr holl allyriadau nwyon tŷ gwydr yn erbyn gwaelodlin 1990 erbyn 2050 ac y dylai geisio bodloni'r targed drwy ymdrech ddomestig, heb ddibynnu ar unedau carbon rhyngwladol, neu "gredydau".

Mae adroddiad Sero Net Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd yn nodi'r heriau ar draws sectorau y mae angen mynd i'r afael â nhw yn gadarn ac ar y cyd, gan ddechrau ar unwaith. Cyfeirir yn benodol at bwysigrwydd ymdrin ag effeithlonrwydd ynni mewn adeiladau.

Yn dilyn hyn, ar 12 Mehefin 2019, datganodd Gweinidogion Cymru'r dyhead i Gymru gyflawni allyriadau sero net erbyn 2050 ar yr hwyraf.

Ynghyd â thai, nododd Gweinidogion Cymru fod datgarboneiddio yn un o'u chwe phrif flaenoriaeth draws-lywodraethol yn "Ffyniant i Bawb: Y Strategaeth Genedlaethol"⁷. Mae gan Gymru ddeddfwriaeth uchelgeisiol ar waith eisoes sy'n ysgogi gweithredu. Gosododd Deddf yr Amgylchedd (Cymru) 2016 darged i leihau allyriadau nwyon tŷ gwydr o leiaf 80% o'u lefelau cyn 1990 erbyn 2050, ac mae'r penderfyniad i fabwysiadu targed i'w lleihau 95% a dyhead i gyflawni carbon sero net bellach wedi disodli'r targed hwn.

Cartrefi yng Nghymru

Yn sgil ymrwymadau deddfwriaethol a'r newid byd-eang, mae'n hanfodol bod Cymru yn gweithredu nawr i leihau'r allyriadau a gaiff eu cynhyrchu gan gartrefi yng Nghymru.

Mae cyflwr y stoc dai yng Nghymru, y nifer fawr o gartrefi hŷn, effeithlonrwydd ynni isel presennol llawer o gartrefi a'r lefelau annerbyniol o uchel o dlodi tanwydd yn creu heriau penodol i Gymru.

⁵<https://llyw.cymru/llywodraeth-cymrun-datgan-ei-bod-yn-argyfwng-ar-yr-hinsawdd>

⁶Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd, (2019). *Net Zero – The UK's contribution to stopping global warming*.

⁷Llywodraeth Cymru, (2017). *Ffyniant i Bawb: Y Strategaeth Genedlaethol*

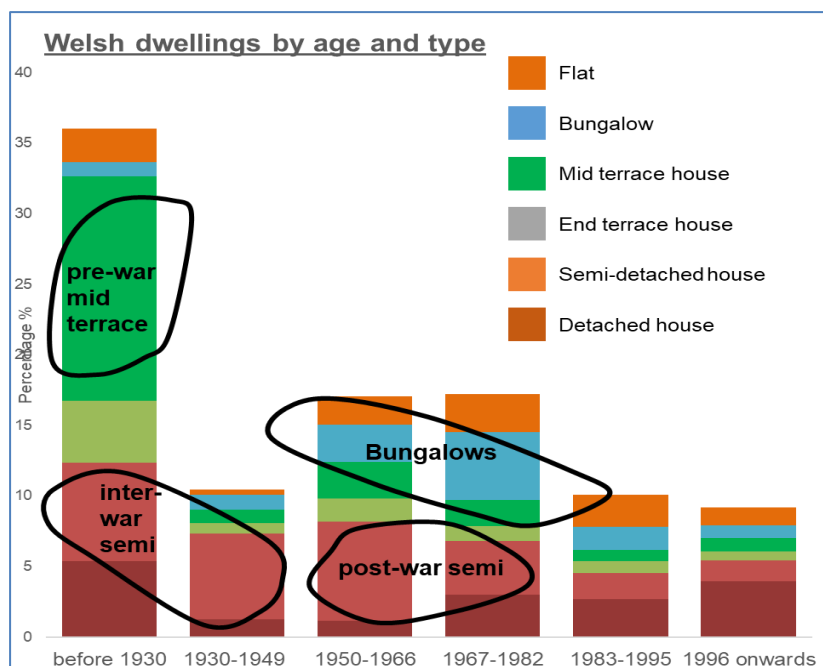
Byddai rhaglen ar raddfa fawr i ddymchwel y stoc bresennol sy'n perfformio'n wael ac adeiladu cartrefi newydd yn amhriodol, nid yn unig oherwydd byddai'n cynyddu allyriadau nwyon tŷ gwydr yn sylweddol (oherwydd y carbon sydd mewn deunyddiau adeiladu), ond byddai hefyd yn chwalu cymunedau sefydledig.

Cyflwr y stoc

Mae gan Gymru rai o'r tai hynaf a lleiaf thermol effeithlon yn y DU ac Ewrop. Adeiladwyd 32% o'r stoc dai yng Nghymru cyn 1919, pan nad oedd unrhyw safonau adeiladu o ran perfformiad thermol. Dim ond 10% o gartrefi yng Nghymru gafodd eu hadeiladu yn ystod y 18 mlynedd diwethaf, ac yn ystod y cyfnod hwnnw mae gofynion perfformiad ynni wedi newid yn sylweddol.

Gellir categorïo 80% o gartrefi yng Nghymru yn 14 math o dai, gyda mwy na'u hanner wedi'u categorïo yn ddim ond 4 math o dai, a'r cyfan wedi'u hadeiladu cyn 1965.

Ffigur 1: Anheddau yng Nghymru yn ôl Math ac Oed⁸

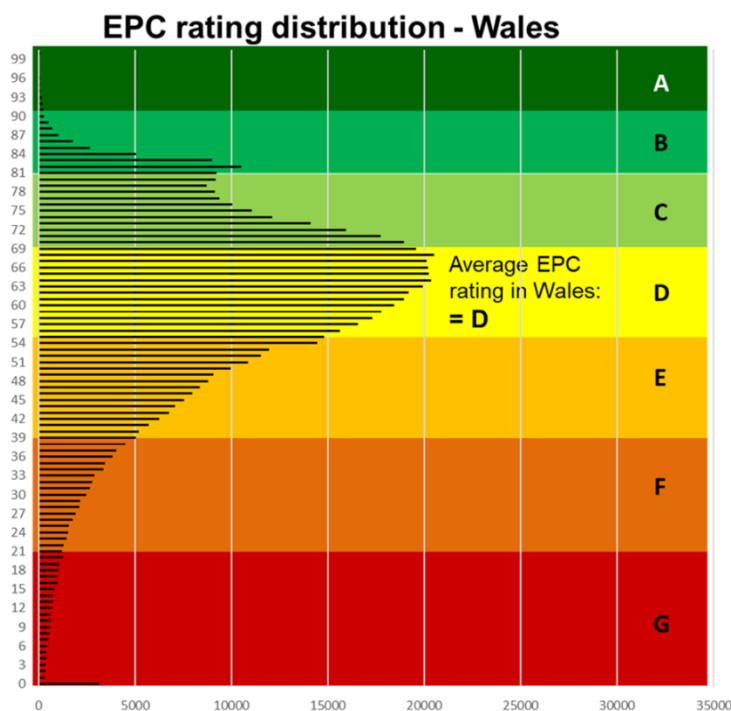


Sgoriau effeithlonrwydd ynni cyfartalog is (EPC/SAP)

Dangosodd dadansoddiad o ddata Tystysgrif Perfformiad Ynni (EPC) gan ymchwilyr o Ysgol Pensaernïaeth Cymru ym Mhrifysgol Caerdydd fod gan y cartref cyffredin yng Nghymru sgôr ynni Gweithdrefn Asesu Safonol (SAP) o 61 pwynt, sydd gyfwerth â Band D y Dystysgrif Perfformiad Ynni.

⁸Green, E., Lannon, S., Patterson, J. a Variale, F., (2018). *Homes of Today for Tomorrow: Decarbonising Welsh Housing between 2020 and 2050*. Caerdydd: Prifysgol Caerdydd, tud.33.

Ffigur 2: Dosbarthiad SAP/EPC yng Nghymru⁹



Mae Arolwg Cyflwr Tai Cymru 2019 yn dangos bod gan gartrefi yng Nghymru sgôr SAP gyfartalog o bron 61. Yn ogystal, dangosodd yr arolwg mai gan anheddau a rentir yn gymdeithasol roedd y sgôr SAP gyfartalog uchaf, sef 68. Roedd anheddau perchen-feddiannwyr ac anheddau yn y sector rhentu preifat ar SAP60. Tai yn y sector rhentu preifat sydd wedi gwella fwyaf - 13 pwynt dros y 10 mlynedd diwethaf - gan ddangos y gall buddsoddi mewn mesurau effeithlonrwydd ynni wneud gwelliannau effeithlonrwydd sylweddol.

Lefelau uchel o dlodi tanwydd

Mae ffigurau diweddaraf Llywodraeth Cymru a gyhoeddwyd ym mis Mai 2019 yn dangos bod lefelau tlodi tanwydd wedi gwella dros y 10 mlynedd diwethaf, ond eu bod yn parhau yn annerbyniol o uchel ar 12%. Mae'r gwasgariad daearyddol yn dangos bod tlodi tanwydd amlycaf mewn ardaloedd lle mae llawer o bobl ar incwm isel a dirwasgiad economaidd cyffredinol. Yn ogystal, mae cyffredinrwydd eiddo mewn ardaloedd gwledig sydd heb fod ar y grid nwy yn aml yn arwain at gostau tanwydd uchel am LPG, olew neu systemau gwresogi trydanol. Mae'r sgoriau EPC/SAP isel ar gyfer cartrefi yng Nghymru yn cynyddu'r achosion o dlodi tanwydd. Mae 43% o bobl sy'n byw mewn llety rhentu preifat yn byw mewn tai a gafodd eu hadeiladu cyn 1919.

Mae Llywodraeth Cymru yn adolygu ei strategaeth tlodi tanwydd ar hyn o bryd ac mae'r argymhellion yn yr Adroddiad hwn yn ceisio cyfrannu at y gwaith hwn.

⁹ Green, E., Lannon, S., Patterson, J. a Variale, F., (2019). *Cyflwyniad i'r Grŵp Cynghori ar Ddatgarboneiddio Cartrefi yng Nghymru, 05/03/2019, Sleid 4.*

1 Ymrwymiad Strategol

Argymhelliad 1 – Mae'n rhaid i'r pleidiau gwleidyddol yng Nghymru wneud ymrwymiad strategol i ddatgarboneiddio preswyl cenedlaethol a chadw ato

Cam Gweithredu 1.1 – Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru ymrwymo'n gyhoeddus nawr i ddilyn rhaglen ddatgarboneiddio preswyl 30 mlynedd

Mae cymdeithas sifil, yn enwedig pobl ifanc, yn dod yn fwyfwy ymwybodol o'r argyfwng hinsawdd ac mae'n annog cyrff cyhoeddus i fod yn fwy uchelgeisiol.

Cred y Grŵp Cyngori fod angen i Lywodraeth Cymru wneud ymrwymiad 30 mlynedd nawr i sicrhau y bydd y gwaith o ddatgarboneiddio cartrefi yn mynd rhagddo. Bydd hyn yn gofyn am gydweithio rhwng ystod eang o sefydliadau am na all y Llywodraeth gyflawni'r ymrwymiad hwn ar ei phen ei hun. Mae'r sefydliadau hyn yn cynnwys llywodraeth y DU, awdurdodau lleol, sefydliadau'r trydydd sector, banciau, cymdeithasau adeiladu, adeiladwyr, cyrff hyfforddi ac achredu, landlordiaid preifat a chymdeithasol, a pherchenogion tai.

Mae'r Grŵp Cyngori wedi dechrau nodi'r hyn y bydd angen i'r rhain ac eraill ei wneud, ond mae angen gwneud rhagor o waith manwl i gwblhau'r darlun. Bydd angen i Lywodraeth Cymru arwain dros amser. Bydd rhaglen newydd yn gofyn am arweinyddiaeth gref a phendant, sicrwydd ynghylch ymrwymiad parhaus y Llywodraeth, cymorth hirdymor a systemau i gyflawni canlyniadau o ansawdd uchel.

Mae digon o fentrau wedi bod ar waith gan lywodraeth y DU i wella cartrefi drwy ôl-osod mesurau effeithlonrwydd ynni, ond nid yw'r rhain wedi arwain at newid ar y raddfa angenrheidiol¹⁰. Un o'r prif resymau dros hyn fu'r newidiadau parhaus mewn polisi ynni preswyl. Mae'r amrywiadau hyn mewn polisi wedi arwain at ddiffyg ymddiriedaeth sylweddol sydd wedi atal perchenogion tai a diwydiant rhag buddsoddi a gweithredu.

Mae gan Lywodraeth Cymru lawer i ymfalchïo ynddo o ran ei waith i wella effeithlonrwydd ynni a threchu tlodi tanwydd drwy'r Rhaglen Cartrefi Clyd - Arbed a Nyth - a Safon Ansawdd Tai Cymru. Ers 2011, mae dros £265m wedi cael ei fuddsoddi mewn bron 55,000 o gartrefi drwy gynlluniau Arbed a Nyth. Ers 2003, mae dros £1 biliwn wedi cael ei wario ar wella dros 220,000 o dai cymdeithasol drwy Safon Ansawdd Tai Cymru. Mae'r cynlluniau hyn yn parhau i gael cymorth hirdymor a thrawsbleidiol ac yn dangos ei bod hi'n bosibl ôl-osod cartrefi a darparu manteision ehangach, gan gynnwys swyddi, hyfforddiant a chadwyni cyflenwi mewn cymunedau lleol.

¹⁰ Brown, D., Kivimaa, P., Rosenow, J. a Martiskainen, M., (2018). *Overcoming the systemic challenges of retrofitting residential buildings in the United Kingdom. A Herculean task?* Yn: Jenkins, Kirsten a Hopkins, Debbie (gol.) *Transitions in energy efficiency and demand: the emergence, diffusion and impact of low-carbon innovation*, tud. 110-130.

Cam Gweithredu 1.2 - Dylai pob plaid wleidyddol yn genedlaethol ac yn lleol wneud ymrwymiad clir i helpu i gyflawni'r targedau yn Argymhellad 2.

Bydd angen cymorth trawsbleidiol ar Weinidogion Cymru nawr ac yn y dyfodol gan genedlaethau olynol o Aelodau Cynulliad a gwleidyddion lleol os bydd y rhaglen i lwyddo. Bydd y costau yn sylweddol iawn, ond bydd y manteision hefyd, ar adeg pan fo'r pwysau ar gyllidebau'r sector cyhoeddus yn cynyddu. Bydd effaith peidio â gwella effeithlonrwydd ynni cartrefi yn tyfu flwyddyn ar ôl blwyddyn ym mhob agwedd ar fywyd Cymru. Daw costau yn sgil diffyg gweithredu, yn ogystal ag ychwanegu at y gost o weithredu yn nes ymlaen.

Nid yw ymrwymo i gefnogi rhaglen hirdymor yn golygu na ddylid craffu arni'n barhaus a herio'r ffordd y caiff ei datblygu a'i chyflwyno. Yn hytrach, y gwrthwyneb sy'n wir. Bydd angen craffu'n effeithiol er mwyn sicrhau y gwneir cynnydd er gwaethaf pwysau cyllidebol ym meysydd iechyd, gofal cymdeithasol ac addysg. Ni ddylid anghofio y bydd rhaglen wedi ei dylunio'n dda yn cynnig manteision sylweddol iawn i Gymru a chaiff y rhain eu trafod yn yr Argymhellion sy'n dilyn.

Cam Gweithredu 1.3 – O 2025 fan bellaf, rhaid i bob cartref newydd yng Nghymru gael ei adeiladu i fod yn garbon isel, yn effeithlon o ran ynni a dŵr ac yn gallu gwrthsefyll yr hinsawdd. Rhaid gwneud gwiriadau annibynnol i sicrhau bod y safonau hyn yn cael eu cyflawni. Bydd hyn yn atal yr her o ôl-osod cartrefi rhag tyfu a mynd yn ddrutach. Dylai'r holl gartrefi a gaiff eu hadeiladu gyda chyllid y sector cyhoeddus fodloni'r safonau hyn erbyn 2021 fan bellaf.

Mae'r cam gweithredu hwn yn syml. Mae'n rhaid i ni, yng Nghymru, rwystro maint a chostau'r her ôl-osod rhag tyfu.

Ym mis Chwefror 2019, adroddodd Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd i lywodraeth y DU a gweinyddiaethau datganoledig nad oedd cartrefi yn y DU yn addas ar gyfer y dyfodol. Nododd:

“...new homes must be built to be low-carbon, energy and water efficient and climate resilient. The costs of building to a specification that achieves the aims set out in the report are not prohibitive and getting design right from the outset is vastly cheaper than forcing retrofit later.

From 2025 at the latest, no new homes should be connected to the gas grid. They should instead be heated through low carbon sources, have ultra-high levels of energy efficiency alongside appropriate ventilation and, where possible, be timber-framed. A statutory requirement for reducing overheating risks in new builds is needed, alongside more ambitious water efficiency standards, property-level flood protection in flood risk areas, and increasing

*requirements for green space and sustainable transport in planning and guidance.*¹¹

Mae'r Grŵp Cyngori yn cefnogi safbwynt Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd ac yn argymhell yn gryf y dylai Llywodraeth Cymru weithredu ar frys i gyflawni'r argymhelliaid hwn. Dylai cartrefi newydd a gaiff eu hadeiladu gyda chymorth Llywodraeth Cymru neu'r sector cyhoeddus, er enghraifft cartrefi cymdeithasol newydd, gael eu hadeiladu i'r safon uwch hon erbyn 2021 fan bellaf. Dylai pob cartref newydd a gaiff ei adeiladu'n breifat yng Nghymru hefyd gyrraedd y safon hon o 2025.

Cyfeirir yn aml at y gost ychwanegol fel ffactor dros beidio â gweithredu, ond mae'n rhaid i ni gydnabod y gost uwch o lawer o orfod ôl-osod y cartrefi hyn er mwyn iddynt gyrraedd safonau perfformiad ynni uwch yn ddiweddarach. Mae adroddiad Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd yn awgrymu y bydd yn costio bedair gwaith yn fwy i roi mesurau ôl-osod ar waith yn ddiweddarach yn hytrach na'u cynnwys yn y broses ddylunio ac adeiladu o'r dechrau.

Nid yw gwneud safonau adeiladu uwch yn ofynnol yn ddigon. Mae angen ymdrin â bylchau hirsefydlog mewn perfformiad ar fyrder a bydd yn gofyn am system rheoli adeiladu annibynnol, ymhlith pethau eraill.

Cam Gweithredu 1.4 – Dylai Llywodraeth Cymru ar fyrder ddechrau datblygu'r argymhellion a'r camau gweithredu yn yr adroddiad hwn yn rhaglen weithredu uchelgeisiol sy'n barod i gael ei rhoi ar waith yn 2021. Mae'n rhaid i egwyddorion newid ymddygiad a chynllun cyfathrebu sy'n eu hadlewyrchu fod yn sail i hyn.

Mae'r adroddiad hwn yn darparu'r fframwaith ar gyfer rhaglen newydd. Bellach mae angen gwneud gwaith brys er mwyn datblygu'r manylion, mewn partneriaeth â'r rheini a fydd yn gyfrifol am ei roi ar waith ar lawr gwlad.

Mae'r Grŵp Cyngori wedi ystyried heriau cyflwyno rhaglen effeithlonrwydd ynni, hirdymor, fawr yng nghyd-destun newid mewn ymddygiad, gyda chymorth arbenigwyr o'r Ganolfan ar gyfer Newid Ymddygiad yng Ngholeg Prifysgol Llundain.

Mae tystiolaeth yn dangos na fydd anogaeth yn ddigon ar ei ben ei hun i newid ymddygiad pobl o ran effeithlonrwydd ynni. Er mwyn nodi'r hyn sy'n ofynnol, mae'n rhaid ateb tri chwestiwn a gweithredu arnynt fel bod pobl yn dewis gwella eu cartrefi:

- Gallu: beth sydd angen i bobl ei wybod i wneud y gwelliannau effeithlonrwydd ynni mwyaf priodol i'w cartrefi?
- Cyfle: sut y gallwn ei gwneud hi'n hawdd gwneud y gwelliannau hyn a chreu'r disgwyliad bod hyn yn rhywbeth dymunol, yn gymdeithasol ac yn foesol, i'w wneud?
- Cymhelliant: sut rydym yn annog pobl i fod eisiau gwneud y gwelliannau hyn, credu y byddant yn werth chweil a theimlo'n dda amdanynt?

¹¹ Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd, (2019). *UK housing: Fit for the future?*, tud. 9.



Caiff dylanwad newid mewn ymddygiad ei ystyried yn fanylach mewn penodau diweddarach ac mae'r Grŵp Cyngori yn cydnabod bod yn rhaid iddo ffurfio sail ar gyfer gweithredu hirdymor a rhaid cael cynllun cyfathrebu hirdymor i'w ategu.

Mae'r dyddiad targed yn adlewyrchu'r ffaith y caiff aelodau newydd eu hethol i Lywodraeth Cymru ym mis Mai 2021 ac y bydd angen iddynt gymeradwyo unrhyw raglen newydd a chyllidebau yn nhymor yr hydref y flwyddyn honno, cyn y gellir rhoi'r rhaglen ar waith yn 2022.

2 Gosod Targedau Uchelgeisiol

Argymhelliad 2 – Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru osod targedau tai uchelgeisiol er mwyn cyflawni ei ddyhead i gael carbon sero net erbyn 2050

Cam Gweithredu 2.1 – Erbyn 2050, mae'n rhaid i'r stoc dai fod wedi cael ei hól-osod i gyrraedd sgôr y tu hwnt i SAP 90 er mwyn bod ym Mand A EPC, gan gydnabod na fydd pob cartref yn gallu cyflawni hyn.

Mae cael dull gweithredu sy'n cefnogi ac yn annog pob cartref i gyrraedd safonau perfformiad priodol erbyn 2050 yn hanfodol i gyflawni mwy na'r targed datgarboneiddio o 95%, gan gynnwys datgarboneiddiad tybiedig cyflenwad gridiau ynni yn y dyfodol.

Cydnabyddir y bydd heriau gwresogi a pherfformiad ynni cartrefi yn cynnwys datgarboneiddio gridiau ynni, gwella systemau adeiladau neu osod rhai newydd, neu welliannau i adeiladwaith (waliau, lloriau, toeon, ffenestri a drysau) cartrefi eu hunain. Yng Nghymru, bydd hyn yn costio degau o biliynau o bunnoedd erbyn 2050.

Ym mis Mawrth 2018, comisiynodd Llywodraeth Cymru Ysgol Pensaernïaeth Cymru i gynnal adolygiad o effeithiolrwydd mesurau hysbys i ddatgarboneiddio cartrefi, gan gyfeirio'n benodol at Gymru¹². Yn dilyn hyn, cynhaliwyd ail astudiaeth ym mis Hydref 2018 i ddeall i ba raddau y gallai natur y stoc dai bresennol yng Nghymru lywio datblygiad llwybr i ddatgarboneiddio ac ystyried costau cyfalaf ac ynni¹³. Daeth Ysgol Pensaernïaeth Cymru i'r casgliad canlynol:

“Some houses have constraints around retrofit, mostly related to character and historic features...All other housing must be retrofitted beyond SAP90, to achieve an EPC A rating.”¹⁴

Mae'n rhaid i raglen ôl-osod oresgyn problemau bylchau mewn perfformiad a dylai'r canlyniadau gael eu mesur fel y cânt eu cyflawni ac nid fel y cawsant eu rhagfynegi. Mae'n rhaid cynnwys yr angen hwn mewn rhaglenni a'i gefnogi â chyfundrefn ansawdd, fel yr ystyrir yn Argymhelliad 3.

¹²Green, E. et al., *Homes of Today for Tomorrow: Decarbonising Welsh Housing between 2020 and 2050*.

¹³Green, E., Lannon, S., Patterson, J. ac Iorwerth, H., (2019). *Homes of Today for Tomorrow: STAGE 2, exploring the potential of the Welsh housing stock to meet 2050 decarbonisation targets*.

¹⁴Green, E. et al., *Homes of Today for Tomorrow: STAGE 2*, tud.1.

Defnydd o Dystysgrifau Perfformiad Ynni (EPC) yn yr adroddiad

Mae'r Grŵp Cyngori o'r farn bod gan Dystysgrifau Perfformiad Ynni rôl wrth ddeall ac asesu perfformiad ynni'r stoc yn ei chyfanrwydd, ac wrth helpu i osod targedau ar gyfer rhannau neu sectorau o'r stoc.

Mae'r Grŵp, fodd bynnag, yn cydnabod bod rhai pryderon ynghylch defnyddio Tystysgrifau Perfformiad Ynni fel adnodd gwaelodlin ar gyfer nodi eiddo ac arwain camau gweithredu gwella posibl. Mae dull gweithredu gwahanol ar gyfer llywio camau gweithredu gwella o'r enw "Gweithredu ar sail Cartref Cyfan". Mae hyn yn ystyried bod angen asesu'r tŷ cyfan - ei oed, ei adeiladwaith a'r systemau sydd wedi'u gosod ynddo - ar ddechrau prosiect ôl-osod.¹⁵

Ar y cyfan, cytunwyd bod Tystysgrifau Perfformiad Ynni yn ddefnyddiol, yn hawdd eu defnyddio a bod y cyhoedd yn eu deall yn dda, ond y dylid diwygio'r strwythur er mwyn iddo gyd-fynd yn well â'n nodau, yn arbennig drwy ganolbwyntio ar adran effaith amgylcheddol y dystysgrif.

Cam Gweithredu 2.2 – Lobio llywodraeth y DU i gefnogi ac annog gwaith i ddatgarboneiddio'r gridiau cyflenwi ynni ymhellach gan na all Cymru gyflawni'r targed lleihau carbon hebddo.

Caiff y rhan fwyaf o'r ynni a ddefnyddir mewn cartrefi yng Nghymru ei gyflenwi o'r gridiau cyflenwi trydan a nwy. Efallai y bydd y gost i barhau i ddatgarboneiddio'r gridiau hyn yn cael ei thalu drwy godi biliau cwsmeriaid yn y dyfodol a bydd hyn yn effeithio ar lefelau o dlodi tanwydd.

Mae Wales and West Utilities yn cefnogi "dull gweithredu system gyfan" ar gyfer ystyried gridiau cyflenwi ynni. Mae hyn yn ystyried yr holl alw am ynni, yr holl gyflenwadau ynni, a'r rhwydweithiau sy'n eu cysylltu. Mae system ynni gyfan yn cynnwys cynhyrchu ynni adnewyddadwy, megis drwy bŵer gwynt a llanw a nwyon gwyrdd. Mae hefyd yn cynnwys darpariaeth ar gyfer datblygu technolegau, megis cyfleusterau i wefru cerbydau trydan a storio ynni lleol mewn cartrefi. Bydd y rhwydwaith yn cynnwys storio, hyblygrwydd ac anghenion i gysylltu popeth â'i gilydd mewn ffordd ddibynadwy.

The Energy Systems Catapult¹⁶ yn ystyried bod dull gweithredu system gyfan yn helpu i bennu'r cyfuniad gorau o welliannau i adeiladau, technolegau gwresogi carbon isel, a rhwydweithiau pŵer, nwy a gwresogi er mwyn darparu ynni carbon isel fforddiadwy¹⁷.

Mae'r Grŵp Cyngori wedi bod yn canolbwyntio ar amlinellu strategaeth genedlaethol i Gymru. Fodd bynnag, mae Energy Systems Catapult yn tynnu sylw at y ffaith bod angen dealltwriaeth ddyfnach o amodau yn lleol er mwyn cael dull

¹⁵Cynghrair Adeiladau Traddodiadol Cynaliadwy, (2016). *What is Whole House Retrofit*, tud.1.

¹⁶Canolfan Ragoriaeth annibynnol, nid er elw.

¹⁷Energy Systems Catapult, (2018). *Local Area Energy Planning: Supporting clean growth and low carbon transition*, tud.9.

gweithredu system gyfan hefyd. Mae'n ymwneud â stoc adeiladau, capasiti'r rhwydwaith ynni a nodweddion lleol eraill, megis dwysedd trefol - ar gyfer addasrwydd gwresogi ardal - neu gyfleoedd lleol, megis gwres geothermol. Mae angen ymdrin â hyn mewn gwaith yn y dyfodol.

Roedd yr ail astudiaeth gan Ysgol Pensaernïaeth Cymru yn cynnwys dealltwriaeth o'r ffordd y mae gridiau ynni yn dylanwadu ar ddatblygu llwybrau i ddatgarboneiddio. Ers 1990, amcangyfrifir bod allyriadau carbon o gartrefi wedi lleihau mwy na 40%. Daw'r gwelliant hwn yn bennaf o'r ffaith bod y cyflenwad ynni crai yn lanach¹⁸. Ystyriodd Ysgol Pensaernïaeth Cymru dair senario o ran cyflenwi ynni yn y dyfodol.

- Senario 1 – mân welliannau i'r gridiau cenedlaethol yn y dyfodol (40% o gyflenwad ynni glân);
- Senario 2 – gwelliannau sylweddol i'r gridiau cenedlaethol yn y dyfodol (60% o gyflenwad ynni glân);
- Senario 3 – newid trawsnewidiol i'r gridiau cenedlaethol (80% o gyflenwad ynni glân).

Mae tybiaethau o ran y costau ynni wedi'u cynnwys ym model Ysgol Pensaernïaeth Cymru er mwyn cael dealltwriaeth o ganlyniadau gwahanol ar gyfer y mathau o anheddau ar adegau gwahanol - 1990, 2018 a 2050.

Mae'r adroddiad yn dod i'r casgliad y bydd yn rhaid i'r gridiau ynni ddatgarboneiddio 60% neu fwy (fel yr amlinellir yn Senario 2) er mwyn i'r sector tai ddatgarboneiddio 90% neu fwy.

Mae'r astudiaeth yn nodi pe byddai'r cyflenwad ynni yn cael ei "drawsnewid", gan arwain at fwy na 80% o gyflenwad ynni glân, ni fyddai angen gwneud newidiadau sylweddol i'r cartrefi eu hunain. Fodd bynnag, mewn senario lle byddai'r cyflenwad ynni yn cael ei ddatgarboneiddio'n llawn ond gyda llai o gapasiti na'r hyn sydd ganddo ar hyn o bryd, byddai angen i gartrefi leihau eu galw o hyd er mwyn sicrhau na fyddai'n fwy na'r capasiti grid llai.

Mae astudiaeth Ysgol Pensaernïaeth Cymru hefyd yn nodi os byddwn yn dibynnu gormod ar ddatgarboneiddio'r grid, heb wneud llawer o welliannau i'r cartrefi eu hunain, ac os yw costau cynhyrchu cyflenwad ynni glanach yn cael eu trosglwyddo i ddeiliaid tai:

*"there could be considerable increases in household energy costs, and corresponding increases in fuel poverty."*¹⁹

Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru sicrhau nad yw datgarboneiddio cartrefi'r bobl dlotaf yng Nghymru yn cael ei adael i'r gridiau cyflenwi ynni yn unig.

¹⁸Green, E. et al., *Homes of Today for Tomorrow: STAGE 2*, tud.7.

¹⁹Green, E. et al., *Homes of Today for Tomorrow: STAGE 2*, tud.13.

Cam Gweithredu 2.3 – Dylai Llywodraeth Cymru ddechrau rhaglen 10 mlynedd ar fyrder i flaenoriaethu'r gwaith o ôl-osod rhai cartrefi penodol.

(a) Dylai Llywodraeth Cymru osod Band A y Dystysgrif Perfformiad Ynni yn darged ar gyfer cartrefi mewn perchnogaeth gymdeithasol a chartrefi sy'n wynebu tlodi tanwydd.

(b) Dylai Llywodraeth Cymru gymell pobl i fabwysiadu mesurau ôl-osod yn gynnar er mwyn cyrraedd targed Band A y Dystysgrif Perfformiad Ynni.

Rhaglen ddeng mlynedd

Mae'n hanfodol bod Llywodraeth Cymru yn canolbwyntio ar gamau gweithredu i fynd i'r afael â'r materion anodd ynghylch datgarboneiddio cartrefi, gan ddechrau'n syth gyda rhaglen 10 mlynedd. Mae angen cael targedau uchelgeisiol sy'n gofyn llawer er mwyn sicrhau bod cysondeb ar draws deiliadaethau ac i sefydlu a normaleiddio safon ar gyfer 2030-50. Bydd y rhaglen hon yn creu marchnad i gwmnïau yng Nghymru, yn cefnogi ac yn datblygu gweithlu medrus, ac yn ysgogi arloesedd a buddsoddiad er mwyn helpu i leihau costau. Caiff Argymhellion a Chamau Gweithredu i gefnogi hyn eu trafod fel rhan o Argymhelliad 3.

Gosod targed uchelgeisiol

Yn ogystal â chydabod gwelliannau posibl i lanhau'r cyflenwad ynni, diffiniodd Adroddiad Cam 2 Ysgol Pensaernïaeth Cymru welliannau posibl i'r stoc dai ar bedair ffurf. Dyma'r rhain yn gryno:

- *Arfer da* – gwelliannau a gaiff eu llywio gan werth gorau, gan gynnwys sgiliau sydd ar gael ar hyn o bryd;
- *Arfer gorau* – gwelliannau a gaiff eu llywio gan botensial hirdymor i leihau allyriadau carbon gan flaenoriaethu ansawdd dros bryderon cost;
- *Treftadaeth* – cartrefi lle bydd cadwraeth yn cyfyngu ar y gwelliannau;
- *Gwledig* – cartrefi sydd heb fod ar y grid nwy lle mae gwelliannau yn gofyn am ffocws ar arbed ynni ac adnoddau adnewyddadwy lleol.

Yn ogystal â chyfyngiadau datgarboneiddio mewn perthynas â gwella gridiau, daeth Ysgol Pensaernïaeth Cymru i'r casglid mai dim ond drwy ôl-osod cartrefi gan ddilyn "arfer gorau" y gellir cyrraedd lefelau datgarboneiddio dros 90%:

*"In the context of 60% clean energy supply, 95% decarbonisation of the housing stock is tenable, but requires retrofit that goes beyond current building regulations throughout the housing stock. This is best represented by achieving an EPC A rating...Retrofit strategies that upgrade services must also uplift dwelling fabric to an acceptable standard, to diminish increases in energy costs and fuel poverty."*²⁰

Mae'n glir o hyn, ynghyd â'r cyfraniad a wneir drwy ddatgarboneiddio'r grid, y bydd cyfraniad sylweddol o wella effeithlonrwydd thermol adeiladwaith cartrefi, drwy

²⁰Green, E. et al., *Homes of Today for Tomorrow: STAGE 2*, tud.14.

ddatgarboneiddio systemau gwresogi a thrwy osod technoleg adnewyddadwy mewn cartrefi. Mae ymchwil Ysgol Pensaernïaeth Cymru yn ystyried ffyrdd o gyflawni gostyngiad o fwy na 90% mewn allyriadau nwyon tŷ gwydr. Yn y senarios "arfer gorau", byddai'r gwelliannau i adeiladwaith cartrefi yn cyfrannu gostyngiad o oddeutu 20% yn y galw am wres.

Mae gwaith Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd yn cefnogi'r lefel hon o welliant i adeiladwaith yn llawn. Mae pennod yr Adroddiad Technegol Sero Net ar "Adeiladau" yn disgrifio senario "craidd" ar gyfer adeiladau domestig. Diben hyn oedd darparu opsiynau cost isel, edifeirwch isel sy'n gwneud synnwyr o dan y rhan fwyaf o strategaethau er mwyn cyrraedd targed presennol 2050, sef 80%²¹. Mae'r mesur "craidd", gan gynnwys gwelliannau i adeiladwaith, yn cyfrannu at ostyngiad o 21% yn y galw am wres²².

Mae Ysgol Pensaernïaeth Cymru yn nodi y cyfyngir ar waith ôl-osod mewn rhai rhannau o'r stoc dai yng Nghymru. Mae hyn yn cynnwys tai cyn 1919 sydd â chymeriad sefydledig y gallai gwaith ôl-osod helaeth amharu arno. Ni fyddem yn dewis peidio ag inswleiddio cartrefi am eu bod yn eiddo hŷn yn unig, ond yn hytrach i sicrhau bod y mesurau cywir, sy'n dderbyniol yn lleol yn cael eu defnyddio. Mae'n rhaid i unrhyw gyfiawnhad dros "fethiannau derbyniol" gael ei ddiffinio'n ofalus fel nad yw targedau datgarboneiddio yn cael eu peryglu. Mae'n bwysig bod hyblygrwydd yn rhan o unrhyw darged trosgynnol a bod targedau sy'n cael eu gosod yn adlewyrchu'r gorau y gellir ei gyflawni'n synhwyrol ar gyfer gwahanol fathau o eiddo. Mae hyn yn sicrhau y cynhelir gwerth da ac effeithlonrwydd.

Rydym yn cydnabod y cyfleoedd y mae gwaith cynnal a chadw ac atgyweirio syml i adeiladau yn eu cynnig ar gyfer gwella effeithlonrwydd ynni.

Hoffai'r Grŵp Cyngori bwysleisio ei bod hi'n hanfodol ystyried cost a manteision buddsoddi mewn datgarboneiddio. Rydym yn cydnabod bod dulliau gweithredu strategol gwahanol ar gyfer datgarboneiddio cartrefi yng Nghymru, ac mae trafodaethau yn mynd rhagddynt o hyd ynghylch pa mor debygol yw hi y bydd y gridiau cyflenwi ynni yn cael eu gwella a faint y bydd hyn yn ei gostio, ynghyd â chostau a heriau gwella cartrefi. Er ein bod yn cytuno bod angen buddsoddi'n sylweddol yn y gridiau cyflenwi ynni, nodwn hefyd fod y buddsoddiad hwn yn canolbwyntio ar gwmnïau mawr sydd wedi'u lleoli y tu allan i Gymru fel arfer. Mae gwaith ôl-osod, wedi'i wneud gan fusnesau bach a chanolig lleol a dibynadwy, yn gwella effeithlonrwydd ynni cartrefi pobl yn sylweddol a gall gynnig manteision ehangach, fel yr amlinellir yng Ngham Gweithredu 3.4.

Rydym yn argymhell y dylai Llywodraeth Cymru osod targed cadarn ac uchelgeisiol ar gyfer 2050, yn hytrach na thargedau fesul cam yn 2030 a 2040. Gall gosod targedau fesul cam ar gyfer ôl-osod y stoc dai gyfan ymddangos fel petai'n cynnig llwybr tuag at ddatgarboneiddio, ond bydd cael cynllun ôl-osod tai cyfan yn fwy cost-effeithiol os caiff ei wneud unwaith yn unig.

²¹ Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd, (2019). *Net Zero – Technical Report*, p. 119.

²² Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd, (2019). *Net Zero – Technical Report*, p. 80.

Tlodi Tanwydd

Mae pobl sy'n cael trafferth i wresogi eu cartrefi ar incwm isel yn aml a'r rhain yw'r bobl fwyaf agored i niwed yn ein cymunedau. Mae 155,000 (12%) o aelwydydd yn byw mewn tlodi tanwydd yng Nghymru ar hyn o bryd. Mae tlodi tanwydd yn deillio o ryngweithiad rhwng incwm, prisiau ynni a chartrefi aneffeithlon o ansawdd gwael. Gall gwella effeithlonrwydd ynni adeiladwaith neu wasanaethau eiddo wneud gwahaniaeth mawr i filiau ynni deiliaid tai ac mae hefyd yn helpu pobl i ymdopi'n well â chynnydd mewn prisiau ynni yn y dyfodol.

Nod y cam gweithredu hwn yw helpu'r bobl hynny mewn tlodi tanwydd drwy ganolbwyntio ar gartrefi â sgoriau Tystysgrif Perfformiad Ynni isel ac aelwydydd sydd ar incwm isel. Mae cartrefi â waliau solet a chartrefi nad ydynt ar y grid yn debygol o gael mwy o ddeiliaid mewn tlodi tanwydd a dylid blaenoriaethu'r rhain ar gyfer gwaith ôl-osod.

Dylai'r targedau newydd ddisodli'r gofyniad perfformiad ynni presennol yn Safon Ansawdd Tai Cymru²³. Mae hyn hefyd yn helpu i fynd i'r afael â'r heriau tlodi tanwydd y mae tenantiaid mewn tai cymdeithasol yn eu hwynebu.

Er mwyn sicrhau bod croestoriad cynrychioliadol o gartrefi yng Nghymru, dylai Llywodraeth Cymru hefyd annog mabwysiadwyr cynnar yn y sector perchenogaeth breifat i ddiweddarau eu cartrefi i gyrraedd y targed hwn. Mae Argymhellion 3 a 4 yn darparu mwy o fanylion am y ffordd y dylid mynd ati i wneud hyn.

²³ Llywodraeth Cymru, (2008). *The Welsh Housing Quality Standard – Revised Guidance for Social Landlords on Interpretation and Achievement of the Welsh Housing Quality Standard* tud. 18.

3 Sicrhau Ansawdd a Chyflawni ar draws Deiliadaethau

Argymhelliad 3 – Dylai Llywodraeth Cymru roi'r system ansawdd a dulliau cyflawni cywir ar waith ar draws pob deiliadaeth er mwyn helpu i gyrraedd y targedau

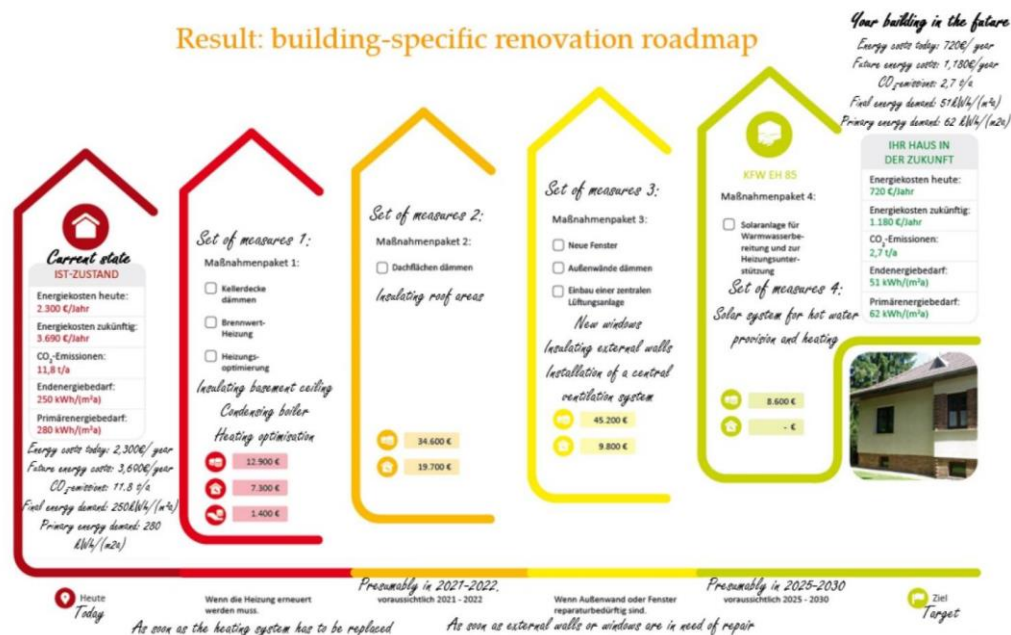
Cam Gweithredu 3.1 – Dylai Llywodraeth Cymru ariannu'r broses o greu "Cofnodlyfr Cartref" ar gyfer pob cartref, a'i hyrwyddo'n gyhoeddus, er mwyn rhoi arweiniad ar benderfyniadau a buddsoddiadau effeithlonrwydd ynni.

Nid oes gan y rhan fwyaf o berchenogion tai wybodaeth fanwl am eu cartrefi, gan gynnwys ei gyflwr presennol, pryd y cafodd ei adeiladu a sut, pa welliannau dilynol a wnaed, a beth yw'r potensial i wella cysur ac effeithlonrwydd ynni.

Diben y Cofnodlyfr Cartref fyddai darparu cyfres o gamau gweithredu, dilyniant a chostau amcangyfrifedig, er mwyn llywio gwelliannau tuag at gartrefi mwy ynni effeithlon.

Mae ateb i'r broblem hon wedi cael ei nodi mewn rhannau eraill o Ewrop mewn prosiectau megis y 'Building Renovation Passport'²⁴. Mae hyn yn darparu dull gweithredu systematig ar gyfer creu llwybr addasedig, penodol ar gyfer adeiladau, tuag at adnewyddiad helaeth.

Figur 3: Enghraifft o 'Building Renovation Passport' ar gyfer gwella cartref²⁵



²⁴ Building Performance Institute Europe (BPIE), (2016). *Building Renovation Passports – Customised roadmaps towards deep renovation and better homes.*

²⁵ BPIE, (2016). *Building Renovation Passports*, tud.16.

Dylai Llywodraeth Cymru gyflwyno cyfundrefn gadarn ar gyfer Cofnodlyfrau Cartref ar gyfer pob cartref o 2025 a gaiff eu llunio pan gaiff eiddo ei werthu, yn ystod y broses osod, wrth wneud cais am ganiatâd cynllunio, neu pan fydd mesur effeithlonrwydd ynni yn cael ei osod. Rhaid i'r Cofnodlyfr Cartref fod yn gwbl gysylltiedig â chyfundrefn y Dystysgrif Perfformiad Ynni a dylid cynnig cymhellion ac anghymhellion i berchenogion tai, fel y disgrifir yn Argymhelliad 4.

Yn ôl UK Finance, mae gwaith eisoes yn mynd rhagddo mewn rhai meysydd i ddatblygu ffurflenni gwybodaeth safonedig ar gyfer eiddo. Bydd angen i gynigion ar gyfer y Cofnodlyfr Cartref adeiladu ar y gwaith hwn. Bydd cael gafael ar wasanaethau cyngor a gwybodaeth annibynnol, gan gynnwys y rhai sy'n ymwneud â manteisio'n llawn ar incwm a chymorth i hawlio budd-daliadau, yn hanfodol.

Cam Gweithredu 3.2 – Dylai Llywodraeth Cymru weithio gyda rhanddeiliaid a sefydliadau eraill â diddordeb i greu ac ariannu cyfundrefn sicrhau ansawdd annibynnol sy'n briodol ar gyfer cartrefi sengl ynghyd â phrosiectau aml-eiddo.

Mae adroddiadau blaenorol wedi pwysleisio pwysigrwydd cael cyfundrefn ansawdd gadarn. Gwelwyd hyn amlycaf yn "Each Home Counts"²⁶.

Roedd adolygiad "Each Home Counts" yn cynnig 27 o argymhellion gyda'r nod o sicrhau bod y nwyddau a'r systemau ôl-osod cywir yn cael eu gosod yn gywir, am y rhesymau cywir, i'r safonau cywir, yn y drefn gywir, a chan ddefnyddio'r wybodaeth, y sgiliau a'r defnydd cywir, a chyda mecanwaith unioni clir petai unrhyw broblemau.

Mae adolygiad "Each Home Counts" yn cael ei ddefnyddio mewn nifer o fentrau, gan gynnwys pennu codau ymarfer technegol a safonau ar gyfer gosod mesurau ynni adnewyddadwy ac effeithlonrwydd ynni mewn cartrefi. Yr enw ar y Safon Brydeinig yw 'PAS 2035: Manyleb 2018 ar gyfer gwaith ôl-osod ynni mewn adeiladau domestig'. Mae PAS2035 yn mapio'r ffordd y bydd gwasanaethau ôl-osod yn cael eu darparu er mwyn asesu, dylunio, cydlynu a gwerthuso'r gwaith ôl-osod er mwyn sicrhau bod y rhain yn cyflawni nodau "Every House Counts". Dylid datblygu cyfundrefn o ansawdd ar gyfer Cymru, yn seiliedig ar PAS 2035, erbyn 2022. Dylai dwy egwyddor fod yn sail i'r system ansawdd newydd hon yng Nghymru:

1. dim ond sefydliadau sydd wedi'u hachredu'n briodol ddylai gael caniatâd i adeiladu, gosod a chomisiynu gwelliannau effeithlonrwydd ynni mewn cartrefi;
2. dim ond unigolion sydd wedi'u hachredu'n briodol ddylai gael caniatâd i arolygu, dylunio, manylu, rheoli prosiect, monitro a chymeradwyo gwaith i osod mesurau effeithlonrwydd ynni mewn cartrefi.

Mae'r Grŵp Cyngori yn gobeithio y bydd y rhan fwyaf o'r 1.4 miliwn o gartrefi yng Nghymru yn cael eu gwella drwy waith busnesau bach a chanolig sydd eisoes yn

²⁶ Y Weinyddiaeth Tai, Cymunedau a Llywodraeth Leol, (2016). *Each Home Counts: Review of Consumer Advice, Protection, Standards and Enforcement for Energy Efficiency and Renewable Energy*.

weithredol yn y farchnad Atgyweirio, Cynnal a Chadw a Gwella. Yr her yw bod llawer o'r gwaith yn y farchnad Atgyweirio, Cynnal a Chadw a Gwella yn cael ei wneud gan gwmnïau nad oes ganddynt o reidrwydd y wybodaeth a'r sgiliau i gyflawni gwaith ôl-osod helaeth. Un her benodol fydd rhoi'r hyfforddiant angenrheidiol i fusnesau bach a chanolig yn gyflym ac yn effeithiol, am y gost leiaf bosibl. Mae Cam Gweithredu 3.3 yn ymdrin â hyn.

Mae'r Grŵp Cyngori yn argymhell mai'r cartrefi hynny sy'n cael eu hôl-osod gan ddefnyddio'r gyfundrefn ansawdd annibynnol a sydd â Chofnodlyfr Cartref yn unig ddylai allu derbyn cyllid cyhoeddus, gan gynnwys benthyciadau a gefnogir gan y Llywodraeth. Caiff opsiynau ariannol a chymorth eu trafod yn Argymhelliad 4.

Cam Gweithredu 3.3 – Sicrhau bod y gyfundrefn ansawdd newydd yn briodol ac yn hygyrch i fusnesau bach a chanolig yng Nghymru, yn ogystal â chwmnïau mwy o faint, a bod gan bob un fynediad at y sgiliau a'r hyfforddiant sydd eu hangen arnynt i fanteisio ar raglen ôl-osod 30 mlynedd.

Gall natur y sector ôl-osod gan fusnesau bach a chanolig yn lleol fod yn rhwystyr sylweddol i gael datrysiad cydlynol ar gyfer pob cartref. Mae "HomeWorks Retrofit - Coordinated Retrofit from the Local Supply Chain" yn brosiect sy'n ceisio goresgyn y rhwystyr hwn. Fe'i hariennir gan yr Adran Busnes, Menter, Technoleg a Gwyddoniaeth ac mae'n cael ei gyflawni gan bartneriaid sy'n cynnwys y Sefydliad Ymchwil Adeiladu a Trustmark ar hyn o bryd.

Nod y prosiect yw goresgyn natur dameidiog y sector ôl-osod gan fusnesau bach a chanolig drwy ddatblygu dull gweithredu cydlynol i roi mesurau ôl-osod ynni ar waith mewn cartrefi. Mae'r masnachwyr, drwy'r rhwydwaith, yn caffael y wybodaeth a'r adnoddau i gefnogi gwneud argymhellion priodol i aelwydydd. Bydd canlyniadau'r prosiect hwn yn helpu i lywio datblygiad y Cofnodlyfr Cartref a'r gyfundrefn ansawdd yng Nghymru.

Mae'n rhaid i fusnesau bach a chanolig sy'n gweithio ar brosiectau Atgyweirio, Cynnal a Chadw a Gwella gael eu cefnogi i ddarparu gwelliannau ynni mewn ymateb i'r cyfleoedd sy'n deillio o'u gwaith drwy ganllawiau clir a hyfforddiant da, a swyddogaeth rheoli adeiladu awdurdod lleol ag adnoddau da gyda chenhadaeth glir i gefnogi newid carbon isel y stoc dai.

Mae adeiladwyr cyffredinol yn chwaraewyr hanfodol er mwyn cyrraedd targed 2050. Ar hyn o bryd, nid oes llwybr addysgol na chymhwyster clir ar gyfer adeiladwyr cyffredinol yn y farchnad Atgyweirio, Cynnal a Chadw a Gwella sy'n gweithio ar eiddo preswyl, ac mae angen mynd i'r afael â hyn ar fyrder, gan gynnwys gosod pwyslais cryf ar gynaliadwyedd. Mae'r Grŵp Cyngori yn cefnogi ymgyrch Ffederasiwn y Meistr Adeiladwyr ar gyfer cael trwyddedau i adeiladwyr a'r gwaith sy'n mynd rhagddo gyda Cymwysterau Cymru.

Dylai cynghorau a chyrff y sector sgiliau, gan weithio mewn partneriaeth â Llywodraeth Cymru ac eraill, ystyried pa welliannau sydd angen eu gwneud i gynlluniau hyfforddi a systemau achredu presennol er mwyn galluogi busnesau bach

a chanolig a chwmnïau mwy yng Nghymru i fanteisio'n llawn ar y cyfleoedd a gynigir gan raglen ôl-osod 30 mlynedd fawr ar gyfer datgarboneiddio.

Cam Gweithredu 3.4 – Annog a chefnogi busnesau yng Nghymru i gyflwyno prosiectau a fydd yn arwain at y manteision gorau i'r gymuned.

Mae rhaglen ôl-osod newydd yn gyfle pwysig i adeiladu rhan allweddol o Economi Sylfaenol Cymru - yn unol â blaenoriaethau a nodwyd yn Ffyniant i Bawb - lle mae swyddi medrus, carbon isel, o ansawdd uchel â chyflog da yn dod yn nodwedd hirdymor mewn cymunedau lleol, yn union lle mae eu hangen fwyaf.

Er mwyn cyflawni hyn, mae'n rhaid i drefniadau caffael o dan raglen newydd fod yn seiliedig ar y saith Nod Llesiant.

Mae manteision sylweddol ac eang posibl i gael rhaglen effeithlonrwydd ynni preswyl genedlaethol sydd wedi'i dylunio a'i rheoli'n dda. Mae'r rhain yn cynnwys:

- sylfaen sgiliau well;
- cyflogaeth uwch ac incymau uwch;
- sicrwydd ynni gwell, gydag economi fwy cydnerth sy'n dibynnu llai ar danwyddau ffosil a nwy a gaiff ei fewnforio;
- ansawdd aer gwell;
- dysgu gwell, gan fod plant yn dysgu'n well mewn cartrefi cynnes;
- ansawdd bywyd gwell;
- mwy o weithgarwch economaidd;
- refeniw trethi uwch;
- angen llai o fuddsoddiad mewn cynhyrchu capasiti ac atgyfnerthu'r grid neu'r rhwydwaith yn y dyfodol;
- ôl-ddyledion rhent cymdeithasol a phreifat is;
- gwella cymdogaethau;
- cyfle i ddiogelu cartrefi ar gyfer y dyfodol drwy eu hatal rhag gorboethi;
- cyfle i wella diogelwch cartrefi;
- manteision i iechyd corfforol a meddyliol drwy leihau tlodi tanwydd (yn enwedig i blant, pobl anabl a phobl hŷn);
- budd-daliadau llai;
- llai o alw ar y GIG a gofal cymdeithasol;
- adfywio ystadau tai cymdeithasol;
- marchnad sylweddol ar gyfer cwmnïau yng Nghymru sy'n cyflenwi cynhyrchion a gwasanaethau effeithlonrwydd ynni arloesol.

Mae ymrwymiad hirdymor y sector tai yng Nghymru i ddull gweithredu yn seiliedig ar fanteision i'r gymuned wedi bod yn llwyddiannus iawn wrth ddatblygu cadwyni cyflenwi lleol, swyddi, hyfforddiant a phrentisiaethau dros nifer o flynyddoedd. Mae'n rhaid i'r rhaglen ôl-osod newydd adeiladu ar y dull gweithredu hwn a'r gwersi a ddysgwyd.

Cam Gweithredu 3.5 – Annog a chefnogi landlordiaid cymdeithasol i ehangu eu gweithgareddau uwchraddio preswyl y tu hwnt i'w portffolios eu hunain er mwyn helpu i wella cartrefi y mae'r bobl sy'n byw ynddynt a landlordiaid preifat yn berchen arnynt.

Mae'r sector tai cymdeithasol wedi cael llwyddiant sylweddol wrth gyflwyno rhaglenni gwella ansawdd ar raddfa fawr i'w tenantiaid. Mae Safon Ansawdd Tai Cymru yn enghraifft o hyn.

Ffigur 4: Enghreifftiau o raglen SATC Cartrefi Cymunedol Gwynedd a gynhaliwyd yn 2013.



Un o nodweddion allweddol SATC yw'r cyfle mae'n ei gynnig i landlordiaid ymdrin â materion ar raddfa fawr. Yn 2010, er enghraifft, cynhaliodd Cartrefi Cymunedol Gwynedd (CCG) raglen fuddsoddi gwerth £136 miliwn lle cafodd stoc CCG uwchraddiad cymhleth, a'r cyfan o fewn pum mlynedd yn unig²⁷.

Mae'r system ansawdd a ddisgrifiwyd uchod yn rhagweld yr angen am gynghorwyr ac asiantiaid cyflwyno dibynadwy os yw cartrefi am gael eu gwella'n briodol gan bobl a sefydliadau sy'n hysbys yn eu cymunedau. Cred y Grŵp Cynghori fod profiad landlordiaid cymdeithasol o gynnal rhaglenni gwella ansawdd ar raddfa fawr yn golygu eu bod mewn sefyllfa dda i ymgymryd â'r gwaith ar ran perchenogion eraill.

Nid yw hyn yn cwestiynu effeithiolrwydd pobl eraill sydd eisoes yn ymgymryd â gwaith o'r fath ac nid yw'n atal pobl eraill rhag ymgymryd â rolau o'r fath. Ond un fantais o gael landlordiaid cymdeithasol i gymryd rôl arweiniol, pe dymunant, yw eu bod mewn sefyllfa dda i ysgogi datblygiad prentisiaethau, sgiliau, cadwyni cyflenwi a gwybodaeth am dechnolegau newydd ar raddfa yn y cymunedau lle maent yn gweithredu.

Dylai landlordiaid cymdeithasol allu cael mynediad at yr holl ffrydiau ariannu newydd sydd ar gael i berchenogion tai, fel y nodir yn Argymhelliad 4, ar ran perchennog.

²⁷ Savill, (2013). *Rhaglen Fuddsoddi Cartrefi Cymunedol Gwynedd ar gyfer SATC – Archwiliad Iechyd* 2.



Bydd landlordiaid cymdeithasol yn destun yr un gofynion ag unrhyw rai eraill sy'n gweithredu o dan y gyfundrefn ansawdd.

4 Cymell a Chefnogi Gweithredu

Argymhelliad 4 – Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru, drwy weithio gydag eraill, ddatblygu pecyn cymorth cyfannol ym mhob deiliadaeth er mwyn ysgogi a hwyluso gweithredu

Bydd angen adnoddau sylweddol er mwyn sicrhau bod cartrefi yng Nghymru yn cael eu gwella er mwyn cyrraedd targed datgarboneiddio'r wlad. Nid yw hyn yn golygu mai Llywodraeth Cymru yn unig ddylai fod yn gyfrifol am y gost - nid yw hyn yn realistig nac yn synhwyrol. Gall Llywodraeth Cymru a Llywodraeth y DU ddefnyddio amrywiaeth o adnoddau a mesurau, gan gynnwys grantiau, benthyciadau, rheoliadau a rhaglenni i annog buddsoddi a gweithredu. Mae hyn yn cynnwys cyrff megis llywodraeth leol, landlordiaid cymdeithasol, banciau, cymdeithasau adeiladu, cronfeydd pensiwn, cwmnïau buddsoddi a deiliaid tai. Bydd mentrau ariannu datblygiad cymunedol, megis undebau credyd, hefyd yn bwysig ynghyd â'r Banc Cymunedol i Gymru newydd arfaethedig. Bydd angen mesurau gwahanol, a'u defnyddio ar y cyd, er mwyn adlewyrchu deiliadaeth a'r gallu i dalu.

Ar 24 Mehefin 2019, dywedodd Stephen Jones, Prif Weithredwr UK Finance²⁸,

*"Achieving net zero carbon by 2050 is a difficult but critical target that we must all work together to address and as an industry we stand ready to respond."*²⁹

Mae marchnad yn dod i'r amlwg ar gyfer cynnyrch ariannol strwythuredig i gefnogi datgarboneiddio. Mae sefydliadau ariannol yn arloesi ac yn dechrau datblygu cynnyrch sy'n ymateb i anghenion cwsmeriaid o ran datgarboneiddio eu cartrefi.

Fel rhan o hyn, o fewn awydd masnachol cwmnïau a'u hawydd i fentro ynghyd â gofynion rheoleiddiol, gellid cynnig mynediad at gyllid â chyfradd llog isel er mwyn gwneud gwelliannau ynni. Yn bwysig, gallai'r benthyciadau hyn gael eu cynnig nid yn unig i berchenogion tai yn uniongyrchol, ond hefyd ar raddfa fwy i berchenogion eiddo cyhoeddus a phreifat a chwmnïau ôl-osod. Bydd unrhyw senario yn gofyn am gydymffurfiaeth â'r system newydd a gwiriadau ansawdd angenrheidiol i sicrhau bod y gwaith sy'n cael ei wneud yn briodol ac yn cael ei gwblhau i safon dda. Gallai Llywodraeth Cymru ddefnyddio grantiau, benthyciadau ac arian cyfalaf Trafodion Ariannol (FTC)³⁰ presennol mewn ffordd bwerus iawn i ysgogi gweithredu.

Mae'r camau gweithredu a nodir o dan Argymhelliad 4 yn archwilio rhai syniadau posibl ond nid yw'r rhestr yn derfynol. Mae opsiynau eraill ar gael, er enghraifft y rheini a gafodd eu harchwilio gan y Tasglu Cyllid Gwyrdd³¹. Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru helpu i greu cyfres o fesurau i danategu'r broses o gyflwyno

²⁸ UK Finance yw'r llais cyfunol ar gyfer y diwydiant bancio a chyllid.

²⁹ <https://www.ukfinance.org.uk/press/press-releases/uk-finance-responds-shadow-chancellor-john-mcdonnell-speech-climate-change>. Cyrchwyd 02/07/2019.

³⁰ Mae FTC yn fath o fuddsoddiad cyfalaf y cyfeirir ato weithiau fel 'benthycia net' neu 'fenthycia polisi' hefyd. Mae'n rhan o bŵer gwariant cyfalaf cyffredinol Llywodraeth Cymru ond gellir ei ddefnyddio ar gyfer benthyciadau a buddsoddiad ecwiti yn unig. Mae'n rhaid i gyfran o'r cyllid gael ei had-dalu i'r Trysorlys.

³¹ Tasglu Cyllid Gwyrdd, (2018). *Accelerating Green Finance*.

rhaglen ôl-osod. Fel rhan o'r cam nesaf o waith i ddatblygu rhaglen, dylai Llywodraeth Cymru sefydlu Grŵp Cyllid annibynnol i wneud argymhellion ar ba fath o becyn cymorth sydd ei angen.

Cartrefi Cymdeithasol

Cam Gweithredu 4.1 – Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru wneud gwaith manwl ar fyrder i fodelu'r costau sy'n gysylltiedig â'r targedau a nodwyd yn Argymhelliad 2. Bydd hyn yn nodi camau gweithredu cynnar i'w blaenoriaethu yn ôl deiliadaeth, archdeip a daearyddiaeth ac, yn benodol, i wirio'r targedau 10 mlynedd.

Mae ymchwil Ysgol Pensaernïaeth Cymru wedi dangos bod ystod o gostau yn gysylltiedig ag ôl-osod cartrefi cymdeithasol a chartrefi sy'n dlawd o ran tanwydd yng Nghymru. Mae hyn yn awgrymu y bydd gwariant rhwng £0.5 biliwn ac £1 biliwn y flwyddyn am y 10 mlynedd nesaf. Mae angen gwneud gwaith modelu manylach yn erbyn gwybodaeth am stoc ar fyrder felly er mwyn cael darlun cliriach o gyfanswm y costau yn ôl deiliadaeth ac archdeip, ble dylid targedu adnoddau a'r ffordd orau o dalu am y costau.

Am y rheswm hwn, dylid adolygu targedau a chostau posibl yn rheolaidd. Gallai llawer o ffactorau ddylanwadu ar hyn gan gynnwys costau gostyngol ôl-osod ar raddfa, technolegau newydd a datgarboneiddio'r gridiau ynni. Er enghraifft, mae'r Adran Busnes, Menter, Technoleg a Gwyddoniaeth newydd lansio cystadleuaeth arloesedd wrth ôl-osod tai cyfan ar gyfer landlordiaid cymdeithasol, gan archwilio opsiynau i haneru cost gosod mesurau effeithlonrwydd ynni mewn cartrefi.

Cam Gweithredu 4.2 – Parhau â SATC ar gyfer landlordiaid cymdeithasol a'r cyllid gwerth £108m y flwyddyn sy'n gysylltiedig â hyn, ar y sail eu bod yn cyflawni yn erbyn y targedau ymestynnol a nodwyd yn Argymhelliad 2.

Mae mwy na 226,000 o dai cymdeithasol yng Nghymru, sef 16% o'r holl gartrefi. Cânt eu darparu gan landlordiaid cymdeithasol cofrestredig ac awdurdodau lleol sydd â'u stoc dai o hyd. Mae'n rhaid i'r holl eiddo hyn gyrraedd SATC erbyn mis Rhagfyr 2020, sy'n cynnwys cyrraedd safon effeithlonrwydd ynni o SAP65 neu'n uwch. Ar hyn o bryd, mae 201,140 (89%) o gartrefi cymdeithasol wedi cyrraedd SAP65 neu'n uwch, gan wella'r band effeithlonrwydd ynni cyfartalog o Fand E y Dystysgrif Perfformiad Ynni yn 2008³² i Fand D yn 2017-18³³. Bydd gwaith yn parhau yn hyn o beth tan ddiwedd 2020.

Dylai'r targedau newydd a nodwyd yn Argymhelliad 2 ac a gaiff eu llywio gan y gwaith modelu sy'n ofynnol yng Ngham Gweithredu 4.1 ddisodli'r gofyniad perfformiad ynni presennol yn SATC. Ni fydd perfformiad ynni presennol y stoc yn ei

³² Llywodraeth Cymru, (2008). *Byw yng Nghymru*.

³³ Llywodraeth Cymru, (2019). *Arolwg Cyflwr Tai Cymru*.

chyfanrwydd yn ddigon i gefnogi uchelgais Llywodraeth Cymru i gael allyriadau sero net nac yn helpu i fynd i'r afael â'r heriau tldi tanwydd y mae tenantiaid yn parhau i'w hwynebu.

Yn ddiweddar, ystyriodd yr Adolygiad Annibynnol o'r Cyflenwad Tai Fforddiadwy³⁴ ddefnydd yn y dyfodol o'r adnoddau a roddir i landlordiaid cymdeithasol i gyrraedd SATC ar ôl i'r rhaglen bresennol ddod i ben. Daeth yr Adolygiad i'r casgliad y dylai sefydliadau trosglwyddo gwirfoddol ar raddfa fawr ac awdurdodau lleol orfod cyflawni rhaglen garlam i ddatgarboneiddio cartrefi presennol yn gyfnewid am ymrwymiad cyllid parhaus. Mae'r Grŵp Cynghori yn cytuno ac yn credu bod yn rhaid i landlordiaid ailasesu eu stoc dai a datblygu cynlluniau busnes er mwyn nodi sut y byddant yn cyrraedd unrhyw darged effeithlonrwydd ynni newydd a gaiff ei bennu gan Lywodraeth Cymru. Bydd hyn yn eu galluogi i ddangos yr angen am y cyllid parhaus gan Lywodraeth Cymru i'w fuddsoddi mewn gwelliannau i'w cartrefi.

Mae'r Grŵp Cynghori yn deall y bydd gan Lywodraeth Cymru a landlordiaid cymdeithasol bryderon dilys o ran codi safonau perfformiad effeithlonrwydd ynni ymhellach. Mae gwella cartrefi cymdeithasol o'u cyflwr gwael yn 2003, pan osodwyd y Safon, i'w sefyllfa bresennol wedi gofyn am ymdrech sylweddol a llawer iawn o arian. Mae ymchwil Ysgol Pensaernïaeth Cymru yn dangos, er bod cyrraedd y targedau hyn yn her sylweddol, mae'n bosibl eu cyflawni gan ddefnyddio mesurau a brofwyd ac mae'n hanfodol eu bod yn cael eu cyflawni. Efallai'n wir y bydd hi'n gostus i wneud y gwelliannau hyn, yn enwedig wrth ystyried yr heriau o ran targedau adeiladu tai a rhenti. Fodd bynnag, dylid ystyried y costau hyn yng nghyd-destun gwariant ar waith cynnal a chadw cynlluniedig ac ymatebol, biliau tanwydd cynyddol tenantiaid, effeithiau diffyg gweithredu ar iechedd a llesiant tenantiaid, incymau isel a'r gallu i dalu rhent.

Cam Gweithredu 4.3 – Darparu arweiniad a chymorth i landlordiaid cymdeithasol i'w galluogi i gyflawni'r targedau heriol newydd yn Argymhelliad 2.

Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru weithio gyda landlordiaid cymdeithasol ar y modelu y cyfeirir ato yng Ngham Gweithredu 4.1 a hefyd gynnig cymorth ac arweiniad ar ddatblygu i'r sector. Bydd angen i hyn gwmpasu, er enghraifft, sut i wella cartrefi yn seiliedig ar y ffordd y cânt eu hadeiladu a'r gostyngiadau carbon sy'n deillio o'r gweithgaredd hwn. Bydd angen i landlordiaid cymdeithasol ddefnyddio'r wybodaeth hon i ddatblygu eu cynlluniau busnes newydd ar gyfer eu stoc ar ôl Rhagfyr 2020 gan y bydd yn rhaid iddynt fod wedi cyrraedd SATC erbyn y dyddiad hwnnw. Efallai nad oes datrysiadau derbyniol nawr ar gyfer rhai mathau o gartrefi, ond dylid adolygu hyn yn gyson, fel yr amlinellir yn Argymhelliad 6.

Cam Gweithredu 4.4 - Dod o hyd i ddatrysiad ariannol ar gyfer landlordiaid cymdeithasol cofrestredig traddodiadol nad ydynt yn derbyn

³⁴ Adolygiad Annibynnol o'r Cyflenwad o Dai Fforddiadwy, (2019). *Adroddiad Terfynol*.

adnoddau SATC ar hyn o bryd i'w galluogi i fodloni'r targedau ymestynnol a ddisgrifiwyd yn Argymhelliaid 2.

Mae gofyn i landlordiaid cymdeithasol cofrestredig traddodiadol gyrraedd SATC hefyd, ond nid ydynt wedi cael y cymorth ariannol gan Lywodraeth Cymru i wneud hynny. Mae hyn am fod landlordiaid cymdeithasol cofrestredig traddodiadol wedi buddsoddi yn eu stoc dai a'i chynnal a'i chadw i safon dda, o gymharu â'r tai cyngor o ansawdd gwael ar droad y ganrif.

Mae rhaglen ddatgarboneiddio preswyl yn gosod her gwbl newydd i'r sector o ran uchelgais a swm y gwaith ôl-osod sy'n ofynnol i gyrraedd targedau ymestynnol o fewn amserlen dynn. Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru felly ddarparu cymorth ariannol hirdymor i landlordiaid cymdeithasol cofrestredig traddodiadol. Y gwaith modelu manwl sy'n ofynnol o dan Gam Gweithredu 4.1 fydd yn pennu'r cymorth hwn.

Cam Gweithredu 4.5 – Sicrhau bod rhaglenni cyllid presennol y sector cyhoeddus sy'n cefnogi gwelliannau i gartrefi yn cael eu diwygio er mwyn cyd-fynd â'r canlyniadau a'r targedau a argymhellir yn yr adroddiad hwn.

Mae Llywodraeth Cymru a chyrff eraill yn y sector cyhoeddus, gan gynnwys awdurdodau lleol, eisoes yn darparu adnoddau sylweddol i gefnogi rhaglenni gwella cartrefi megis Arbed, Nyth, Benthyciadau Gwella Cartrefi a Troi Tai'n Gartrefi. Bydd angen i bob un ohonynt ystyried gwerth eu rhaglenni a'u cynlluniau presennol yng ngoleuni'r ymrwymiad sero net a'u haddasu'n briodol. Mae angen ystyried ar fyrder pa aelwydydd sy'n cael eu cefnogi, ar ba delerau ac ar gyfer pa waith.

Gall galluogi ac annog pobl i gymryd camau i ddatgarboneiddio eu cartrefi fod yn anodd. Gallai rhannu negeseuon anghyson a gwneud cynigion gwahanol danseilio rhaglen weithredu newydd yn sylweddol ynghyd â'r canlyniadau sydd eu hangen.

Cartrefi Preifat

Ni fydd datgarboneiddio 1.4m o gartrefi, ni waeth beth fo'u deiliadaeth, yn ariannol bosibl drwy wario cyllid y sector cyhoeddus yn unig. Er mwyn cyflawni'r targedau a nodwyd yn Argymhelliaid 2, mae angen i Gymru baratoi gallu gwario'r sector preifat, gan gynnwys perchen-feddiannwyr, landlordiaid preifat a buddsoddwyr. Er mwyn i Lywodraeth Cymru ddangos ei hymrwymiad i leihau allyriadau carbon a chynyddu nifer y bobl sy'n manteisio ar fesurau effeithlonrwydd ynni, mae angen iddi gymryd rôl arweiniol i gefnogi datblygiad cyflym y farchnad.

Yn y paragraffau nesaf mae argymhellion ar gyfer camau gweithredu y mae angen eu datblygu yng ngham nesaf y gwaith. Nid yw'n bosibl datblygu cyfres ehangach o fesurau cyllidol, gan ddefnyddio rheoliadau a threthi lle y bo angen, dros nos. Mae angen cynllunio mesurau yn feddylgar gyda chymysgedd gofalus o ddiwydrwydd a chyflymder. Dylid mabwysiadu mesurau newydd ar ôl iddynt gael eu profi'n drwyadl a phan fydd tystiolaeth ar eu cyfer yn unig.

Cam Gweithredu 4.6 – Dylid rhyddhau adnoddau ar gyfer ariannu datblygiad Cofnodlyfrau Cartref, fel y nodwyd yn Argymhelliad 3, ac i ariannu mesurau ar gyfer perchenogion tai.

Bydd angen adnoddau er mwyn dylunio a chreu Cofnodlyfrau Cartref. Bydd angen dangos i berchenogion tai sut i'w defnyddio a bydd angen i Lywodraeth Cymru ystyried eu darparu am ddim i ddechrau, fel rhan o becyn o gymhellion o bosibl. Fel yr esboniwyd yn Argymhelliad 3, ni fydd perchenogion tai yn cael arian cyhoeddus ar gyfer mesurau effeithlonrwydd ynni oni bai y bydd Cofnodlyfr Cartref ganddynt oherwydd gall hyn fod yn anogwr defnyddiol i bobl weithredu.

Bydd data o'r Cofnodlyfr Cartref yn cynnwys gwybodaeth am ei adeiladwaith yn ogystal â gwybodaeth am ei ddefnydd o ynni cyn ac ar ôl rhoi'r mesurau ar waith a fydd yn darparu tystiolaeth werthfawr o gynnydd tuag at y targedau carbon ac yn llywio penderfyniadau yn y dyfodol am bolisi a buddsoddi.

Cam Gweithredu 4.7 - Dylai'r broses i berchenogion tai wneud cais am gymorth ariannol fod mor syml â phosibl, a bod yn gysylltiedig â'r angen am Gofnodlyfr Cartref, fel y disgrifiwyd yn Argymhelliad 3.

Er mwyn i berchenogion tai fanteisio ar gymhellion ariannol, mae'n hanfodol bod y broses o gael cymorth mor hawdd a syml â phosibl. Ni waeth pwy sy'n cynnig cymorth, nid oes unrhyw un am orfod gwneud cais i sawl cronfa neu lenwi ffurflenni niferus i'w gael. Bydd hynny'n diflasu hyd yn oed yr ymgeiswyr mwyaf brwd, heb sôn am y rhai sy'n ansicr a ydynt am wneud cais ai peidio neu nad oes ganddynt y sgiliau angenrheidiol i gwblhau cais. Mae angen datblygu'r broses hon fel rhan o ddull gweithredu'r system ansawdd a ddisgrifiwyd yn Argymhelliad 3.

Cam Gweithredu 4.8 - Creu dulliau cymorth ariannol ar fyrder ar gyfer perchen-feddiannwyr a landlordiaid preifat sy'n dymuno gwella effeithlonrwydd ynni eu heiddo. Rhoi pwysau ar Lywodraeth y DU i ddarparu cymorth ariannol.

Mae'r Grŵp Cyngori yn argymhell y dylai cyllid fod ar gael o ddechrau 2021 wedi'i deilwra i ddiwallu anghenion penodol grwpiau gwahanol, er mwyn cefnogi datblygiad y farchnad ôl-osod ynni.

Daeth adroddiad Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd "UK housing: Fit for the Future?"³⁵ i'r casgliad bod anghenion ariannu brys y mae angen ymdrin â nhw nawr gyda chymorth Trysorlys Ei Mawrhydi, ac mae am iddo roi argymhellion y Tasglu Cyllid Gwyrdd³⁶ ar waith. Mae hyn yn cynnwys morgeisiau gwyrdd, benthyciadau gwyrdd a chymhellion cyllidol er mwyn helpu i ariannu costau ymlaen llaw, ynghyd â gwella mynediad defnyddwyr at ddata a chynghor.

³⁵ Y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd, (2019). *UK housing: Fit for the future?*

³⁶ Tasglu Cyllid Gwyrdd, (2018). *Accelerating Green Finance*.

Mae Llywodraeth y DU newydd lansio ei Strategaeth Cyllid Gwyrdd³⁷ sy'n cydnabod bod angen buddsoddi mewn technolegau, gwasanaethau a seilwaith gwyrdd a charbon isel ar lefelau nas welwyd o'r blaen. Bydd cyllid gwyrdd yn ganolog i allu darparu llif y cyfalaf y bydd ei angen arnom. Mae Sefydliad Cyllid Gwyrdd wedi'i sefydlu i arwain y gwaith hwn. Mae Llywodraeth Cymru wedi dangos ei fod yn bwriadu rhoi pwysau ar Lywodraeth y DU i ddarparu cymorth cyllid ac mae'r Grŵp Cynghori yn cefnogi hyn yn llawn gan na chaiff targedau Cymru eu cyflawni heb hyn.

Mae marchnad yn dod i'r amlwg ar gyfer cynnyrch ariannol strwythuredig i gefnogi datgarboneiddio. Mae sefydliadau ariannol yn dechrau datblygu cynnyrch newydd sy'n ymateb i anghenion cwsmeriaid o ran datgarboneiddio eu cartrefi.

Dylai Llywodraeth Cymru sefydlu grŵp "Cyllid Gwyrdd" annibynnol i wneud argymhellion o ran y datrysiadau ariannol sydd eu hangen, a rhaid i'r grŵp hwnnw gydweithio â'r Sefydliad Cyllid Gwyrdd. Efallai y bydd Llywodraeth Cymru am ofyn i Fanc Datblygu Cymru³⁸ arwain ar hyn, gan weithio gyda benthycwyr a buddsoddwyr er mwyn cynyddu adnoddau a nifer y bobl sy'n manteisio arnynt. Bydd hyn hefyd yn cynnwys cymorth Llywodraeth Cymru drwy grantiau, benthyciadau ac arian cyfalaf trafodion ariannol.

Dylai cymorth fod ar gael, nid yn unig i berchenogion tai yn uniongyrchol, ond hefyd ar raddfa fwy i berchenogion eiddo cyhoeddus a phreifat a chwmnïau ôl-osod. Bydd unrhyw gymorth yn gofyn am gydymffurfiaeth â'r system ansawdd newydd a ddisgrifiwyd fel rhan o Argymhelliad 3.

Cam Gweithredu 4.9 – Mae angen nodi datrysiadau anariannol tymor hwy a/neu fwy arloesol yn gyflym, eu treialu, cynnal prawf maes ar eu cyfer ac, os yw hynny'n llwyddiannus, eu rhoi ar waith.

Bydd yn hanfodol profi mesurau rheoleiddio a phroses yn unol â mesurau ariannol a threthi er mwyn lleihau unrhyw ganlyniadau anfwriadol cyn rhoi cynlluniau ar waith yn genedlaethol. Mae Argymhelliad 6 yn esbonio pwysigrwydd profi dulliau gweithredu newydd cyn eu rhoi ar waith ar raddfa fwy. Dylai Llywodraeth Cymru ystyried dau opsiwn posibl, a restrir isod, ynghyd â mesurau eraill, yn ystod cam nesaf y gwaith.

³⁷ Llywodraeth Ei Mawrhydi (2019), *Green Finance Strategy*

³⁸ Is-gwmni dan berchenogaeth llwyr Llywodraeth Cymru sy'n galluogi Llywodraeth Cymru i gyflwyno ei hamcanion polisi ei hun ledled Cymru drwy dargedu cyllid cyhoeddus lle gall gael yr effaith fwyaf.

a. Archwilio'n gyflym sut gall sbardunau megis deddfwriaeth a rheoliadau, e.e. Safonau Effeithlonrwydd Ynni Gofynnol, gefnogi pobl i roi mesurau effeithlonrwydd ynni ar waith yn eu cartrefi o 2030

Nid arian yw'r unig sbardun y gall Llywodraeth Cymru a'i phartneriaid ei ddefnyddio i alluogi'r trawsnewidiad i gartrefi mwy ynni effeithlon. Mae'r Safonau Effeithlonrwydd Ynni Gofynnol yn dechrau ysgogi gwelliannau yn y cartrefi llai effeithlon yng Nghymru gan na chaniateir i eiddo fod yn llai na Band E y Dystysgrif Perfformiad Ynni.

Gallai gorfodi'r Safonau Effeithlonrwydd Ynni Gofynnol, ar y cyd â ffyrdd o gefnogi landlordiaid yn ariannol i'w cyrraedd a rhagori arnynt fel yr amlinellwyd yng Ngham Gweithredu 4.8, fod yn sbardun pwerus iawn ar gyfer cyflawni'r newid a ddymunir.

b. Ystyried sut y gellir defnyddio'r Dreth Gyngor i annog gweithredu

Ailraddio'r Dreth Gyngor yn 2030, yn seiliedig ar berfformiad cartref yn erbyn ei botensial gorau - fel y nodir yn y Cofnodlyfr Cartref. Gallai annog pobl i wneud newidiadau effeithlonrwydd ynni i'w cartrefi. Pe byddai modd cydlynu'r Dreth Gyngor ag effeithlonrwydd ynni cartrefi, byddai angen llawer o amser cyflwyno cyn ei roi ar waith er mwyn gallu ei dreialu a chynnal profion maes er mwyn i bobl ymgyswrtu â'r syniad a chael digon o amser i gynllunio ar gyfer y newid.

Ynghyd â hyn, byddai gofyn i'r sector cyhoeddus ddarparu cymorth ariannol, ar ffurf grantiau neu fenthyciadau llog isel. Byddai hyn yn helpu'r rheini mewn tlodi tanwydd neu sy'n wynebu risg o dlodi tanwydd, neu amddifadedd arall drwy sicrhau nad ydynt yn cael eu cosbi gan gostau ynni uchel a biliau Treth Gyngor uchel.

Ar hyn o bryd, perchennog presennol yr eiddo sy'n gyfrifol am wella ei effeithlonrwydd ynni, er y gall perchenogion dilynol elwa ar hyn hefyd. Gall hyn fod yn annymunol lle mae costau gwelliannau yn uchel, incymau a/neu ecwiti yn isel a lle mae ansicrwydd ynglŷn â chynlluniau'r perchennog yn y dyfodol. Gallai dod o hyd i ffordd o ledaenu'r costau dros gyfnodau llawer hwy liniaru'r anhawster hwn. Gellid defnyddio'r Dreth Gyngor i wneud hyn o bosibl gydag arbedion ynni yn cael eu defnyddio i wrthbwyso costau cynyddol.

5 Data a Gwybodaeth

Argymhelliad 5 – Dylai Llywodraeth Cymru gasglu data am statws a chyflwr y stoc dai er mwyn llywio penderfyniadau yn y dyfodol a mesur cynnydd tuag at y targedau

Cam Gweithredu 5.1 – Dylai'r holl wybodaeth berthnasol, gan gynnwys data am ddefnydd o ynni cyn ac ar ôl y gweithgareddau ôl-osod, gael ei defnyddio i lywio'r ffordd y caiff cynnydd ei fesur, datblygiad polisïau a buddsoddiad. Bydd angen i'r broses casglu data lywio'r Cynllun Cyflawni Carbon Isel.

Mae'r data sydd ar gael ar hyn o bryd i gefnogi rhaglen ddatgarboneiddio preswyl genedlaethol yn cynnwys sgoriau EPC ar gyfer cartrefi yng Nghymru sydd wedi cael eu prynu, eu gwerthu neu eu rhentu yn ystod y 10 mlynedd diwethaf. Mae hyn yn cwmparu oddeutu 60% o'r holl eiddo. Ar y cyd ag Arolwg Cyflwr Tai Cymru yn 2018 a data ystadegol arall a gedwir gan Lywodraeth Cymru, mae gwaith gan Ysgol Pensaerniaeth Cymru wedi creu dealltwriaeth gyffredinol dda o'r mathau o gartrefi a'u heffeithlonrwydd ynni.

Yr her fydd deall pob cartref yn well ac yn fanylach, gan gynnwys ei ddefnydd o ynni. Yna gellir defnyddio'r wybodaeth hon i dargedu cymorth a pholisïau lle mae eu hangen fwyaf, mesur effeithlonrwydd y gwaith sy'n cael ei wneud i wella effeithlonrwydd ynni pob cartref a darparu'r cynnydd cyffredinol tuag at gyflawni'r targedau.

Er bod gwaith ymchwil Ysgol Pensaerniaeth Cymru yn dangos mai nifer fach o fathau o adeiladau sydd yn stoc dai Cymru yn bennaf, dangosodd hefyd fod yr 1.4 miliwn o gartrefi i gyd yn unigol a bod angen cael dealltwriaeth o bob un drwy'r Cofnodlyfr Cartref er mwyn pennu pa gamau gweithredu sydd fwyaf addas ar gyfer datgarboneiddio'r cartref hwnnw.

Am y rheswm hwn, efallai y gellir deall maint yr her ar lefel facro, ond mae'r manylion bach yn parhau i fod yn aneglur ar hyn o bryd. Wrth i wybodaeth fanwl am fwy a mwy o gartrefi gael ei chasglu, bydd darlun mwy cywir o'r her yn datblygu. Bydd cofnodi hyn mewn cronfa ddata ganolog sy'n eiddo i Lywodraeth Cymru, a allai fwydo gwybodaeth i Adnodd Dadansoddi'r Stoc Dai i Gymru, yn galluogi Cymru i olrhain cynnydd tuag at gyflawni'r targedau carbon ac yn darparu darlun cyfredol o gyflwr cartrefi yng Nghymru.

Byddai'r Cofnodlyfr Cartref yn darparu gwybodaeth ddefnyddiol i'r perchenogion tai eu hunain er mwyn tanategu hyder hirdymor yn y camau gweithredu carbon isel maent wedi buddsoddi ynddynt. Byddai ganddynt gofnod o waith y gellid cyfeirio ato yn y dyfodol neu am resymau gwarant, cynllun clir ar gyfer unrhyw welliannau pellach yn y dyfodol, cofnod a thystiolaeth o waith y gellid ei drosglwyddo i ddeiliaid newydd pe byddai'r eiddo yn cael ei werthu neu ei rentu sy'n adlewyrchu cyflwr y cartref yn well ac yn rhestru unrhyw waith angenrheidiol sy'n weddill. Byddai'r gronfa ddata hefyd yn cynnwys cofnodion o bwy wnaeth y gwaith at ddibenion sicrhau ansawdd neu warant.



Lle darparwyd cyllid cyhoeddus i ariannu'r gwelliannau, byddai hefyd yn darparu sylfaen dystiolaeth o effeithiolrwydd a gwerth am arian, a'r adborth y mae ei angen i nodi lle gallai fod angen gwneud newidiadau er mwyn gwella canlyniadau.

6 Profi a Gweithredu

Argymhelliad 6 – Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru barhau i fonitro a phrofi datrysiadau newydd i ddatgarboneiddio cartrefi

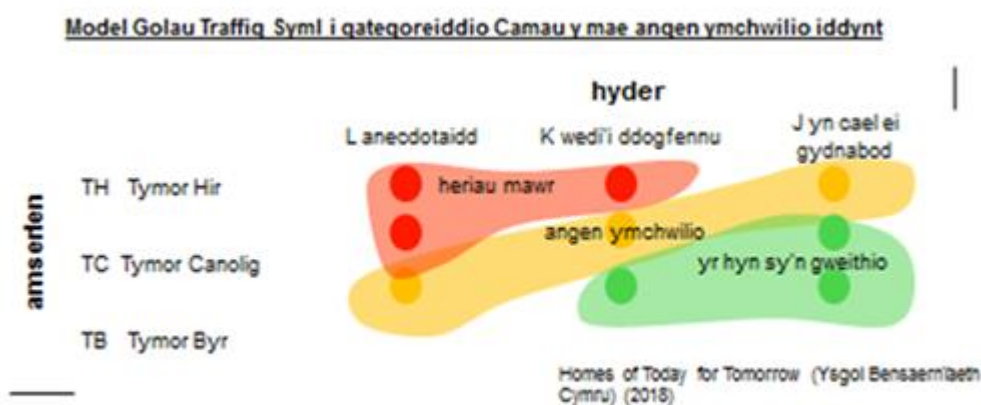
Cam Gweithredu 6.1 - Sefydlu cronfa gwerth o leiaf £100 miliwn i barhau tan 2030 er mwyn talu i ddatblygu a phrofi datrysiadau arloesol ar raddfa fach a mawr, heb fod yn gyfyngedig i faterion technegol, a fydd yn helpu i ddatgarboneiddio cartrefi yng Nghymru. Mae Rhaglen Tai Arloesol lwyddiannus Llywodraeth Cymru yn darparu model ar gyfer hyn.

Mae'r gwaith ymchwil a wnaed gan Ysgol Pensaernïaeth Cymru³⁹ yn dangos mai dim ond drwy ddull gweithredu system gyfan, lle caiff adeiladwaith, system wresogi, cyflenwad ynni ac ymddygiad pobl eu hystyried, y gellir cyrraedd targed 2050. Dosbarthodd yr ymchwil syniadau gyda'r potensial i gyflymu a chynyddu datgarboneiddio yn erbyn dau baramedr:

- amserlen ar gyfer rhoi ar waith - tymor byr / canolig / hir;
- hyder y bydd y syniadau yn gweithio fel y bwriadwyd - anecdotaidd / wedi'i ddogfennu / yn cael ei gydnabod.

Gweler y dull gweithredu hwn isod ar ffurf goleuadau traffig.

Ffigur 5: Model goleuadau traffig⁴⁰



³⁹ Green, E. et al., (2018). *Homes of Today for Tomorrow: Decarbonising Welsh Housing between 2020 and 2050*.

⁴⁰ Green, E. et al. (2018). *Homes of Today for Tomorrow: Decarbonising Welsh Housing between 2020 and 2050*, tud. 12.

Gwyrdd: Yr hyn sy'n gweithio

Mae'r ardal hon yn cwmpasu'r hyn sy'n dra hysbys mewn llenyddiaeth ac astudiaethau achos fel camau gweithredu effeithiol "dim edifeirwch", megis inswleiddio atig, cael gwared ar ddrafftiau, cynnal a chadw cyfarpar ac atgyweirio diffygion. Mae'r rhain yn gamau gweithredu profedig y mae dealltwriaeth dda ohonynt ynghyd â manteision sydd wedi'u dogfennu'n dda. Mae capasiti a gallu yn y farchnad hefyd i'w cyflawni yn gyflym ac ar raddfa.

Oren: Angen archwilio

Mae'r categori oren yn cwmpasu astudiaethau achos a llenyddiaeth sydd wedi'u dogfennu'n dda, ond yn aml maent yn ymwneud â chynlluniau peilot neu brofion bach gyda mabwysiadwyr cynnar, megis prosiect pwmp gwres hybrid 'FREEDOM' ym Mhen-y-bont ar Ogwr.

Mae manteision y camau gweithredu hyn wedi'u dogfennu ar gyfer prosiectau graddfa fach, ond mae angen eu treialu ar raddfa fwy er mwyn deall yn well ryngweithiadau cymhleth neu broblemau gyda maint a allai godi, gwella hyder yn y canlyniadau a deall y manteision yn well. Mae'n bosibl y bydd gallu'r farchnad i gyflawni'r camau gweithredu oren ar raddfa yn ei gamau cynnar o hyd.

Coch: Heriau mawr

Mae'r ardal hon yn cwmpasu syniadau sy'n edrych yn addawol ond nad ydynt wedi cael eu profi ac efallai lle mae ymchwil a datblygiad parhaus yn hanfodol.

Mae'n rhaid i'r angen i ehangu ein gwybodaeth drwy symud syniadau o'r categori coch, i oren, i wyrdd fod yn weithgaredd parhaus. Mewn rhai achosion, efallai y bydd angen datblygu gallu'r farchnad i gyflawni, mewn achosion eraill efallai y bydd angen gweithgaredd i leihau costau er mwyn gwneud datrysiad posibl yn fasnachol hyfyw. Mae'n bosibl y bydd angen llawer o waith er mwyn gwireddu syniad a'i ddatblygu o fod yn gysyniad mewn labordy'n unig.

Mae angen i Gymru fod yn rhywle lle mae:

- camau gweithredu golau gwyrdd yn mynd rhagddynt bob dydd fel mater o drefn drwy asiantiaid cyflawni medrus a gwybodus;
- syniadau golau oren yn cael eu treialu a'u profi;
- hyder gan sefydliadau i fuddsoddi ac arloesi, gyda chymorth ar gael ar gyfer datblygu syniadau golau coch.

Bydd hyn yn cynyddu'r gallu a'r capasiti i fusnesau yng Nghymru ddatgarboneiddio cartrefi yng Nghymru, dod â manteision economaidd i Gymru a helpu Cymru i arwain ar ymdrechion i gyrraedd targedau carbon.

Un o'r heriau mawr eraill i fynd i'r afael â hi yw'r agweddau ymddygiadol ar ddatgarboneiddio sy'n mynd y tu hwnt i berchenogion tai i'r holl sefydliadau sy'n dylanwadu ar p'un a gaiff gwelliannau effeithlonrwydd ynni eu gwneud a sut.

Un o ganlyniadau allweddol gweithdai ymddygiad Coleg Prifysgol Llundain, fel yr amlinellir yn yr adran "Dylanwad Newid mewn Ymddygiad" yn ddiweddarach yn yr adroddiad hwn, oedd pwysigrwydd ymddiriedaeth. Mae angen cyngor dibynadwy ar



berchenogion tai gan gyrff annibynnol y gallant ymddiried ynddynt. Mae angen profi sut gellir creu system ôl-osod y mae pobl yn ymddiried ynddi.

Mae pobl yn naturiol ochelgar o newid os yw'n effeithio ar eu cartref neu'r ffordd y gellid disgwyl iddynt fyw ynddo. Bydd y treialon mwy o gamau gweithredu oren a choch yn helpu i brofi syniadau ond hefyd yn cyflwyno amgylchedd dros amser lle mae gwella effeithlonrwydd ynni cartref yn dod yn rhan gyffredin o gymdeithas. Caiff y treialon mwy eu dylunio i nodi unrhyw faterion ymddiriedaeth nas gwelwyd yn flaenorol mewn treialon bach gyda rhannau llai o gymdeithas.

Gallai dulliau gweithredu newydd gael eu profi mewn cymunedau trefol, gwledig ac yn y cymoedd gyda chymunedau ymarfer gweithredol yn cael eu creu er mwyn rhannu'r dysgu mewn amser real yn gyflym ac i gyflymu'r broses o roi prosiectau ar waith neu eu cyflwyno ar raddfa fwy.

Mae adran "Camau Nesaf" yr adroddid hwn yn rhestru rhai syniadau i'w harchwilio fel rhan o raglen ymchwilio a datblygu systematig.

7 Pwysigrwydd Cymunedau

Argymhelliad 7 – Mae'n rhaid i Lywodraeth Cymru a'i phartneriaid wneud y defnydd mwyaf o gymunedau, rhwydweithiau, cymdeithasau a sefydliadau'r trydydd sector er mwyn helpu i ddatgarboneiddio cartrefi

Cam Gweithredu 7.1 - Annog a chefnogi mentrau i gynnwys y gymuned yn y broses o ddatblygu a chyflwyno rhaglen newydd.

Ni waeth sut bydd y rhaglen derfynol yn edrych, bydd yn golygu y bydd angen i'r holl berchenogion tai ddeall maint yr her sydd o'n blaenau a chymryd rhan yn y gwaith o fynd i'r afael â hi. Ni fydd rhai pobl yn gallu gwneud hyn heb gymorth. Bydd rhai eraill yn gallu, ond ni fyddent yn fodlon gwneud. Yn ddiweddarach, mae'n bosibl y bydd angen i Lywodraeth Cymru ystyried cyfres o anghymhellion am ddiffyg gweithredu. Fodd bynnag, yn y blynyddoedd cynnar, dylid canolbwyntio ar annog a chefnogi pobl i weithredu drwy ystod o adnoddau ariannol a mathau eraill o gymorth.

Bydd creu amgylchedd lle mae gwella perfformiad ynni cartrefi yn elfen gyffredin o gymdeithas yn gofyn am nifer o gamau gweithredu cysylltiedig sy'n cyd-fynd â'i gilydd. Mae'n glir bod defnyddio dull gweithredu sy'n seiliedig ar ddealltwriaeth briodol o ymddygiad pobl yn ganolog i hyn.

Bydd pwysigrwydd cryfder a dyfnder cymunedau Cymreig - yn ddaearyddol ac yn rhithiol - er mwyn helpu i lywio a datblygu rhaglen newydd ac yna'i rhoi ar waith ar lawr gwlad, yn hanfodol. Bydd yn bwysig:

- gwneud y defnydd gorau o sefydliadau angori cymunedau⁴¹, sefydliadau'r Trydydd Sector a sefydliadau eraill er mwyn helpu pobl i ddeall heriau gwneud gwelliannau effeithlonrwydd ynni i'w cartrefi a'r cyfleoedd i wneud hynny. Efallai y bydd angen ychydig o gyllid er mwyn helpu i gael grwpiau cymunedol i gymryd rhan;
- sicrhau bod pobl yn gallu cael gafael ar gymorth a gwasanaethau o ansawdd, gan gynnwys gwybodaeth ariannol annibynnol, er mwyn eu helpu i wneud penderfyniadau gwybodus a gwneud y newidiadau angenrheidiol. Mae hyn oherwydd y bydd cael cefnogaeth gan ffynonellau dibynadwy, yn enwedig yn lleol, yn hanfodol i bobl gael yr hyder i barhau â gwaith sylweddol i'w cartrefi a buddsoddi ynddo;
- creu momentwm o gwmpas yr agenda ôl-osod. Bydd yn hanfodol bod gwasanaethau a grwpiau cymorth presennol, ni waeth beth fo'u diben, yn cael eu helpu i ddeall y broses datgarboneiddio cartrefi a'i phwysigrwydd i unigolion, cymunedau a busnesau, a'u bod yn fodlon ac yn gallu cyfeirio pobl at y cymorth sydd ei angen arnynt;

⁴¹Cyrff sy'n gwrando ar anghenion a barn pobl leol, gan hyrwyddo ac eirioli ar eu rhan a darparu gwasanaethau a gweithgareddau i'r gymuned, gan weithio mewn partneriaeth agos â sefydliadau cyhoeddus, preifat a rhai'r trydydd sector.

- sicrhau bod y system ansawdd gwasanaethau a chymorth a ddisgrifiwyd yn Argymhelliad 3 yn gweithredu'n effeithiol oherwydd bydd yn rhan hanfodol o ennyn ymddiriedaeth pobl;
- sicrhau bod yr asesiad o gartrefi unigol a'r argymhellion ar gyfer yr hyn y mae angen ei wneud a phryd, yn adlewyrchu anghenion a sefyllfa'r preswylwyr presennol ac nid yr angen i leihau allyriadau carbon yr eiddo yn unig;
- rhoi gwasanaethau cefnogi ar waith ar gyfer pobl sy'n ei chael hi'n anodd ymdopi â chynnwrf gwaith adnewyddu sylweddol.

Mae profiadau o waith adnewyddu mawr blaenorol, gan gynnwys rhaglen Cartrefi Clyd a Safon Ansawdd Tai Cymru, yn dangos bod galluogi pobl i reoli'r broses gwella cartrefi yn hanfodol er mwyn cael cefnogaeth wrth wneud y gwaith. Efallai y bydd cyfleoedd eraill yn codi hefyd, er enghraifft gallai gwagio atigau mewn ardaloedd â rhaglenni adnewyddu mawr o bosibl greu problemau rheoli gwastraff. Gyda gwaith cynllunio ac ymgysylltu priodol â grwpiau lleol, mae posibilrwydd o greu cynlluniau i ailddefnyddio, atgyweirio ac ailgylchu eitemau i bobl yn y gymuned honno. Mae rhaglenni Cartrefi Clyd a SATC wedi dangos bod pobl yn llawer mwy tebygol o gytuno ar raglen datgarboneiddio tai os byddan nhw a'r bobl yn eu cymdogaeth yn cael eu cynnwys yn natblygiad y rhaglen honno ac yn gallu gweld manteision clir i'w teuluoedd, ffrindiau, cymdogion a busnesau lleol.

Camau Nesaf

Mae'r adroddiad hwn yn disgrifio'r camau gweithredu y mae angen i Lywodraeth Cymru ac ystod eang o sefydliadau eraill eu cymryd. Mae angen rhoi sylw i dri yn benodol ar fyrder gan mai'r rhain fydd sylfaen rhaglen newydd yn nhymor nesaf y Llywodraeth.

Rhaglen ymchwil a datblygiad systematig

Er mwyn helpu i ddatgarboneiddio'r stoc dai yng Nghymru yn llwyddiannus, dylai'r rhaglen ymchwil a datblygu fod yn gydweithredol, â mynediad agored. Dylai'r tasgau gynnwys:

- gwneud gwaith manwl i fodelu'r costau sy'n gysylltiedig â'r targedau a nodwyd yn Argymhelliad 2. Mae angen cael dealltwriaeth o'r costau cyfalaf ar fyrder, yn enwedig i lywio cynlluniau busnes landlordiaid cymdeithasol;
- casglu'r holl ddata sydd ar gael am adeiladwaith cartrefi yng Nghymru a'u defnydd o ynni, gan gynnwys prosiectau diweddar a rhai presennol, er mwyn creu'r gwaelodlin mwyaf cywir i fesur cynnydd yn ei erbyn;
- rhannu'r ddealltwriaeth ganlyniadol o'r ffordd y mae costau yn perthyn i fathau o dai a dulliau gweithredu ôl-osod;
- parhau i asesu'r "hyn sy'n gweithio" wrth ystyried camau gweithredu i ddatgarboneiddio cartrefi. Nid yw hyn yn ymwneud â thechnoleg yn unig ond meysydd eraill hefyd, gan gynnwys cyllid a dulliau gweithredu cymunedol;
- nodi ffordd o symleiddio a byrhau'r llwybr o ymchwilio i syniadau i'w rhoi ar waith yn ehangach a fydd yn lleihau defnydd preswyl o ynni;
- ymchwilio i'r ffordd orau o gefnogi'r nifer o fusnesau bach a chanolig sy'n weithredol yn y farchnad atgyweirio, cynnal a chadw a gwella er mwyn helpu i wneud gwelliannau effeithlonrwydd ynni i gartrefi yng Nghymru;
- nodi rhwydweithiau a sefydliadau sydd eisoes yn weithredol wrth wella effeithlonrwydd ynni preswyl a threchu tlodi tanwydd, ynghyd ag eraill sydd â nodau cyfatebol ac a allai chwarae rôl ddefnyddiol o bosibl;
- parhau i gynnal astudiaethau newid mewn ymddygiad i nodi'r camau gweithredu y bydd angen i sefydliadau gwahanol eu cymryd er mwyn rhoi'r gallu, y cyfle a'r cymhelliant angenrheidiol i berchenogion tai er mwyn iddynt wneud gwaith ôl-osod i'w tai cyfan.

Y System Ansawdd

Mae hon wrth wraidd ennyn ymddiriedaeth deiliaid tai a chyflawni'r canlyniadau sydd eu hangen arnom. Mae'n rhaid canolbwyntio ar y canlynol:

- datblygu a chyflwyno cyfundrefn sicrhau ansawdd effeithiol, gan gynnwys y Cofnodlyfr Cartref;

- nodi'r cymorth y bydd ei angen ar fusnesau bach a chanolig, gan gynnwys sgiliau a hyfforddiant.

Adnoddau

Mae'r camau gweithredu brys sydd eu hangen yn cynnwys:

- sicrhau adnoddau er mwyn dechrau gwaith ar y camau gweithredu cynnar a nodwyd uchod;
- sefydlu Grŵp "Cyllid Gwyrdd" i nodi ac argymhell llwybrau ariannu, gan adeiladu ar y gwaith a wnaed eisoes gan y Tasglu Cyllid Gwyrdd ac eraill. Dylai hyn gynnwys ffordd o ddarparu cyllid cost isel ar gyfer pob deiliadaeth er mwyn cyflymu'r broses i ddatgarboneiddio cartrefi yng Nghymru.

Yr hyn a wnaethom a sut y gwnaethom hynny

Grŵp Cyngtori ar Ddatgarboneiddio Cartrefi yng Nghymru

Cyhoeddodd Gweinidogion Cymru Ddatganiad Ysgrifenedig ar 16 Tachwedd 2017 o'r enw "Cynyddu Ôl-osod i Arbed Ynni yng Nghymru a'i wneud ar Raddfa Fwy"⁴². Roedd yn nodi eu bwriad i leihau allyriadau carbon mewn cartrefi drwy ôl-osod mesurau effeithlonrwydd ynni. Ystyriwyd bod yn rhaid nodi'r camau gweithredu clir a chost effeithiol cywir wedi'u targedu, yn seiliedig ar dystiolaeth o'r hyn sy'n gweithio a chan adlewyrchu pethau megis mathau o adeiladwaith a daearyddiaeth.

Sefydlwyd y Grŵp Cyngtori ar Ddatgarboneiddio Cartrefi yng Nghymru, wedi'i gadeirio gan Christopher Jofeh o Arup, yng ngwanwyn 2018 gan Rebecca Evans AC, sef y Gweinidog Tai ac Adfywio ar y pryd. Diben y Grŵp Cyngtori oedd gwneud argymhellion i Llywodraeth Cymru ynghylch y ffordd orau o gyflwyno rhaglen hirdymor o welliannau tai er mwyn cyrraedd y targedau datgarboneiddio, a oedd yn cynnwys:

- ystyried y dystiolaeth gyfredol a hirdymor sydd ei hangen i ddatblygu a chyflwyno rhaglen;
- asesu unrhyw fylchau yn y sylfaen dystiolaeth a sut y gellid eu llenwi;
- argymhell mathau priodol o gymorth a chamau gweithredu y gallai'r holl randdeiliaid allweddol eu cymryd, ac nid y Llywodraeth yn unig, i gyflwyno rhaglen yn y tymor byr, canolig a hir;
- dadansoddi'r costau, gwerth, cymhellion/anghymhellion, heriau a chyfleoedd a gaiff eu cynrychioli gan gyfresi unigol a chyfunol o gamau gweithredu;
- argymhell mathau priodol o gymorth ac ymyriadau sydd eu hangen i gyflawni nodau'r rhaglen;
- ystyried sut y gellid rhoi camau gweithredu ar waith, e.e. yn ôl deiliadaeth, ardal, incwm neu fath o adeiladwaith neu gyfuniad o'r holl bethau hyn;
- ymgysylltu â sefydliadau perthnasol eraill sy'n gallu darparu cyngor, cymorth a mewnbwn ar y materion hyn;
- sicrhau bod gan yr holl weithgareddau ac argymhellion gysylltiadau clir â strategaeth genedlaethol Llywodraeth Cymru, "Ffyniant i Bawb", a Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (Cymru) 2015;
- ystyried unrhyw faterion eraill ar gais Llywodraeth Cymru.

Sefydlodd y Grŵp Cyngtori bum is-grŵp i ystyried materion technegol a seilwaith, llywodraethu, buddiannau cymunedol, hyder cwsmeriaid a materion ariannol. Gofynnwyd i bob is-grŵp wneud argymhellion ar gyfer rhaglen i ddatgarboneiddio tai yn seiliedig ar dystiolaeth a gwaith ymchwil a oedd ar gael.

⁴²<https://llyw.cymru/datganiad-ysgrifenedig-cynyddu-ol-osod-i-arbed-ynni-yng-nghymru-ai-wneud-ar-raddfa-fwy> Cyrchwyd: 02/07/2019.

Gwelwyd yn gyflym fod llawer o faterion cyffredin a meysydd a oedd yn gorgyffwrdd rhwng yr is-grwpiau. Rhannwyd cysylltiadau a chyd-ddibyniaethau a helpodd i sicrhau bod cyfres o argymhellion cydlynol yn cael ei datblygu.

Aelodaeth

Gweler isod restr o aelodau'r Grŵp Cyngori a'r is-grwpiau:

- Adeiladu Arbenigrwydd yng Nghymru
- Banc Datblygu Cymru
- Building Research Establishment
- Cartrefi Cymunedol Cymru
- Cartrefi Melin
- Catrin Maby, Ymgynghorydd ac Ymchwilydd Annibynnol
- Comisiwn Dylunio Cymru
- Cyngrhair Adeiladau Traddodiadol Cynaliadwy
- Cyngor Caerdydd
- Cymdeithas Frenhinol Penseiri yng Nghymru
- Cymdeithas Genedlaethol y Landlordiaid
- Cymdeithas Landlordiaid Preswyl
- Cymdeithas Llywodraeth Leol Cymru
- Cymdeithas Tai Ateb
- Cymdeithas Tai Cadwyn
- Cymdeithas Tai Canolbarth Cymru
- Cymdeithas Tai Cymoedd i'r Arfordir
- Cymdeithas Tai Taf
- Cymru Gynnes
- Fusion 21
- Ffederasiwn y Meistr Adeiladwyr
- Grŵp Cynefin
- National Energy Action
- Sefydliad Brenhinol y Syrfewyr Siartredig
- Sefydliad Materion Cymreig
- Sero Homes
- SPECIFIC ym Mhrifysgol Abertawe
- Swyddfa Comisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol

- UK Finance
- Wales & West Utilities
- Y Sefydliad Cynllunio Trefol Brenhinol
- Yr Ymddiriedolaeth Arbed Ynni
- Ysgol Pensaernïaeth Cymru ym Mhrifysgol Caerdydd

Ymgysylltodd y Grŵp Cyngori â'r Panel Adolygu Tai Fforddiadwy a oedd yn ystyried y cyflenwad o dai fforddiadwy newydd yng Nghymru, Pwyllgor y DU ar Newid Hinsawdd a Thasglu Cyllid Gwyrdd y DU. Yng nghefn yr adroddiad hwn mae rhestr o'r adroddiadau, y papurau a dogfennau eraill a ddefnyddiwyd gan y grŵp cyngori. Bu Cadeirydd y Grŵp Cyngori yn siarad mewn cynadleddau hefyd a bu'n briffio llefarwyr pleidiau gwleidyddol er mwyn ymgysylltu'n ehangach a chael dealltwriaeth o rôl ac argymhellion y Grŵp Cyngori.

Cwmpas y Grŵp Cyngori

Er mai'r nod cyffredinol yw datgarboneiddio pob agwedd ar ddefnydd o ynni sy'n ymwneud â chartrefi a'u preswylwyr, prif dasg uniongyrchol y grŵp hwn oedd ymdrin â'r ynni "rheoleiddiedig" a ddefnyddir mewn cartrefi, h.y. yr ynni a ddefnyddir i gynhesu ystafelloedd, cynhesu dŵr a goleuo, gan mai dyma'r galw mwyaf. Mae lefelau'r defnydd o ynni anrheoleiddiedig o ganlyniad i ymddygiad y bobl sy'n byw yn y cartrefi a'r ffordd y maent yn defnyddio'r cartrefi hynny, ac ni ofynnwyd i'r Grŵp Cyngori ystyried hyn.

Mae creu amgylchedd lle mae gan bobl y cyfleoedd a'r adnoddau angenrheidiol i'w helpu i leihau eu defnydd o ynni rheoleiddiedig yn debygol o helpu i wneud effeithlonrwydd ynni yn rhywbeth cyffredin ac arwain at ostyngiadau pellach mewn defnydd o ynni anrheoleiddiedig. Mae Argymhelliad 1.4 yn cyfeirio at yr angen i roi cynllun cyfathrebu cydlynol ar waith gan ddefnyddio egwyddorion newid ymddygiad. Un o swyddogaethau'r cynllun fydd rhoi gwybod i bobl am heriau, cyfleoedd a manteision symud tuag at ffordd newydd, ynni effeithlon o fyw a'r cymorth sydd ar gael i'w helpu i wneud hyn.

Dylanwad Newid mewn Ymddygiad

Er mwyn mynd i'r afael â phroblemau "drwg"⁴³ yn llwyddiannus, megis datgarboneiddio cartrefi presennol, mae angen i lunwyr polisïau gael dealltwriaeth well o newid mewn ymddygiad. Mae hyn yn bwysig oherwydd bod newid mewn ymddygiad wrth wraidd llawer o broblemau a gall dylanwadu ar ymddygiad pobl fod yn gymhleth iawn. Bydd adnoddau polisi traddodiadol, megis deddfwriaeth a rheoliadau, trethi a chymorthdaliadau, yn rhan o'r strategaeth gyffredinol i newid ymddygiad yn genedlaethol ac mewn modd cynaliadwy. Fodd bynnag, gall eu heffeithiolrwydd fod yn gyfyngedig os nad oes gennym well dealltwriaeth o'r ffordd y mae dinasyddion a sefydliadau yn ymgysylltu â newid cydweithredol mewn ymddygiad.

Dylanwadu ar ddewisiadau

Yng Nghymru, mae 84% o'r holl gartrefi yn eiddo i berchen-feddiannwyr neu wedi'u rhentu'n breifat. Mae'n amlwg y bydd angen i bolisïau a chynlluniau cyflawni gael eu dylunio gan roi ystyriaeth i berchenogion tai a landlordiaid preifat er mwyn iddynt lwyddo: mae taith y cwsmer yn hollbwysig.

Er mwyn i berchenogion tai a landlordiaid preifat newid eu hymddygiad, bydd yn rhaid i gynghorwyr ynni, gweithgynhyrchwyr, adeiladwyr, gwerthwyr nwyddau adeiladu, sefydliadau ariannol, awdurdodau lleol ac eraill newid eu hymddygiad hefyd.

Cyfranogwyr

Mae Ffigur 6 isod yn rhestru cyfranogwyr yn y gyfundrefn ynni domestig a'u swyddogaethau allweddol, o safbwynt Lloegr. Mae Llywodraeth Cymru a Banc Datblygu Cymru hefyd yn gyfranogwyr pwysig posibl. Mae gwaith ymchwil⁴⁴ wedi nodi'r rolau pwysig sy'n cael eu chwarae gan fusnesau bach a chanolig a gwerthwyr nwyddau adeiladu sy'n weithredol yn y farchnad atgyweirio, cynnal a chadw a gwella.

⁴³Problem "ddrwg" yw problem sy'n anodd ei datrys oherwydd bod gan randdeiliaid gwahanol fersiynau gwahanol o'r hyn sy'n peri'r broblem. Mae ganddi lawer o gyd-ddibyniaethau ac mae'n aml yn cael ei hachosi gan sawl peth ac nid yw'n sefydlog. Mae'n gymdeithasol gymhleth ac nid yw'n cyd-fynd yn rhwydd â chyfrifoldeb unrhyw sefydliad penodol. Mae'n ymwneud ag ymddygiadau amrywiol ac mae ymdrechion i'w datrys yn aml yn arwain at ganlyniadau annisgwyl ac efallai nad oes unrhyw ddatrasiad clir iddi.

⁴⁴ Owen, A., Mitchell, G. a Gouldson, A., (2014). Unseen influence - The role of low carbon retrofit advisers and installers in the adoption and use of domestic energy technology. Yn: *Energy Policy*, (73), tud. 169-179 a Killip, G., Owen, A. a Topouzi, M., (2017). Governance of Low-carbon Innovation in Domestic Energy Retrofits in the UK. Yn: *The International Refurbishment Symposium: Conference Papers. The International Refurbishment Symposium*, tud. 19-24.

Ffigur 6: Cyfranogwyr yn y gyfundrefn ynni domestig a'u swyddogaethau allweddol⁴⁵

Regime	Actors	Key Functions
Government	DECC (now BEIS) Communities and Local Government Local Government Planning Authorities Building Control Regulators	The development of policy and appropriate legislation and regulation. Processes to ensure the application and enforcement of regulation. Tax and subsidy frameworks.
Infrastructure	Energy Supply Companies Infrastructure Companies	Provision of effective infrastructure and energy supply.
Non-Governmental Institutions	Insurance Companies Valuation Companies Certification Bodies Professional Bodies Warranty Providers Finance Companies Energy Advisory Services	Development of frameworks to provide insurance and legal cover, protection of standards, consumer advice and financial models.
Markets and User Practices	Owner Occupiers House Builders Social Landlords Private Landlords Residents	Various markets for products and services to provide energy efficient new and existing homes.
Technical Regime	Equipment Manufacturers Materials Manufacturers	Development of physical products and materials to be applied to new and existing homes.

⁴⁵ Swan, W., Ruddock, L., Smith, L. a Fitton, R., (2013). Adoption of sustainable retrofit in UK social housing, yn *Structural Survey*, 31.

Knowledge Regime	Universities Other Research Bodies Consultants Manufacturers Training Providers	Development of knowledge with regards to the whole socio-technical regime.
Production Regime	Contractors Installers Manufacturers Resellers	Delivery of products as applied into new and existing homes.

Dylanwadau ar benderfyniadau ynghylch adnewyddu

Ffigur 7: Dylanwadau ar benderfyniadau perchenogion tai ynghylch adnewyddu⁴⁶

Table 1
Influences on homeowners' renovation decisions in applied behavioural research on energy efficiency.

		Commonly identified	Occasionally identified
Drivers (also: motivations)		Cost savings Thermal comfort Environmental benefits	Draughts, condensation, air quality, health Property value Aesthetics, appearance
Barriers (also: constraints)	Finances	Capital availability, interest rates Delayed gains	Irreversibility
	Information	Uncertain cost savings Contractor reliability & quality	Uncertain comfort or health outcomes Low salience of energy, misperceptions of energy use
	Decision making	Disruption, hassle	Cognitive burden, transaction costs, information search costs
Attributes of efficiency renovations	Technical	Energy savings	Complexity
	Financial	Capital cost, cost savings, payback period Relative advantage	Financing mechanisms
Personal influences	Other	Comfort	Compatibility, observability, trialability
	Information & awareness	Expert advice or recommendations, energy audits or assessments Expected cost savings	Availability and credibility of information sources Peer (interpersonal) advice, communication
	Attitudes & beliefs	Beliefs and understanding of energy-environment issues Attitudes towards specific energy-environment issues	Behaviour, social learning Future energy prices Implicit rates of time preference Attitudes towards renovating and homes
Contextual influences	Experience, skills		DIY, technical skills, know-how Past experience with renovating or efficiency measures
	Household characteristics	Size, composition, lifecycle (e.g., number of children)	Gender, decision making roles Routines, habits Room occupancy profiles Location (e.g., urban-rural)
	Socio-demographics	Age, education, income, employment	
	Home tenure	Status (own, mortgage)	Duration (current, expected)
	Property characteristics	Size, age heating system, insulation	Number of different types of room Infrastructure availability (e.g., gas network)
	Salient events	Moving home	Triggers or disruptions to routine (e.g., boiler breaking down, tenants moving in or out)
	Policy incentives	Amount	Ease of access, timing, salience

⁴⁶ Wilson, C., Crane, L. a Chryssochoidis, G., (2015). Why do homeowners renovate energy efficiently? Contrasting perspectives and implications for policy, yn *Energy Research and Social Science* (7), tud. 15.

Gosod penderfyniadau ynghylch adnewyddu mewn bywyd domestig

Mae Wilson ac eraill yn nodi'r canlynol:

“An explicit understanding of renovation decisions by homeowners is important because they directly influence decisions about efficiency improvements. Situating an applied understanding of renovation decisions within a broader context of home ownership, households and domestic life is necessary to help address the ultimate influences that drive and shape the decision process.

A situated approach to renovation decision making has three key features. First, renovation decisions are processes. Second, these processes emerge from, and take place within, the conditions of everyday domestic life. Third, influences on renovation decision processes vary in their urgency, for example replacing a broken boiler in mid-winter will require a hurried or limited decision in contrast to the deliberate decision making process about a planned house extension project.

For energy efficient renovation decisions, ‘proximate’ influences (influences that are closer to an observable outcome) explain what renovation decisions are made and how (for example with what products, at what cost, with which contractor). ‘Ultimate’ influences explain why homeowners are deciding about renovating in the first place. Proximate influences act on renovation intentions once formed; ultimate influences explain the initial formation of intentions. A boiler breakdown is an example of a proximate influence on a renovation decision. The recommended models and costs of replacement boilers offered by an emergency callout contractor are corresponding examples of immediate influences. The role of the boiler in providing thermal comfort, differentiating the use of rooms and spaces, and enabling patterns of social activity in the home, are all examples of ultimate influences.”⁴⁷

⁴⁷ Wilson, C., Crane, L. a Chryssochoidis, G., (2015). Why do homeowners renovate energy efficiently? Contrasting perspectives and implications for policy, yn *Energy Research and Social Science* (7), tud. 17-18.

Figur 8: Enghreifftiau o ddylanwadau uniongyrchol, daearyddol a therfynol o ran penderfyniadau effeithlonrwydd ynni wrth adnewyddu ⁴⁸

Table 2
Examples of immediate, proximate and ultimate influences on energy efficient renovation decisions.

	Immediate influences (informing or influencing point of decision – e.g., <i>which renovation products?</i>)	Proximate influences (strengthening or shaping decision intentions – e.g., <i>how and what to renovate?</i>)	Ultimate influences (originating or explaining emergence of decision process–e.g., <i>why renovate?</i>)
Attributes of efficiency renovations	Financing options	Energy savings	Experience of previously installed measures
Personal influences	Energy saving motivations	Awareness of energy/environment issues	Stage of life course
Contextual influences	Emergency repair	Age of property	Physicality of ageing
Differentiated households	Risk-aversion of financial decision maker	Competing opinions on preferred renovations	Roles and relationships within household dynamics
Amenity home improvements	Financing package	Contractor skill set and industry relationships	Conditions of domestic life creating tensions
Renovating and everyday domestic life	Renovation industry marketing and advertising	Habits and routines	Objects and skills used in DIY activities
Homes as emotional and social places	Aesthetics of renovation measures	Environmental and comfort objectives	Meanings of home

Gwyddoniaeth newid mewn ymddygiad

O ystyried y ffaith y bydd angen i bobl a sefydliadau newid eu hymddygiad er mwyn lleihau allyriadau nwyon tŷ gwydr o gartrefi presennol yng Nghymru, mae angen cael ymyriadau yn seiliedig ar wyddoniaeth newid mewn ymddygiad er mwyn deall a hyrwyddo'r newidiadau angenrheidiol.

Mae ymchwilyr yng Ngholeg Prifysgol Llundain wedi disgrifio dull gweithredu trylwyr ar gyfer datblygu ymyriadau⁴⁹ sy'n darparu dull gweithredu systematig y gellir ei ddefnyddio i lywio datblygiad polisi cyhoeddus lle mae ymddygiad yn hanfodol i'r canlyniadau. Defnyddir cyfres o adnoddau i nodi'r ymddygiadau hanfodol hynny er mwyn deall y dylanwadau arnynt a'r opsiynau ar gyfer cyflwyno newid y gellir ei ddefnyddio ar lefel unigol a pholisi.

Cafodd y Grŵp Cyngori gymorth gan arbenigwyr ymddygiad yng Ngholeg Prifysgol Llundain er mwyn nodi:

- y cyfranogwyr allweddol mewn effeithlonrwydd ynni preswyl a'u hymddygiad dymunol;
- y camau gweithredu sydd angen eu cymryd er mwyn sicrhau bod gan y cyfranogwyr hyn y gallu, y cyfle a'r cymhelliant i weithredu i ddatgarboneiddio'r stoc dai yng Nghymru.

⁴⁸ Wilson, C., Crane, L. a Chryssochoidis, G., (2015). Why do homeowners renovate energy efficiently? Contrasting perspectives and implications for policy, yn *Energy Research and Social Science* (7), tud. 19.

⁴⁹ Gainforth, H., Sheals, K., Atkins, L., Jackson, R. a Mitchie, S., (2016). *Developing Interventions to Change Recycling Behaviors: A Case Study of Applying Behavioral Science*.

Cyd-fynd â Ffyrdd o Weithio a Nodau Llesiant Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol

Rhannodd aelodau'r Grŵp Cyngori yr argymhellion datblygol â Chomisiynydd Cenedlaethau'r Dyfodol Cymru er mwyn sicrhau eu bod yn cyd-fynd â phum Ffordd o Weithio a saith Nod Llesiant Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol. Gellir gweld trosolwg o fanteision byrdymor, tymor canolig a hirdymor yn y tablau isod.

Mae'r gwaith mapio yn dangos bod rhaglen ôl-osod 30 mlynedd yn cynnig cyfle sylweddol i ddarparu manteision helaeth ac eang, gan gynnwys:

- lleihau tlodi tanwydd;
- creu twf cynaliadwy, niferoedd sylweddol o swyddi, cynlluniau hyfforddiant a chadwyni cyflenwi, yn enwedig mewn cymunedau lleol;
- hyrwyddo iechyd a llesiant da i bawb;
- adeiladu cymunedau mwy cydlynol ag amgylcheddau gwell.

O'r cychwyn cyntaf, cydnabu'r Grŵp Cyngori bwysigrwydd gosod y nod o ddatgarboneiddio tai yng nghyd-destun pum Ffordd o Weithio a saith Nod Llesiant Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol. Mae'r tablau canlynol yn mapio'r ffordd y bydd rhaglen hirdymor i ddatgarboneiddio'r stoc dai yng Nghymru yn cyd-fynd â'r Ffyrd d o Weithio ac yn cyfrannu at ysgogi'r Nodau Llesiant.

Ffyrd d o Weithio	Rhaglen Ôl-osod i Ddatgarboneiddio Cartrefi yng Nghymru
Hirdymor: Sicrhau cydbwysedd rhwng anghenion byrdymor a'r angen i ddiogelu'r gallu i ddiwallu anghenion hirdymor	Rhaglen 30 mlynedd i ddarparu buddiannau uniongyrchol a hirdymor
Integreiddio: Ystyried effeithiau ar y Nodau Llesiant ac amcanion eraill	- Allyriadau nwyon tŷ gwydr is - Gweithgarwch economaidd a ffyniant gwell - Creu stoc dai fwy cydnerth - Poblogaeth iachach - Llai o anghydraddoldeb - Cymunedau mwy cydlynol
Cyfranogiad Cynnwys pobl sy'n adlewyrchu amrywiaeth Cymru	- Gwneud y defnydd gorau o gymunedau lleol a grwpiau cymunedol - Defnyddio rhwydweithiau cenedlaethol a chymunedol presennol - Rôl bwysig i fusnesau bach a chanolig - Ymgysylltu â rhanddeiliaid a'r cyhoedd - Rolau gwell i awdurdodau cynllunio ac adrannau rheoli adeiladu
Cydweithio Cydweithio â phobl a chyrff cyhoeddus eraill	- Gweithio ar y cyd â'r sector tai – cymdeithasau tai ac awdurdodau lleol – ynghylch cadwyni cyflenwi/caffael/contractau - Cyrff cyhoeddus yn cydweithio ar ymrwymiad, arweinyddiaeth, cyllid - Cyfleoedd i roi cynlluniau peilot a threialon ar y cyd ar waith ledled Cymru
Atal Atal problemau rhag codi neu waethygu	- Mynd i'r afael â thlodi tanwydd a gwella iechyd a llesiant dinasyddion - Paratoi at y dyfodol drwy atal tai rhag gorboethi - Cymunedau mwy cydlynol yn cael eu galluogi drwy wella'r stoc dai

Nodau	Tymor Byr (0-5 mlynedd)	Tymor Canolig (5-15 mlynedd)	Tymor Hir (15-30 mlynedd)
Cymru lewyrchus ✓ Economi carbon isel ✓ Swyddi lleol i bobl leol ✓ Cadwyni cyflenwi Cymru ✓ Biliau tanwydd is ✓ Swyddi da	• Buddsoddi mewn cynlluniau peilot a sgiliau • Codi ymwybyddiaeth o atebion trwy dreialon • Archwilio cyfleoedd i gyrchu cynhyrchion naturiol yng Nghymru	• Datblygu technolegau a dyfeisiadau lleol i ddarparu atebion cost is • Gweithlu medrus lleol • Biliau tanwydd is	• economi leol carbon isel sy'n ffynnu • Llai o dlodi tanwydd • Cynhyrchu ynni lleol glanach
Cymru gydnerth ✓ Cymunedau cryf ✓ Dinasyddion hyderus ✓ Economi iach ✓ Cymru wyrdd	• Mabwysiadwyr cynnar sy'n ysgogi newid tymor hirach • Cymryd camau i weithio'n groes i effeithiau newid yn yr hinsawdd mewn ardaloedd • Buddsoddi mewn rhwydweithiau cymunedol	• Cyflwyno'r atebion yn ehangach • Cymunedau dymunol a bioamrywiol • Biliau tanwydd is	• Pob cartref yn addas ar gyfer y dyfodol • Mwy o fioamrywiaeth a chydnerthedd i effeithiau newid yn yr hinsawdd • Llai o dlodi tanwydd a'i effeithiau
Cymru sy'n fwy cyfartal ✓ Tai o Ansawdd Da i Bawb	• Gosod targedau uchelgeisiol ar draws y deiliadaethau • Rhaglen ysgogi sy'n canolbwyntio ar dai cymdeithasol i ddechrau	• Codi safon cyffredinol tai yng Nghymru • Lledaenu'r dysgu a'r atebion i aelwydydd preifat	• Lleihau tlodi tanwydd a chynhesrwydd fforddiadwy i bawb • Tai o well safon ar draws y deiliadaethau
Cymru iachach ✓ Cymdeithas iachach ✓ Gwell dirnadaeth o lesiant	• Codi ymwybyddiaeth o bwysigrwydd tai o ansawdd da o ran iechyd a llesiant • Lleihau peryglon mewn cartrefi	• Cartrefi mwy diogel a mwy effeithlon	• Adlinio cyllidebau iechyd o ganlyniad i leihau straen ar wasanaethau cyhoeddus • Gwella llesiant dinasyddion

Cymru o gymunedau cydlynus ✓ Cymunedau deniadol ✓ Cefnogaeth leol gref ✓ Prosiectau sy'n cael eu harwain gan y gymuned	• Cymunedau'n cydweithio i ganolbwyntio ar y rhai sydd fwyaf agored i niwed • Deall yr angen am newid a manteision hynny • Gwell cyngor i ddinasyddion	• Cymunedau'n gweithredu'n rhagweithiol • Dechrau treialon yn seiliedig ar leoedd • Gwneud y mwyaf o'r incwm lleol	• Asedau Ynni yn y Gymuned • Cynhyrchu mwy o arian i'w ddefnyddio yn y gymuned
Cymru â diwylliant bywiog lle mae'r Gymraeg yn ffynnu	• Landlordiaid Cymdeithasol yn cymryd cyfrifoldeb am effaith gwaith ar y gymuned	• Cymunedau diogel a chryf lle mae pobl eisiau byw ynddynt	• Cadw cymeriad a hunaniaeth cymunedau • Anghenion tai lleol yn cael eu diwallu • Lleoedd nodedig
Cymru sy'n gyfrifol ar lefel fyd-eang ✓ Cymru yn cyrraedd targedau lleihau carbon	• Y Sector Tai yn cyfrannu at fodloni Cyllidebau Carbon Cymru yn llwyddiannus	• Mae ôl troed carbon cartrefi yng Nghymru yn lleihau i raddau helaeth	• Mae Cymru yn cyrraedd y targed sero net ar gyfer gollyngiadau carbon a gynhyrchir gan gartrefi yng Nghymru

Rhestr o Ddogfennau Ategol

1. Greater London Authority. (2016). *London Energiesprong Transferability Assessment*. London: Frontier Economics Ltd.
2. Hamilton, I., Summerfield, A., Oreszczyn, T. and Ruyssevelt, P. (2017). Using epidemiological methods in energy and buildings research to achieve Carbon Emission Targets. *Energy and Buildings*. 154, 188-197.
3. Moezzi, M., Janda K. and Rotmann, S. (October 2017). Using stories, narratives and storytelling in energy and climate change research. *Energy Research and Social Science*. 31, 1-10.
4. Committee on Climate Change. (2016). *Meeting Carbon Budgets – 2016 Progress Report to Parliament*. Committee on Climate Change.
5. Committee on Climate Change. (2017). *Meeting Carbon Budgets: Closing the policy gap – 2017 Report to Parliament*. Committee on Climate Change.
6. Owen, A., Morgan, E. and Killip, G. (2017). Supply chain dynamics in the UK construction industry and their impact on energy consumption in homes. *ECEEE 2017 Summer Study on energy efficiency: Consumption, efficiency and limits*, pp 613-622.
7. Miu, L., Wisniewska, N., Mazur, C., Hardy, J. and Hawkes, A. (2018). A simple assessment of housing retrofit policies for the UK: What should succeed the energy company obligation? *Energies*. 11(8) 2070.
8. The Social and Economic Council of the Netherlands (2015). *The assessment on energy for sustainable growth: a policy in practice*. The Social and Economic Council of the Netherlands.
9. Balaras, C., Dascalaki, E., Drousa, K. and Kontoyiannidis, S. (2016). Empirical assessment of calculated and actual heating energy use in Hellenic residential buildings. *Applied Energy*. 164, 115-132.
10. Janda, K. and Topouzi, M. (2015). Telling tales: using stories to remake energy policy. *Building Research and Information*. 43(4), 516-533.
11. Kerr, N., Gouldson, A. and Barrett, A. (2018). Holistic narratives of the renovation experience: Using Q-methodology to improve understanding of domestic energy retrofits in the UK. *Energy Research and Social Science*. 42, 90-99.
12. Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS) (2018). *Feasibility Study Final Report – BEIS / Domestic Demand Side Response*. BEIS.
13. Janda, K., Killip, G. and Fawcett, T. (2014). Reducing carbon from the “middle-out”: The Role of Builders in Domestic Refurbishment. *Buildings*. 4, 911-936.
14. Butler, C., Demski, C., Parkhill, K., Pigeon, N. and Spence, A. (2015). Public values for Energy Futures: Framing, Indeterminacy and Policy Making. *Energy Policy*. 87, 665-672.
15. Pfliegner, K., Schuberth, J., Nissler, D., and Gumb, G. (2012). *Climate and energy policy in Germany, mechanisms to encourage private sector investment participation in low carbon development*. Dessau/Frankfurt: German Federal Environment Agency and KfW.
16. Committee on Climate Change. (2017). *Building a low carbon economy in Wales: Setting Welsh carbon targets*. Committee on Climate Change.
17. Committee on Climate Change. (2017). Technical Annex: *Setting Welsh carbon targets*. Committee on Climate Change.

18. Deng, Y., Blok, K., Cronin, C., Monteith, S., Plechaty, D., Menon, S., Hagemann, M., Sterl, S., Fekete, H., Hohne, N., Cantzler, J., Ancygler, A., Beer, M., Hare, B. and Wouters, K. (2017). *Faster and Cleaner 2 - Kick Starting Global Decarbonisation: It only takes a few actors to get the ball rolling – Policy Brief*. Climate Action Tracker and ClimateWorks Foundation.
19. Deng, Y., Blok, K., Cronin, C., Monteith, S., Plechaty, D., Menon, S., Hagemann, M., Sterl, S., Fekete, H., Hohne, N., Cantzler, J., Ancygler, A., Beer, M., Hare, B. and Wouters, K. (2017). *Faster and Cleaner 2 - Kick Starting Global Decarbonisation: It only takes a few actors to get the ball rolling – Technical Report*. Climate Action Tracker and ClimateWorks Foundation.
20. Scottish Government. (2018). *Energy Efficiency Scotland: Summary of Route map*. Scottish Government.
21. Llywodraeth yr Alban. (2018). *Energy Efficiency Scotland*. Llywodraeth yr Alban.
22. Energy Performance Certificate (EPC) Sample.
23. Daly, S. (2000) Making the economic case for good design of workplaces. In: D. Clements-Croome, ed. *Creating the Productive Workplace*. London: Routledge.
24. Ince, R. (2016). *Examining domestic retrofit systems and governance in Haringey, London - Final Report*. Durham University and Haringey London.
25. Gillard, R., Gouldson, A., Paavola, J. and Van Alstine, J. (2016). Transformational responses to climate change: Beyond a systems perspective of social change in mitigation and adaptation. *WIREs Clim Change*. 7, 251–265.
26. May, N. and Griffiths, N. (2015). *Planning responsible retrofit of traditional buildings*. Sustainable Traditional Buildings Alliance.
27. Ceidwadwyr Cymru. (2017). *Liveable Cities: A strategy for Welsh urban renewal*. Ceidwadwyr Cymru.
28. Building Societies Association (BSA). *Laying the foundations for MMC*. Building Societies Association
29. Colenbrander, S., Sudmant, A. and Gouldson, A. (2017). *The Economics of Climate Mitigation: Exploring the Relative Significance of the Incentives for and Barriers to Low-carbon Investment in Urban Areas*. SAGE Publications.
30. ARUP. (2016). *Towards the delivery of a National Residential Energy Efficiency Programme*. ARUP.
31. Sweett Group. (2014). *Retrofit for the Future: analysis of cost data*. Sweett Group.
32. Topouzi, M., Killip, G. and Owen, A. (2017). *Retrofit “daemons” in the process of low carbon housing stock renovation*.
33. Committee on Climate Change. (2015). *Sectoral scenarios for the Fifth Carbon Budget - Technical Report*. Committee on Climate Change.
34. Obradovich, N., Migliorini, R. and Mednick, S. (2017). Night time temperature and human sleep loss in a changing climate. *Science Advances*. 3 (5).
35. Lowe, R., Fong Chiu, L. and Oreszczyn, T. (2018). Socio-technical case study method in building performance evaluation. *Building Research & Information*. 46 (5), 469 – 484.
36. Committee on Climate Change. Target graph, building targets suggested by UK Committee for Climate Change expressed as EPC equivalent.
37. Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A. and Wyatt, P. (2013). *Final project report: An investigation of the effect of EPC ratings on house prices*. Department of Energy & Climate Change.

38. Bio Intelligence Service, Ronan Lyons and IEEP. (2013). *Energy Performance Certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries, Final Report*. Y Comisiwn Ewropeaidd (DG Energy).
39. Murtagh, N., Achkar, L. and Roberts, A. (2016). "The people that no one notices?" *The power of building control inspectors in sustainable construction*. In: (Proceedings) 32nd Annual ARCOM Conference, 5-7 September 2016, Manchester, UK.
40. Maess-Schmidt, S. and Hansen, M. (2016). *Do homes with better energy efficiency ratings have higher house prices? Concluding Report*. Danish Energy Agency.
41. Fawcett, T. (2014). Exploring the time dimension of low carbon retrofit, owner occupied housing. In: *Building Research & Information*. 42 (4), 477-488.
42. Lewis, W. (2018). *How boosting your EPC rating could add almost £25k to its value*. Property Reporter.
43. Killip, G. and Owen, A. (2017). Seven myths of building retrofit. In: *The International Refurbishment Symposium: Conference Papers. The International Refurbishment Symposium*. 67-73.
44. Killip, G., Owen, A., Topouzi, M. and Morgan, M. (2017). Governance of Low-carbon Innovation in Domestic Energy Retrofits in the UK. In: *The International Refurbishment Symposium: Conference Papers. The International Refurbishment Symposium*. 19-24.
45. UK Energy Research Centre (UKERC). (2017). Learning from 'horror' stories: a plan of work to reduce the performance gap in deep retrofit. In: *PLEA 2017 Proceedings. Passive Low Energy Architecture: Design to Thrive (PLEA 2017)*. 550-557.
46. Michie, S., Atkins, L. and Gainforth, H. (2016). *Changing behaviour to improve clinical practice and policy*. UCL: London.
47. Wade, F., Murtagh, N. and Hitchings, R. (2017). Managing professional jurisdiction and domestic energy use. In: *Building Research & Information*. 46 (1), 42-53.
48. Network and associations.
49. Kerr, N. and Winskel, M. (2018). *Private rental sector and home energy retrofit investment scoping report*. University of Edinburgh.
50. Petersen, A., Gartman, M. and Corvidae, J. (2018). *The Economics of Zero Energy Homes: Single-family Insights*. Rocky Mountain Institute.
51. Murtagh, N., Gatersleben, B. and Fife-Schaw, C. (2017). Resilience to overheating in homes in southern England, householders awareness to preparedness. *Working paper at the ARCOM 2017 Conference, Cambridge, UK, 4-6 September 2017*.
52. Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A. and Wyatt P. (2014). *Energy Performance Ratings and House Prices in Wales: An Empirical Study*. Wales Low/Zero Carbon Hub.
53. Green Finance Taskforce. (2018). *Accelerating Green Finance Report*. Green Finance Taskforce.
54. EU High-Level Expert Group on Sustainable Finance. (2018). *Financing a Sustainable European Economy*. Y Comisiwn Ewropeaidd.
55. Y Comisiwn Ewropeaidd. (2018). *Action Plan: Financing Sustainable Growth*. Y Comisiwn Ewropeaidd.

56. Energy Efficient Mortgages Action Plan. *An initiative that aims to create a standardised energy efficient mortgage.*
<https://eemap.energyefficientmortgages.eu/>
57. Jofeh, C. (2018). *An approach to determining actions that will lead to the widespread decarbonising of Welsh Homes.*
58. Ambrose, A. (2015). Improving energy efficiency in private rented housing: what makes landlords act? *Indoor and Built Environment*. 24 (7), 913-924.
59. British Property Foundation. (2013). *Energy Efficiency and the Private Rented Sector*. British Property Foundation.
60. Institution of Engineering and Technology and Nottingham Trent University. (2018). *Scaling up retrofit 2050*. Institution of Engineering and Technology and Nottingham Trent University.
61. All Party Parliamentary Group for the Private Rented Sector. (2016). *Improving energy efficiency in private rented housing, written and oral evidence.*
62. All Party Parliamentary Group for the Private Rented Sector. (2016). *Improving energy efficiency in private rented housing, report.*
63. Institution of Engineering and Technology. (2018). *Datganiad i'r Wasg: UK homes must be renovated to meet climate targets.*
64. Wales & West Utilities. (2018). *Smart Hybrid Heating in a Whole Energy System - Freedom Project Presentation.*
65. Wales & West Utilities. (2018). *Freedom Project: Final Report*. Wales & West Utilities.
66. Wales & West Utilities. (2018). *Freedom Project: Briefing Brochure*. Wales & West Utilities.
67. Prifysgol Caerdydd. (2018). Buy, borrow or lease: can we re-think how and when we access household products to tackle climate change. *Nature Climate Change*.
68. Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS). (2018). *Energy Consumption in the UK*. BEIS.
69. Lenders Project. (2017). *Lenders: Core Report*.
70. *The "Wicked" problem of Decarbonisation.*
71. Griffiths, N. and Heath, N. (2018). *EPCs and the Whole House Approach: A scoping study*. Sustainable Traditional Buildings Alliance (STBA).
72. McCaig, I., Pender, R. and Pickles, D. (2018). *Energy Efficiency and Historic Buildings*. Historic England.
73. BEIS and Ministry of Housing, Communities and Local Government. (2018). *Call for Evidence: Energy Performance Certificates for Buildings*.
74. Kerr, N. and Winskel, M. (2018). *Private household investment in home energy retrofit, reviewing the evidence and designing effective public policy*. Edinburgh University.
75. <https://www.climatexchange.org.uk/policy/challenges/>
76. <https://www.smarternetworks.org/>
77. Wales & West Utilities. (2018). *2050 Energy Pathfinder: An integrated energy system simulator*. Wales & West Utilities.
78. Wales & West Utilities. (2018). *2050 Energy Pathfinder: A simulator for energy systems analysis*. Wales & West Utilities.
79. Clarke, C. (2018). *On the road to a green energy UK*. Wales & West Utilities.
80. <https://cadentgas.com/innovation/projects/uk-renewable-gas-potential>
81. House of Lords Science and Technology Select Committee. (2018). *Off-site manufacture for construction: Building for change*. House of Lords.

82. Farmer, M. (2016). *The Farmer Review of the UK Construction Labour Model*. Construction Leadership Council.
83. Knight, I., Iorwerth, H. and Lannon, S. (2017). *Re-Energising Wales Project Work Package 1 – Half-Hourly Energy Demand Profiles for Wales for 2016*. Prifysgol Caerdydd.
84. Aibana, K., Kimmel, J. and Welch, S. (2017). *Consuming differently, consuming sustainably: Behavioural insights for policy making*. United Nations Environment Programme.
85. McKenzi-Mohr, D. and Schultz, W. (2012). *Choosing Effective Behaviour Change Tools*. Presented at the Behavior Energy and Climate Change Conference, Sacramento, California.
86. This report should be cited as: Parkhill, K.A., Demski, C., Butler, C., Spence, A. and Pidgeon, N. (2013). *Transforming the UK Energy System: Public Values, Attitudes and Acceptability – Synthesis Report*. UKERC.
87. Challenger, R., Clegg, C., Davies, M. and Jofeh, C. Understanding and promoting “Green Behaviour” in the use of existing buildings. *The Arup Journal*. 3 (200).
88. <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmenvaud/826/82602.htm> [Accessed 02/07/2019]
89. Mourik, R., Robison, R. and Breukers, S. (2017). *Storytelling: SHAPE ENERGY facilitation guidelines for interdisciplinary and multi-stakeholder processes*. SHAPE ENERGY.
90. Willis, J. (2009). *A Review of Renewal Areas in Wales*.
91. Davidson, M. (2010). *The Cost of Poor Housing in Wales*. BRE Trust.
92. Iechyd Cyhoeddus Cymru, Community Housing Cymru and Wales Health Impact Assessment Support Unit. (2014). *Housing and Health Evidence Review*.
93. Nicol, S., Roys, M. and Garrett, H. (2015). *Briefing Paper: The cost of poor housing to the NHS*. BRE.
94. Cairncross, L and Porteus, J. (2017). *Health and housing: building the evidence base*. Housing Learning and Improvement Network.
95. Balfour, R. and Allen, J. (2014). *Fuel poverty and cold home-related health problems*. Public Health England.
96. <https://pathways.nice.org.uk/pathways/excess-winter-deaths-and-illnesses-associated-with-cold-homes> [Accessed 02/07/2019]
97. <https://www.nice.org.uk/guidance/qs117> [Accessed 02/07/2019]
98. Milne, M. (2012). *The age of cold*. Age UK
99. Age UK. (2014). *Older, not colder: why older people need warm homes*. Age UK.
100. Housing and Communities Research Group. (2016). *Good Housing, Better Health*. The Academic-Practitioner Partnership.
101. SPICe Briefing. (2015). *Good for climate, good for health*. The Scottish Parliament.
102. Parliamentary Office of Science & Technology. (2011). *Housing and Health. Post Note*. 371.
103. NHS Health Scotland. (2016). *Health and housing inequalities. Inequality Briefing*. 5.
104. Institute of Public Care. (2012). *Health, Wellbeing, and the Older People Housing Agenda*. Housing Learning & Improvement Network.
105. Buck, D., Simpson, M. and Ross, S. (2016). *The economics of housing and health: the role of housing associations*. National Housing Federation.

106. Bennett, E., Dayson, C., Eadson, W., Gilbertson, J. and Tod, A. (2016). *Warm, safe and well: The Evaluation of the Warm Home Programme*. The Foundations Independent Living Trust.
107. Peasgood, T. (2017). *Housing and Wellbeing*. What Works Centre for Wellbeing.
108. Department of Health and Public Health England. (2016). *Quick guide to health and housing*.
109. National Children's Bureau. (2016). *Housing and the Health of Young Children*. National Children's Bureau.
110. Braubach, M., Jacobs, D. and Ormandy, D. (2011). *Environmental burden of disease associated with inadequate housing*. World Health Organisation Regional Office for Europe.
111. Sarigiannis, D. (2013). *Combined or multiple exposure to health stressors in indoor built environments*. World Health Organisation Regional Office for Europe.
112. Sefydliad Iechyd y Byd (Ewrop). (2010). *Technical and policy recommendations to reduce health risks due to dampness and mould*. Sefydliad Iechyd y Byd (Ewrop).
113. <https://www.gov.uk/government/collections/housing-for-health> [Accessed 02/07/2019]
114. <https://gov.wales/fuel-poverty-data-linking-project-findings-report-no-1-initial-findings-impact-warm-homes-nest> [Accessed 02/07/2019]
115. <https://gov.wales/evaluation-nest-energy-efficiency-scheme-1> [Accessed 02/07/2019]
116. Bonfield, P. (2016). *Each Home Counts*. BEIS and DCLG.
117. Thomson, H., Thomas, S., Sellstrom, E. and Petticrew, M. (2013). *Housing Improvements for Health and Associated Socio-Economic Outcomes (Review)*. The Cochrane Collaboration.
118. Sauni, R., Verbeek, J., Vitti, J., Jauhianen, K., Kreiss, K. and Sigsgaard, T. (2015). *Remediating Buildings Damaged by Dampness and Mould for Preventing or Reducing Respiratory Tract Symptoms, Infections and Asthma (Review)*. The Cochrane Collaboration.
119. Fenwick, E., Macdonald, C. and Thomson, H. (2013). Economic analysis of the health impacts of housing improvement studies, a systematic review. *Epidemiol Community Health*, 67, pp. 835-845.
120. Jevons, R., Carmichael, C., Crossley, A. and Bone, A. (2016). Minimum indoor temperature threshold recommendations for English homes in winter, a systematic review. *Public Health*, 136, pp. 4-12.
121. Gibson, M., Petticrew, M., Bamba, C., Sowden, A., Wright, E. and Whitehead, M. (2011). Housing and health inequalities, a synthesis of systematic reviews of interventions aimed at different pathways linking housing and health. *Health and Place*, 17, pp. 175-184.
122. Poortinga W., Rodgers, S., Lyons, R., Anderson, P., Tweed, C., Grey, C., Jiang, S., Johnson, R., Watkins, A. and Winfield, T. (2018). The health impacts of structural energy performance investments in Wales: An evaluation of the Arbed programme. *Public Health Research*, (6) 9.
123. Rodgers SE, Bailey R, Johnson R, Poortinga W, Smith R, Berridge D, et al. (2018). Health impact, and economic value, of meeting housing quality standards: a retrospective longitudinal data linkage study. *Public Health Research*, (6) 8.

124. Grey, C., Jiang, S., Nascimento, C., Rodgers, S., Johnson, R., Lyons, R. and Poortinga, W. (2017). The short term health and psychosocial impacts of domestic energy efficiency investments in low income areas: a controlled before and after study. *BMC Public Health*. (17) 140.
125. Poortinga, W., Grey, C., Jiang, S., Rodgers, S., Johnson, R., Lyons, R., Winfield, T. and Anderson, P. (2016). Short term health and social impacts of energy efficiency investments in low income communities: a controlled field study. *The Lancet*. (388) 2.
126. Rodgers, S., Bailey, R., Johnson, R., Berridge, D., Poortinga, W., Dunston, F. and Lyons, R. (2016). Effects of National Housing Quality Standards on hospital emergency admissions: a quasi-experiment using data linkage. *The Lancet*. (388) 2.
127. Atkinson, J., Littlewood, J., Greens, A. and Karani, G. (2015). Did Arbed 1 Save Energy in Wales' Deprived Dwellings. *Energy Procedia*. 83, pp. 444-453.
128. Jones, P., Lannon, S. and Patterson, J. (2013). Retrofitting existing housing: how far, how much? *Building Research & Information*. 41 (5).
129. Atkinson, J., Littlewood, J., Karani, G. and Greens, A. (2017). Relieving fuel poverty in Wales with external wall insulation. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Engineering Sustainability*. 170 (2), pp.93-101.
130. Patterson, J. (2016). Evaluation of a regional retrofit programme to upgrade existing housing stock to reduce carbon emissions, fuel poverty and support the local supply chain. *Sustainability*. 8 (12).
131. Maidment, C., Jones, C., Webb, T., Hathway, A. and Gilbertson, J. (2014). The impact of household energy efficiency measures on health: A meta-analysis. *Energy Policy*. 65, pp. 583-593.
132. Hamilton, I., Milner, J., Chalabi, Z., Das, P., Jones, B., Shrubsole, C., Davies, M. and Wilkinson, P. (2015). Health effects of home energy efficiency interventions in England: a modelling study. *BMJ Open*.
133. Stewart, J. and Dhesi, S. (2016). Affordable warmth: housing strategies for older people. *Housing Care and Support*. 19 (1), pp. 23-31.
134. Cotter, N. (2012). Coping with the cold, exploring relationships between cold housing, health and social wellbeing in a sample of older people in Ireland. *Quality in Ageing and Older Adults*. 13 (1), pp. 38-47.
135. Osman, L., Ayers, J., Garden, C., Reglitz, K., Lyon, J. and Douglas, J. (2009). A randomised trial of home energy efficiency improvement in the homes of elderly COPD patients. *European Respiratory Journal*. 35, pp. 303-309.
136. Thomson, H. and Thomas, S. (2015). Developing empirically supported theories of change for housing investment and health. *Social Science & Medicine*. (124), pp. 205-214.
137. Jones, L. and Mays, N. (2016). The experience of potentially vulnerable people during cold weather: implications for policy and practice. *Public Health*. 137, pp. 20-25.
138. O'Sullivan, K., Howden-Chapman, P., Sim, D., Stanley, J., Rowan, R., Harris-Clark, I. and Morrison, L. (2017). Cool? Young people investigate living in cold housing and fuel poverty, a mixed methods action research study. *SSM – Population Health*. 3, pp. 66-74.
139. Liddell, C. and Guiney, C. (2015). Living in a cold damp home: frameworks for understanding impacts on mental wellbeing. *Public Health*. 129, pp. 191-199.

140. Davies, M. and Oreszczyn, T. (2012). The unintended consequences of decarbonising the build environment: a UK case study. *Energy and Buildings*. 46, pp. 80-85.
141. Liddell, C. and Morris, C. (2010). Fuel poverty and human health: a review of recent evidence. *Energy Policy*. 38, pp. 2987-2997.
142. Hernandez, D., Phillips, D. and Siegel, E. (2016). Exploring the housing and household energy pathway to stress, a mixed methods study. *Environmental Research and Public Health*.
143. Willand, N., Ridley, I. and Maller, C. (2015). Towards explaining the health impacts of residential energy efficiency interventions - a realist review. Part 1: Pathways. *Social Science & Medicine*. 133, pp. 191-201.
144. Milner, J., Shrubsole, C., Das, P., Jones, B., Ridley, I., Chalabi, Z., Hamilton, I., Armstrong, B., Davies, M., and Wilkinson, P. (2014). Home energy efficiency and radon related risk of lung cancer: modelling study. *BMJ*.
145. Laaid, K., Economopoulou, A., Wagner, V., Pascal, M., Empereur-Bissonnett, P., Verrier, A. and Beaudeau, P. (2013). Cold spells and health: prevention and warning. *Public Health*. 127, pp.492-499.
146. Manuel, J., (2011). Avoiding health pitfalls of home energy-efficiency retrofits. *Environmental Health Perspectives*. 119 (2), pp. 76-79.
147. Peralta, A., Camprubi, L., Rodriguez-Sanz, M., Basagana, X., Borrell, C. and Mari-Dell'Olmo, M. (2016). Impact of energy efficiency interventions in public housing buildings on cold-related mortality: a case-crossover analysis. *International Journal of Epidemiology*, pp.1192-1201.
148. Ahrentzen, S., Erickson, J. and Fonseca, E. (2015). Thermal and health outcomes of energy-efficiency retrofits of homes of older adults. *Indoor Air*. 26, pp. 583-593.
149. Frey, S., Destailats, H., Cohn, S., Ahrentzen, S., Fraser, M. (2014). The effects of an energy efficiency retrofit on indoor air quality. *Indoor Air*. 25, pp. 210-219.
150. Norback, D., Zock, J., Plana, E., Heinrich, J., Tischer, C., Jacobsen Bertelsen, R., Sunyer, J., Kunzli, N., Villani, S., Olivieri, M., Verlato, G., Soon, A., Schlunssen, V., Gunnbjornsdottir, M. and Jarvis, D. (2017). Building dampness and mould in European homes in relation to climate, building characteristics and socio-economic status: the European community respiratory health survey ECRHS II. *Indoor Air*. 27, pp. 921-932.
151. Francisco, P., Jabcobs, D., Targos, J., Dixon, J., Breysse, J., Rose, W. and Cali, S. (2016). Ventilation indoor air quality and health in homes undergoing weatherisation. *Indoor Air*. 27, pp. 463-477.
152. Lacroix, E. and Chaton, C. (2015). Fuel poverty as a major determinant of perceived health: the case of France. *Public Health*. 129, pp. 517-524.
153. Sharpe, R., Thornton, C. and Osborne, N. (2014). Modifiable factors governing indoor fungal diversity and risk of asthma. *Clinical & Experimental Allergy*. 44, pp. 631-641.
154. Adedji, O. and Jepps, (2014). New ways of delivering the public health agenda, an evaluation of the warm homes, healthy people 'wrapped up' project in Northamptonshire, England. *Public Health*. 128, pp. 101-104.
155. Camprubi, L., Malmusi, D., Mehdipanih, R., Palencia, L., Molnar, A., Muntaner, C. and Borrell, C. (2016). Façade insulation retrofitting policy implementation process and its effects on health equity determinants, a realist review. *Energy Policy*. 91, pp. 304-314.

156. Miller, M., Vine, D. and Amin, Z. (2016). Energy efficiency of housing for older citizens, does it matter. *Energy Policy*. 101, pp. 216-224.
157. Ormandy, D. and Ezratty, V. (2012). Health and thermal comfort: from WHO guidance to housing strategies. *Energy Policy*. 49, pp. 116-121.
158. Gibertson, J., Grimsley, M. and Green, G. (2012). Psychosocial routes from housing investment to health: Evidence from England's home energy efficiency scheme. *Energy Policy*. 49, pp. 122-133.
159. Howden-Chapman, P., Viggers, H., Chapman, R., O'Sullivan, K., Telfar Barnard, L. and Lloyd, B. (2011). Tackling cold housing and fuel poverty in New Zealand: A review of policies, research and health impacts. *Energy Policy*. 49, pp. 134-142.
160. Vasconcelos, J., Freire, E., Morais, J., Machado, J., Santana, P. (2011). The health impacts of poor housing conditions and thermal discomfort. *Procedia Environmental Sciences*. 4, pp.158-164.
161. Hernberg, S., Sripaiboonkij, P., Quansah, R., Jaakkola, J. and Jaakkola, M. (2014). Indoor moulds and lung function in healthy adults. *Science Direct*. 108, pp. 677-684.
162. Jie, Y., Hassim Ismail, N., Jie, X. and Isa, Z. (2011). Do indoor environments influence asthma and asthma related symptoms among adults in homes. *Science Direct*. 110, pp. 555-563.
163. Walker, R., McKenzie, P., Liddell, C. and Morris, C. (2012). Area based targeting of fuel poverty in Northern Ireland. *Applied Geography*. 34, pp. 639-649.
164. Dowson, M., Poole, A., Harrison, D. and Sisman, G. (2012). Domestic UK retrofit challenge, barriers, incentives and current performance leading into the Green Deal. *Energy Policy*. 50, pp. 294-305.
165. Madden, V., Carmichael, C., Petrokofsky, C. and Murray, V. (2014). Warm Homes, Healthy People Fund 2011/12: a mixed methods evaluation. *Public Health*. 128, pp. 282-287.
166. Tudor Edwards, R. and Bray, N. (2014). *The warm homes for health project: exploring the cost effectiveness of improving population health through better housing*.
167. Wells, E., Berges, M., Metcalf, M., Kinsella, A., Foreman, K., Deardorn, D and Greenberg, S. (2015). Indoor air quality and occupant comfort in homes with deep versus conventional energy efficiency renovations. *Building and Environment*. 93, pp. 331-338.
168. Howden-Chapman, P. and Chapman, R. (2012). Health co-benefits from housing related policies. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 4, pp. 414-419.
169. Challenger, R., Clegg, C., Davis, M. and Jofeh, C. Understanding and promoting "Green Behaviour" in the use of existing buildings. *The Arup Journal*. 3/200.
170. Hamilton, I., Summerfield, A., Shipworth, D., Steadman, P., Oreszczyn, T. and Lowe, R. (2016). Energy efficiency uptake and energy savings in English houses. *Energy and Buildings*. 118, pp. 259-276.
171. Schroder, M., Ekins, P., Power, A., Zulauf, M. and Lowe, R. (2011). *The KfW experience in the reduction of energy use in CO2 emissions from building*. UCL Energy Institute.
172. Axon, S., Morrissey, J., Aiesha, R., Hillman, J., Reuez, A., Lennon, R., Salel, M., Dunphy, N. and Boo, E. (2018). The human factor: classification of

- European community-based behaviour change initiatives. *Journal of Cleaner Production*. 182, pp. 567-586.
173. Milne, C. and Pachlatko, M. *The sustainable energy asset framework: bridging the gap in energy efficiency finance, connecting opportunity to capital*. Joule Assets.
 174. Lowe, R., Fong Chiu, L., Oikonomou, E., Gleeson, C., Love, J., Wingfield, J. and Biddulph, P. (2017). *Analysis of data from heat pumps installed via the Renewable Heat Premium Payment (RHPP) scheme, case studies report from the RHPP heat pump monitoring campaign*. UCL Energy Institute.
 175. Foster, S., Lyons, S. and Walker, I. (2017). *Hybrid Heat Pumps Final Report*. Element Energy.
 176. Walker, I., Madden, B. and Tahir, F. (2018). *Hydrogen Supply Chain Evidence Base*. Element Energy.
 177. Derwent, R. (2018). *Hydrogen for Heating: Atmospheric Impacts*. BEIS.
 178. Frazer-Nash Consultancy. (2018). *Logistics of Domestic Hydrogen Conversion*. Frazer-Nash Consultancy.
 179. Llywodraeth Cymru. (2018). *Draft Climate Change Adaptation Plan for Wales*. Llywodraeth Cymru.
 180. Nicol, S. (2018). *The costs and benefits of improving poor housing in Wales*. British Research Establishment.
 181. Poortinga, W. (2018). *The health impacts of energy performance investments in low income areas: a mixed methods approach*. Prifysgol Caerdydd.
 182. Lowe, S. (2018). *Examining the health impacts of the Nest domestic energy efficiency scheme*. Llywodraeth Cymru.
 183. Rodgers, S. (2018). *Health impact of meeting Housing Quality Standards*. Health Data Research UK.
 184. Maby, C. (2011). *Unlocking the Green Deal part 2, reality check: applying the theory*. SevernWye Energy Agency.
 185. Maby, C. (2011). *Unlocking the Green Deal: review of existing financial products*. SevernWye Energy Agency.
 186. Maby, C., Janssen, R. and Sunderland, L. (2017). *Shaping consumer energy advice to achieve energy and climate targets. ECEEE Summer Study Proceedings*.
 187. Maby, C. and Owen, A. (2015). *Installer Power: the key to unlocking low carbon retrofit in private housing*. SevernWye Energy Agency.
 188. Stroud District Council. (2011). *Target 2050: future proofing homes in the Stroud district and beyond*. Stroud District Council.
 189. Stroud District Council. (2008). *Target 2050: countdown to a low carbon homes, home energy report*. Stroud District Council.
 190. Stroud District Council. (2009). *Target 2050: countdown to a low carbon homes, home energy report for sample property A*. Stroud District Council.
 191. Stroud District Council. (2009). *Target 2050: countdown to a low carbon homes, home energy report for sample property B*. Stroud District Council.
 192. Severn Wye Energy Agency: *Countdown to low carbon homes, a guide to community scale delivery of home energy improvements*
 193. OpenEXP. (2014). *Deep energy renovation: trapped in overestimated costs and staged approach*. SevernWye Energy Agency.
 194. Saheb, Y., Ossenbrink, H., Szabo, S., Bodis, K. and Panev, S. (2018). *Energy transition of Europe's building stock implications for EU 2030 sustainable development goals. Responsabilite & Environnement*. 90.

195. Macmillan, A., Davies, M. and Bobrova, Y. (2014). *Integrated decision making about housing, energy and wellbeing*. UCL.
196. Haslett, A. *Housing retrofits - A new start*. Energy Technologies Institute.
197. Klockner, C. and Nayum, A. (2017). Psychological and structural facilitators and barriers to energy upgrades of the privately owned building stock. *Energy*. 140, pp. 1005-1017.
198. Owen, A., Mitchell, G. and Gouldson, A. (2014). Unseen influence: the role of low carbon retrofit advisors and installers in the adoption and use of domestic energy technology. *Energy Policy*. 73, pp. 169-179.
199. Owen, A., and Mitchell, G. (2015). Outside influence - Some effects of retrofit installers and advisors on energy behaviours in households. *Indoor and built Environment*. 24 (7), pp. 925-936.
200. The Mayor of London. (2017). *A simple guide to funding and financing retrofit in London*.
201. Hoppe, T. (2012). Adoption of innovative energy systems in social housing: lessons from eight large-scale renovation projects in the Netherlands. *Energy Policy*. 51, pp. 791-801.
202. Brown, D., Kivimaa, P., Rosenow, J. and Martiskainen, M. (2018). Overcoming the systemic challenges of retrofitting residential buildings in the UK, a herculean task. In: *Transitions in Energy Efficiency and Demand – The Emergence, Diffusion and Impact of Low-Carbon Innovation*. Routledge, pp.110-130.
203. Galvin, R. (2014). Why German home owners are reluctant to retrofit. *Building Research & Information*. 42 (4), pp. 398-408.
204. Rosenow, J., Guertler, P., Sorrel, S. and Eyre, N. (2018). The remaining potential for energy savings in UK households. *Energy Policy*. 121, pp. 542-552.
205. Sorrell, S. (2018). *Energy sufficiency and rebound effects: Concept paper*. eceee.
206. Consumer Futures. (2014). *Ending cold homes, modelling the cost and impact of introducing ambitious new fuel poverty targets*. Association for the Conservation of Energy.
207. Federations of Master Builders (FMB). Quality and professionalism. <https://www.fmb.org.uk/about-the-fmb/policy-and-public-affairs/quality-and-professionalism/> [Accessed 02/07/2019].
208. Jones, P., Li, X., Coma, E. and Patterson, J. *The SOLCER energy positive house, whole system simulation*. Prifysgol Caerdydd.
209. Jones, P., Li, X., Perisoglou, E. and Patterson, J. (2017). Five energy retrofit houses in South Wales. *Energy and Buildings*. 154, pp. 335-342.
210. Patterson, J. (2016). Evaluation of a regional retrofit programme to upgrade existing housing stock to reduce carbon emissions, fuel poverty and support the local supply chain. *Sustainability*. 8.
211. Perisoglou, E., Patterson, J., Stevenson, V. and Jenkins, H. *Investigation the application of small scale transpired solar collectors as air preheaters for residential buildings*. Prifysgol Caerdydd.
212. Zacanella, P., Bertoldi, P. and Boza-Kiss, B. (2018). *Energy efficiency the value of buildings and the payment of default risk*. Y Comisiwn Ewropeaidd.
213. Energy & Climate Intelligence Unit. (2019). *Zero Carbon Homes*. Energy & Climate Intelligence Unit.

214. Caberra Serrenho, A., Drewaliok, M., Dunant, C. and Allwood, J. Testing the greenhouse gas emissions reduction potential of alternative strategies for the English housing stock. *Resources, Information & Recycling*. 144, pp. 267-275.
215. Griffiths, N. and Heath, N. (2018). *EPC and the whole house approach: A scoping study*. Sustainable Traditional Buildings Alliance.
216. Hastoe Group. (2018). Housing 2050: How UK social housing can meet the challenge of climate change.
217. Lang, A. (2016). *Implementing deep energy step-by-step retrofits*. EuroPHit.
218. Fuerst, F., Adan, H., Brounen, D. and Kaaraov, D. (2019). Risks and uncertainties associated with residential energy efficiency investments. *Real Estate Finance*. 35 (4).
219. Haslett, A. (2019). *The Journey to Smarter Heat*. Energy Technologies Institute.
220. Cajias, M., Fuerst, F. and Bienert, S. (2018). Tearing down the information barrier: the price impacts of energy efficiency ratings for buildings in the German rental market. *Energy Research & Social Science*. 47, pp. 177-191.
221. Sussman, R., Chikumbo, M. and Miller, N. (2019). *After the audit: improving residential energy efficiency assessment reports*. American Council for an Energy-Efficient Economy.
222. Willand, N., Maller, C. and Ridley, I. (2019). Addressing health and equity in residential low carbon transitions, insights from a pragmatic retrofit evaluation in Australia. *Energy Research & Social Science*. 53, pp. 68-84.
223. Committee on Climate Change. (2019). *Net Zero - Technical Report*. Committee on Climate Change.
224. Committee on Climate Change. (2019). Net Zero - the UK's contribution to stopping global warming. Committee on Climate Change.
225. Dowds, M. and You, S. (2019). Economic analysis of the routes for fulfilment of net-zero energy buildings (NZEBS) in the UK. *Energy Procedia*. 158, pp.3541-3546.
226. Advancing Net Zero. (2019). *Net zero carbon buildings: a framework definition*. Advancing Net Zero.
227. Bank of England. (2019). Enhancing banks' and insurers' approaches to managing the financial risks from climate change. Bank of England.
228. Els, J. and Schafer, J. (2019). Changing Course. UNEP Finance Initiative.
229. Kerr, N., Gillard, R. and Middlemiss, L. (2019). Politics, problematisation and policy; a comparative analysis of energy poverty in England, Ireland and France. *Energy & Buildings*. 194, pp. 191-200.
230. Murtagh, N., Gaterslobon, B. and Fife-Schaw, C. (2019). Occupants motivation to protect residential building stock from climate related overheating, a study in Southern England. *Journal of Cleaner Production*. 226, pp.186-194.
231. Mangold, M., Osterbring, M., Wallbaum, H., Thuvander, L., and Femenias, P. (2016). Socio-economic impact of renovation and energy retrofitting of the Gothenburg building stock. *Energy & Buildings*. 123, pp.41-49.
232. Scuderi, G. (2019). Retrofit of residential buildings in Europe. *Designs*. 3 (8).
233. Gupta, R., Bruce-Konuah, A. and Howard, A. (2019). Achieving energy resilience through smart storage of solar electricity at dwelling and community level. *Energy & Buildings*. 195, pp.1-15.

