



HyLine
Cymru

Adeiladu'r biblinell i
sero net yn Ne Cymru



Cynnwys

HyLine Cymru 03

Pobl, Planed, a Phunnau 06

Cefndir y prosiect 07

Cyd-destun cenedlaethol
a rhanbarthol 08

Beth ydyn ni wedi'i wneud hyd yma? 09

Rhwydwaith nwy cyfredol 10

Datgarboneiddio Rhanbarthol 12

Llwybrau ar gyfer HyLine Cymru 13

Datblygu'r galw 18

Llwybrau galw am hydrogen 19

Tymhorol a storio 20

Dewis coridor piblinell 22

Dyluniad rhagarweiniol 23

Ystyriaethau allweddol y prosiect 24

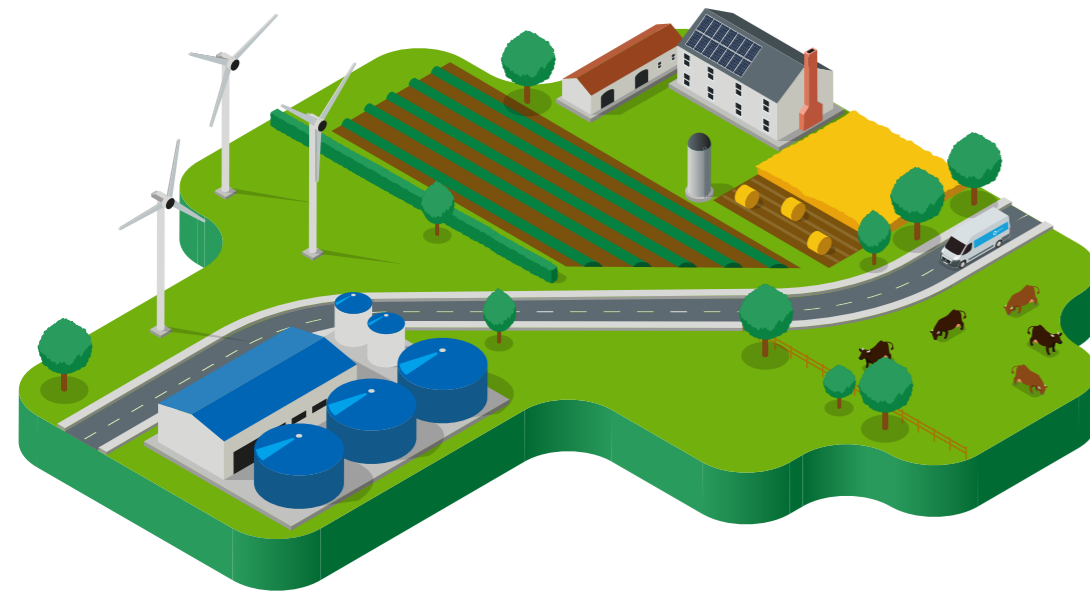
Camau nesaf 25

Llinell Amser 26

HyLine Cymru



Bydd y prosiect hwn sy'n torri tir newydd yn cludo ateb ynni carbon isel cartref trwy wneud yr hyn y mae Wales & West Utilities (WWU) yn ei wneud orau – cysylltu ein cwsmeriaid ag ynni yn arbenigol wrth fuddsoddi'n ddoeth i greu dyfodol cynaliadwy, gwyrddach.



Rydym yn cefnogi'r ymrwymiad i sicrhau Cymru lanach, wyrddach a thecach. Mae hyn yn golygu newid y ffordd rydym yn cynhyrchu ac yn defnyddio ynni gartref, ym myd diwydiant ac ar gyfer teithio. Un o'r sectorau mwyaf o ran maint a'r mwyaf heriol i ddatgarboneiddio yw diwydiant trwm.

Mae gan Dde Cymru dreftadaeth ddiwydiannol gyfoethog; mae'n gartref i ddiwydiannau megis sment, papur, dur, gwlan mwynol, cemegau a bwyd. Mae ganddi hefyd sector cyflenwi ynni amrywiol gan gynnwys gorsafoedd pŵer, safleoedd gwynt ar y tir a dwy derfynell LNG sy'n cyflenwi dros 20% o alw nwy naturiol y DU.

Rydym yn cydnabod yr angen i fuddsoddi ar gyfer y dyfodol i ddatgarboneiddio diwydiant wrth ddiogelu cymunedau, swyddi a'r economi yng Nghymru a thu hwnt. Oherwydd hynny, rydym yn edrych ar y seilwaith y mae ei angen arnom i gynnal y cyflenwad presennol o ynni wrth symud tuag at y gallu i ddarparu hydrogen carbon isel ar raddfa fawr.

Cynnig yw HyLine Cymru i adeiladu pibell hydrogen 130km newydd ar draws De Cymru o Benfro i Bort Talbot. Bydd y biblinell hon yn helpu i ddatgloi o leiaf 4.5GW o wynt alltraeth yn y Môr Celtaidd trwy ddarparu llwybr i'r farchnad ar gyfer cynhyrchwyr ynni glân, wrth gludo ffynhonnell ynni carbon isel a gynhyrchir gartref i'n cwsmeriaid sy'n anodd eu datgarboneiddio. Yn ogystal â chynnig gwerth cydweithredol ym myd diwydiant, bydd HyLine Cymru hefyd yn helpu awdurdodau lleol i gyflawni eu Cynllun Ynni Ardal Leol, gan helpu Cymru i gyflawni ei gweledigaeth ar gyfer y dyfodol.



Arweinydd cyflawni



Partneriaid cyflawni



HyLine Cymru

Mae'r adroddiad hwn yn crynhoi'r rhag-FFRWD (Dyluniad Peirianeg Pen Blaen) ar gyfer piblinell HyLine. Trwy adeiladu'r biblinell a rhoi hydrogen carbon isel yn lle nwy naturiol (methan), gallai'r prosiect alluogi gostyngiad o hyd at 3.2miliwn o dunelli o CO₂ e y flwyddyn, wrth gadw / creu cannoedd o swyddi yn ystod y cyfnodau adeiladu a gweithredu.

Yn ogystal â hyn, bydd HyLine Cymru yn galluogi miloedd o swyddi'n anuniongyrchol drwy gyfleusterau cynhyrchu ynni newydd a gweithfeydd diwydiannol newydd. Gyda phenderfyniad cadarnhaol gan lywodraeth y DU yn 2026 mewn perthynas â hydrogen ar gyfer gwres, gallai'r biblinell hon alluogi'r broses o gyflwyno hydrogen ymhellach at ddefnydd domestig yng Nghymru a thu hwnt.

HyLine yw'r grym y tu ôl i nodau datgarboneiddio'r DU a Chymru. Wedi'i alinio â chyfarwydddebau strategol Llywodraeth y DU, gan gynnwys y targed o gynhyrchu 10GW hydrogen erbyn 2030, mae HyLine ar flaen y gad o ran arloesi mewn seilwaith. Trwy alluogi cludiant hydrogen di-dor, graddfa fawr, a charbon isel, mae'n gyrru Cymru tuag at ddyfodol gwyrddach, sero net.

Sefydliadau sy'n cefnogi:

Cyhoeddus



a gefnogir gan



Preifat

RWE



TATA STEEL

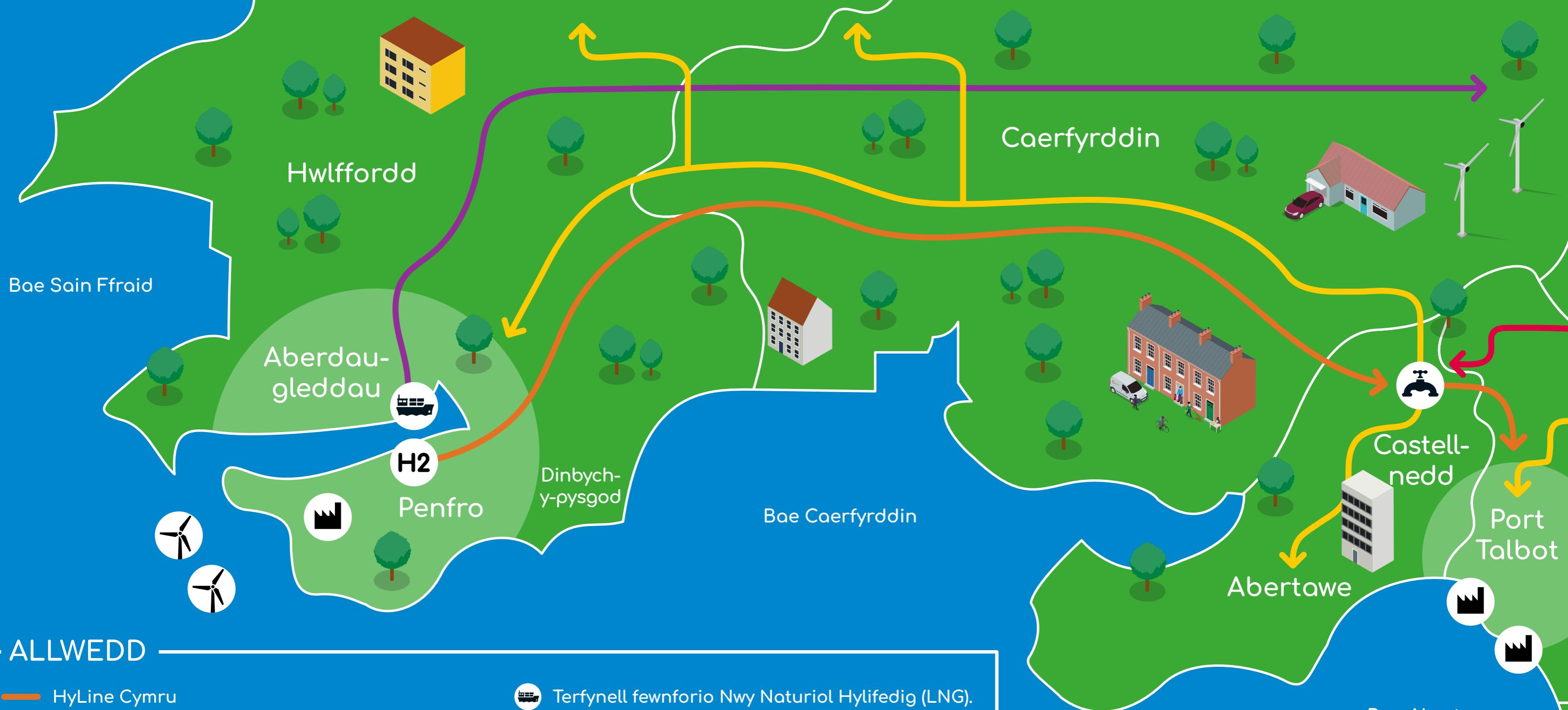
LanzaTech







Sylwer: ystyr CO₂e yw carbon deuocsid cyfwerth ac mae'n fesur a ddefnyddir i gymharu'r allyriadau o wahanol nwyon tŷ gwydr ar sail eu potensial cynhesu byd-eang (GWP), drwy drosi symiau'r nwyon hyn i swm cyfatebol carbon deuocsid sydd â'r un GWP.






Gweld map HyLine Cymru





ALLWEDD

-  HyLine Cymru
- ISADEILEDD PRESENNOL**
-  Porthwr System Drawsyrru Genedlaethol (NTS) 2y
-  Porthwr y System Drosglwyddo Genedlaethol (NTS) 28
-  System Trawsyrru Lleol (LTS)

-  Terfynell fewnforio Nwy Naturiol Hylifedig (LNG).
-  All-lif y System Drawsyrru Genedlaethol (NTS).
-  Defnyddwyr nwy diwydiannol
-  Cynhyrchu hydrogen ar y môr
-  Cynhyrchu hydrogen ar y tir



Bydd HyLine yn helpu i ddatgloi nifer o fanteision traws-sector ledled Cymru drwy gysylltu hydrogen carbon isel â galw diwydiannol. Manylir ar y manteision hyn isod ac maent yn dangos maint y cyfle a gyflwynir gan seilwaith y biblinell hydrogen.



Pobl

Cefnogi datblygiad diwydiant gwyrdd a hyb ynni yng Nghymru.




Cyflym a Diogel

Gan ddarparu datgarboneiddio yn gyflym wrth sicrhau rhwydwaith nwy gwydn sy'n cydnabod pwysigrwydd Strategaeth Diogelwch Ynni Prydain.

Cefnogi
1000au o
swyddi.



Planed

Mae gan HyLine Cymru y cyfle i arbed hyd at 

3.2 miliwn

tunnell o CO₂e y flwyddyn adeg defnyddio drwy amnewid nwy naturiol gyda hydrogen carbon isel.

Mae ganddo'r potensial i helpu i

Ddatgloi

datblygiadau gwynt ar y môr yn y Môr Celtaidd drwy ddarparu llwybr i'r farchnad ar gyfer hydrogen a gynhrychir ar y tir ac ar y môr. Bydd hyn yn sicrhau nad yw electronau'n cael eu cyfyngu ac y gellir gwireddu'r


4.5GW llawn o gynhrychiant gwynt ar y môr.

Punnau

Mae gan HyLine Cymru y potensial i ychwanegu

biliynau o

GVA drwy weithredu'n alluogwr i ddatblygiad cynhyrchu a

 datgarboneiddio diwydiant dros oes weithredol.



Cefndir y prosiect



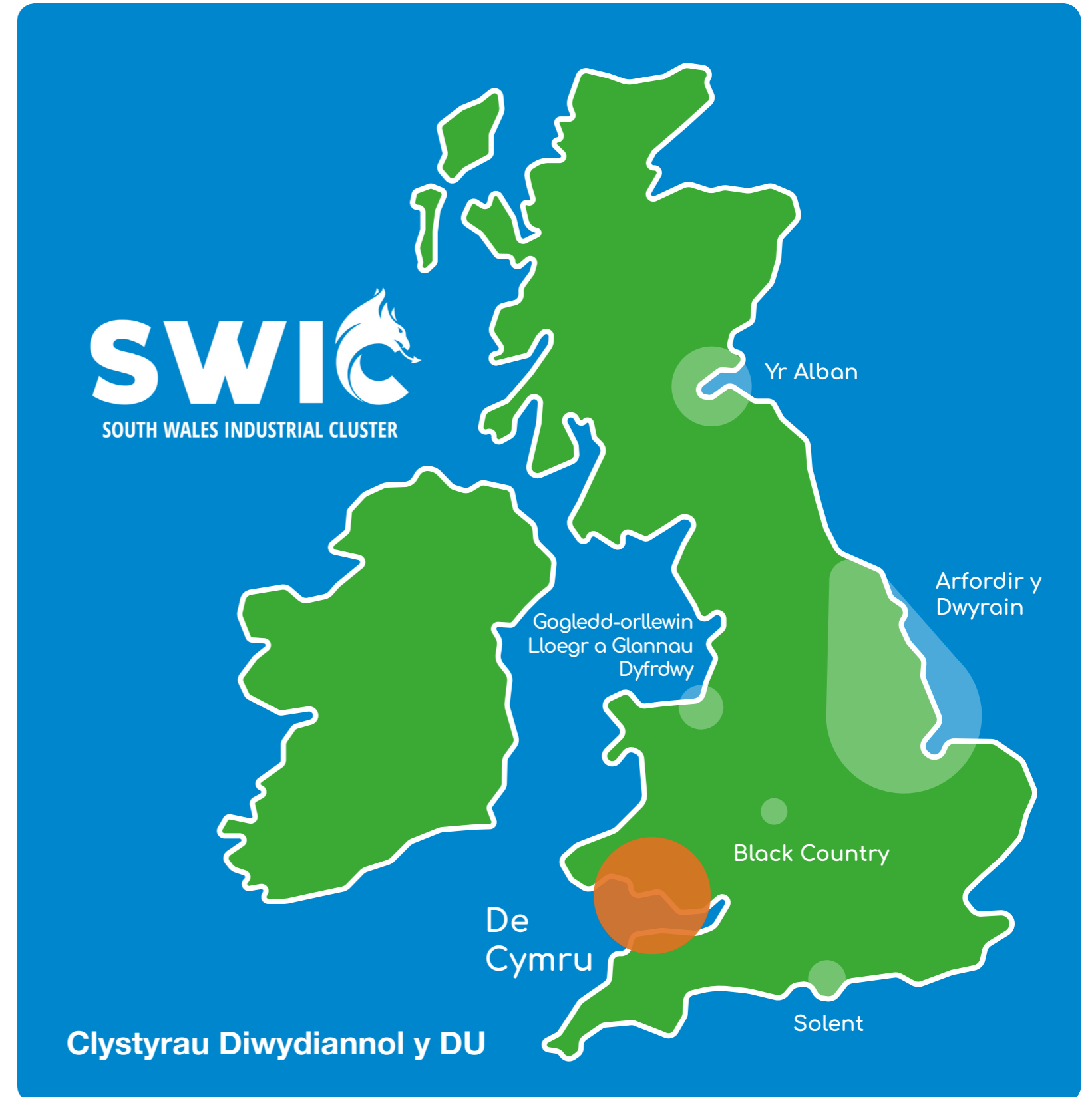
Mae WWU yn rhan o Glwstwr Diwydiannol De Cymru (SWIC). Ffurfiwyd SWIC yn 2019 i helpu i gynllunio a llunio llwybr i sero net ar gyfer diwydiant yn Ne Cymru. Mae'n cynrychioli'r ail glwstwr diwydiannol mwyaf yn y DU, gan allyrru 16 miliwn tonnell o CO₂e y flwyddyn. Roedd y prosiect Cynllun Clwstwr, a ddaeth i ben ym mis Mawrth 2023, yn arddangos y cyfle i ddatgarboneiddio ar draws ffurfiau daearyddol a sectorau lluosog.

Mae Gweledigaeth SWIC yn arddangos cynlluniau uchelgeisiol i gyflawni:

- Diwydiannau sero net yn Ne Cymru erbyn 2040, sy'n cyfateb i ostyngiad o 40% yn allyriadau CO₂ presennol Cymru
- Cadw 113,000 o swyddi a chynnydd cadarnhaol net mewn swyddi yn gyffredinol
- Datgloi cyfleoedd buddsoddi gwerth £30bn yn y rhanbarth
- Tyfu'r Gwerth Ychwanegol Gros £6bn o ddiwydiant De Cymru

Dechreuodd prosiect Defnyddio SWIC ym mis Mawrth 2021 gan gysylltu canolfannau cyflenwad a galw yn rhanbarth De Cymru i ysgogi datblygiad seilwaith a thechnoleg hydrogen, ac i alluogi datgarboneiddio diwydiannol yn unol â Her Clwstwr Diwydiannol DESNZ (a elwid gynt yn BEIS).

Yn bartner SWIC craidd, mae WWU eisiau defnyddio eu cynllun prosiect Llwybrau Datgarboneiddio Rhanbarthol fel sail tystiolaeth ar gyfer cam nesaf eu gwaith yn y straeon clwstwr sy'n archwilio sut y gellir defnyddio hydrogen. HyLine Cymru yw'r cyswllt hollbwysig hwnnw i ddeall dosbarthiad a defnydd hydrogen rhanbarthol.

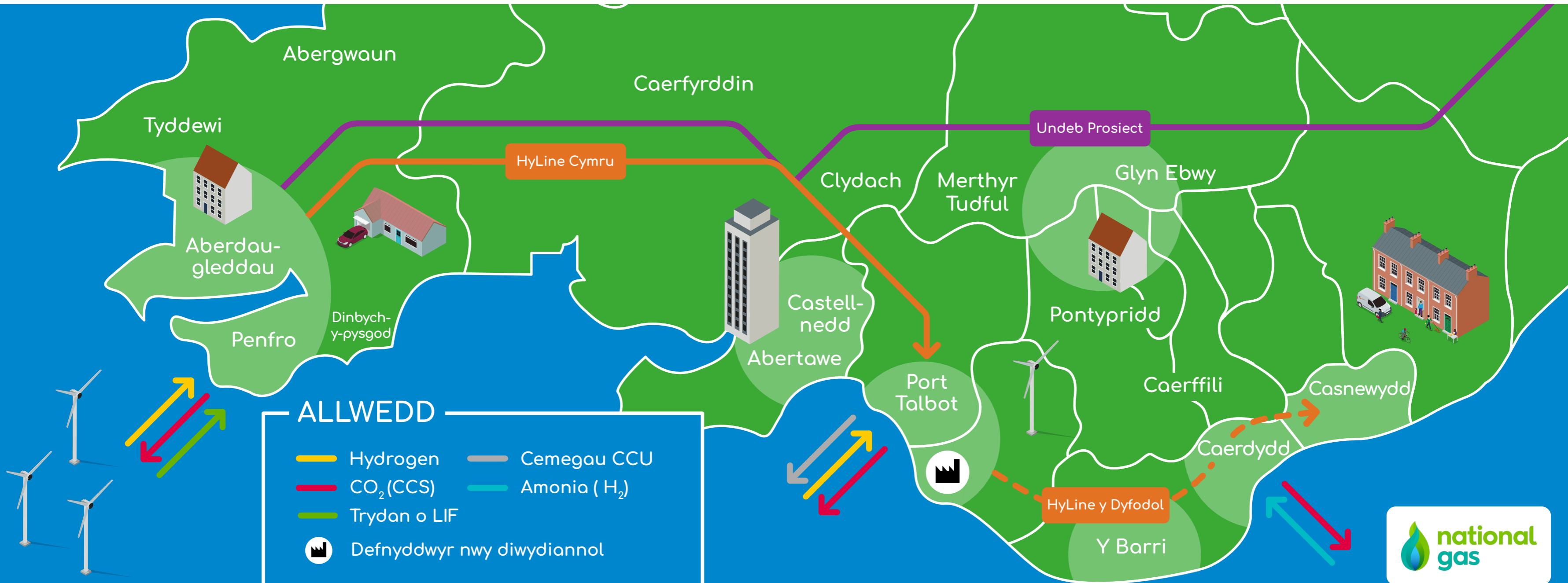


Cyd-destun cenedlaethol a rhanbarthol



Byddai HyLine Cymru yn cysylltu cynhyrchiant hydrogen carbon isel â chwsmeriaid diwydiannol ynniddwys gan ddechrau newid eu prosesau i hydrogen yn y 2030au. Gallai hefyd hwyluso trosi gwresogi domestig a masnachol i hydrogen; galluogi trefi De Cymru i fynd yn wyrdd wrth darfu cyn lleied â phosibl ar gartrefi a chymunedau.

Mae'r graffeg isod yn dangos integreiddio HyLine i gynlluniau clwstwr SWIC a'r posibilrwydd o integreiddio i'r cynnig Undeb Prosiect cenedlaethol.



Beth ydym ni wedi'i wneud hyd yma?



Nod ein gwaith cyn-FFRWD oedd pennu prosiect piblinellau cost-effeithiol y gellir eu cyflawni a llwybr posibl i arddangos y cyfle a gyflwynir gan seilwaith hydrogen. Rhai o elfennau allweddol yr astudiaeth oedd:



Sail senario clir i ddeall y berthynas cyflenwad/galw gymhleth a defnyddio achos y biblinell



Ymgysylltu clir a phriodol â rhanddeiliaid ar gyfer cam presennol y prosiect



Darlun cyfannol o'r prosiect gan sicrhau bod y rhwystrau, y risgiau a'r atalwyr allweddol yn cael eu deall/lliniaru



Llwybr o wrthwynebiad lleiaf wedi'i fabwysiadu yn un o'r opsiynau a ffefirir ar gyfer llwybr y biblinell



Piblinell sy'n dilyn athroniaeth ddigyfyngiad neu gyfyngiad lleiaf



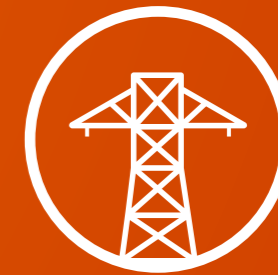
Piblinell sy'n gwneud defnydd o hawddfrentiau presennol lle mae'n bosibl ac yn briodol



Amlygu a chyfyngu ar anawsterau posibl wrth lwybro'r biblinell



Amlygu ac osgoi meysydd o bryder amgylcheddol ac ecolegol



Amlygu ac osgoi cyfleustodau mawr presennol a seilwaith

Rhwydwaith nwy cyfredol



Mae rhwydwaith nwy presennol De Cymru yn cynnwys dwy bibell fawr o dan y System Drawsyrru Genedlaethol (NTS), sef Porthwr 2 a Phorthwr 28 y mae National Gas Transmission yn berchen arnynt ac yn eu gweithredu.

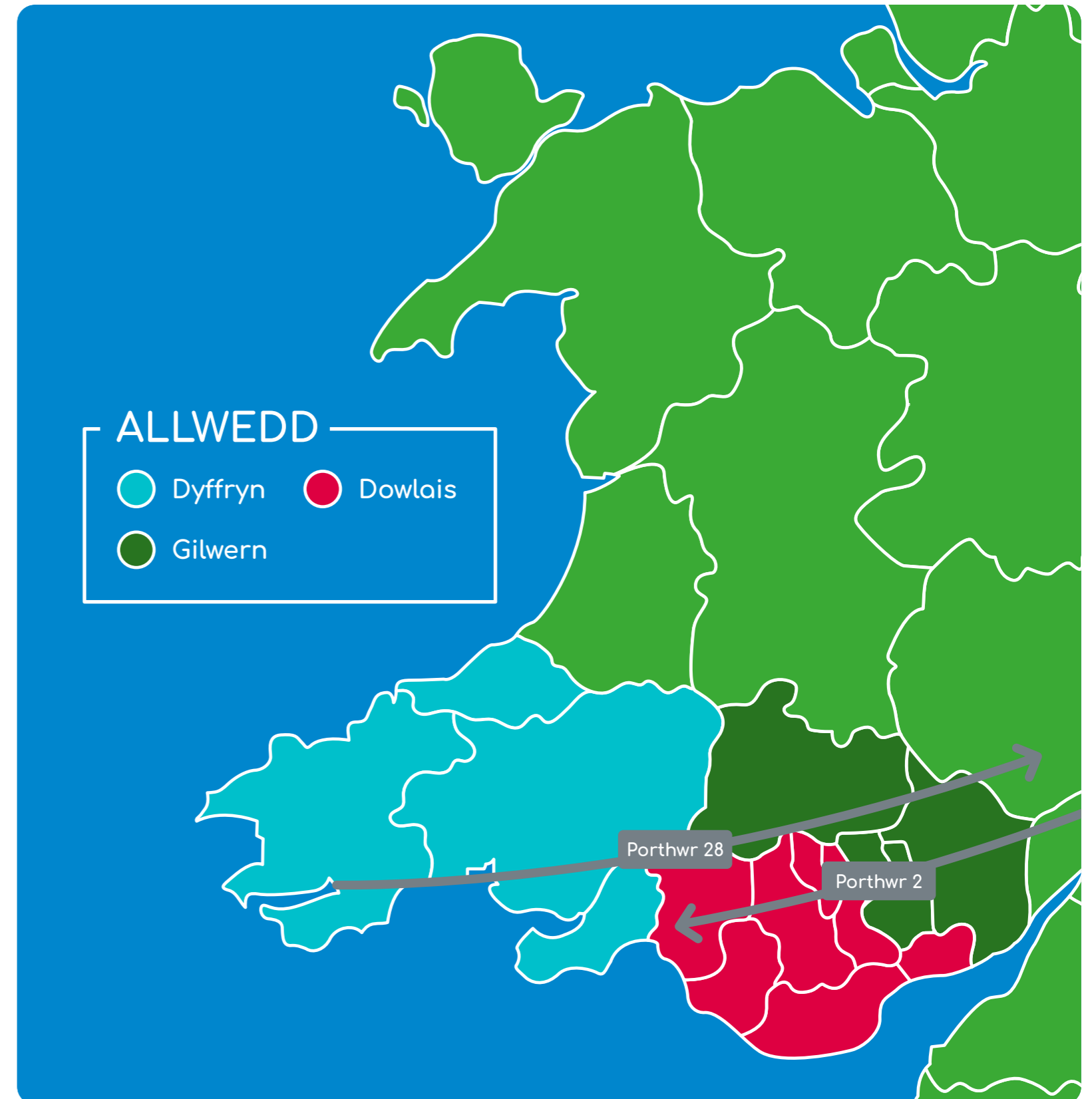
Mae Porthwr 28 yn cludo nwy o derfynellau mewnfario yn Aberdaugleddau lle mae'r nwy yn teithio o'r gorllewin i'r dwyrain tuag at graidd yr NTS, lle mae'n cwrdd â phiblinellau NTS mawr eraill yng nghanol Lloegr cyn i nwy barhau i Bacton ar yr arfordir dwyreiniol.

Mae Porthwr 2 yn rhedeg o'r dwyrain i'r gorllewin ac yn gwasanaethu piblinellau System Drosglwyddo Leol (LTS) WWUo dri safle all-lif:

- Dyffryn Clydach
- Dowlais
- Gilwern

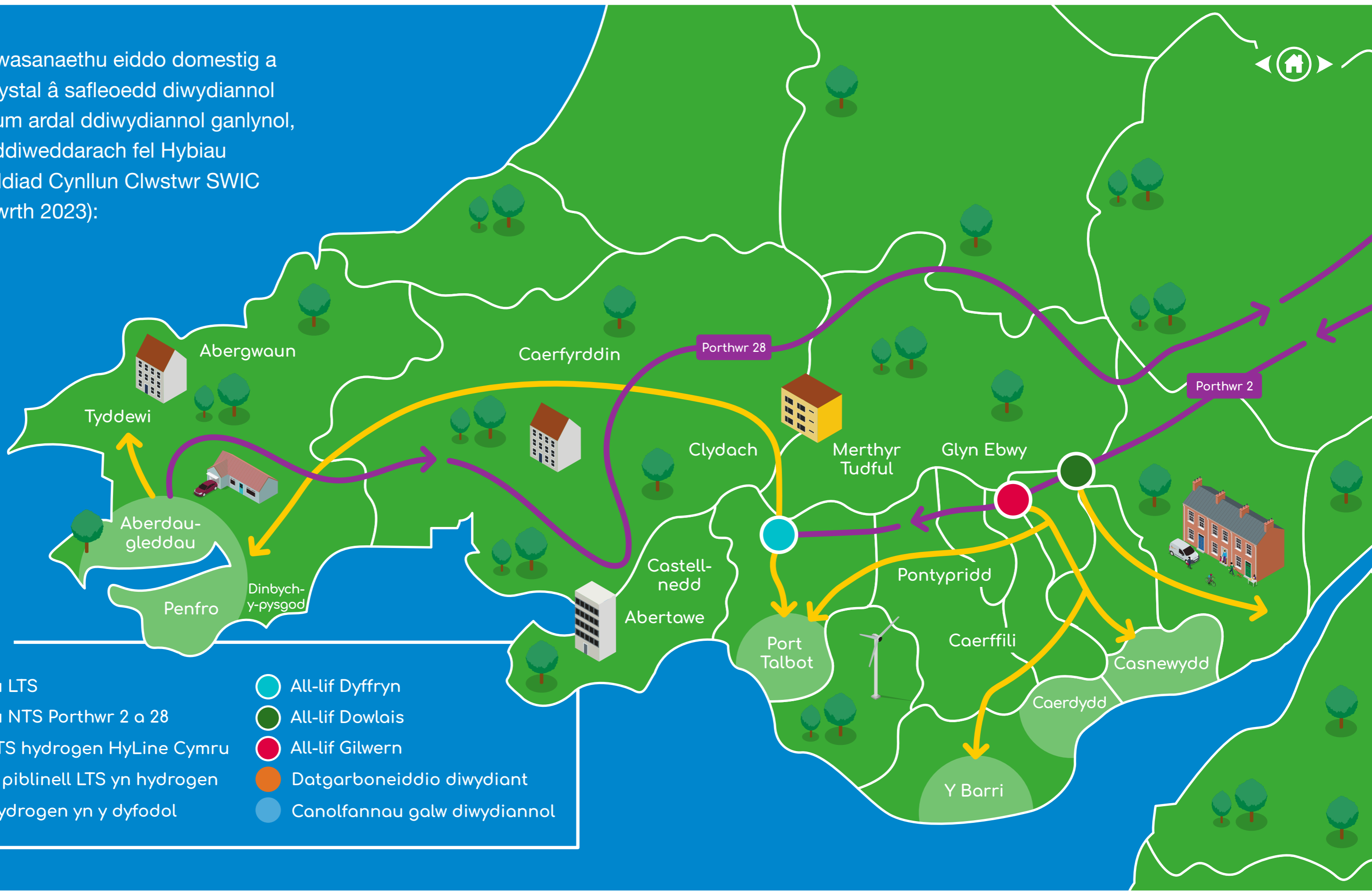
Mae'r safleoedd all-lif hyn a'r rhwydwaith LTS i lawr yr afon yn gwasanaethu'r holl gwsmeriaid nwy domestig, masnachol a diwydiannol yn Ne Cymru nad ydynt wedi'u cysylltu'n uniongyrchol â'r NTS.

Mae'r rhain yn asedau mawr, a Phorthwr 28 yn gallu cludo 25% o alw'r DU am nwy, a'n cyflenwad yn Nowlais yn gallu trosglwyddo mwy o ynni nag a fydd yn cael ei gynhyrchu gan orsaf ynni niwclear newydd Hinkley Point C.













Mae'r all-lifau'n gwasanaethu eiddo domestig a masnachol, yn ogystal â safleoedd diwydiannol sy'n cynnwys y pum ardal ddiwydiannol ganlynol, a adnabuwyd yn ddiweddarach fel Hybiau Twf Glân yn adroddiad Cynllun Clwstwr SWIC (cyhoeddwyd Mawrth 2023):

- Aberdaugleddau
- Port Talbot
- Y Barri
- Caerdydd
- Casnewydd



ALLWEDD

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Piblinellau LTS |  All-lif Dyffryn |
|  Piblinellau NTS Porthwr 2 a 28 |  All-lif Dowlais |
|  Piblinell LTS hydrogen HyLine Cymru |  All-lif Gilwern |
|  Wedi trosi piblinell LTS yn hydrogen |  Datgarboneiddio diwydiant |
|  Piblinell hydrogen yn y dyfodol |  Canolfannau galw diwydiannol |

Datgarboneiddio Rhanbarthol



Mae ein gwaith Llwybrau Datgarboneiddio Rhanbarthol, a gyhoeddwyd ochr yn ochr â dadansoddiad gan Energy Systems Catapult a Costain, yn arddangos rôl y rhwydwaith nwy ar draws nifer o senarios yn y dyfodol.

Drwy gydol y senarios hyn, cyflwynwyd cyfle clir lle gallai seilwaith piblinell hydrogen strategol newydd helpu i ddatgloi rhannau presennol o'n rhwydwaith i'w hailddefnyddio – gan gyflwyno methodoleg gyflwyno ranbarthol bosibl yn y dyfodol.

COD QR I'R CDG



Trwy adeiladu piblinell **130km** HyLine Cymru.

Gallem ddatgloi **2700km** arall o rwydwaith presennol ar gyfer hydrogen



Llwybrau ar gyfer HyLine Cymru

Nododd WWU bedwar llwybr posibl (R1 i R4) ar gyfer y biblinell HyLine. Mae'r llwybrau hyn wedi'u seilio ar yr hydrogen a gynhrychir ym Mhenfro a phroffiliau galw ar gyfer defnydd domestig, masnachol a diwydiannol. Mae hyn yn ystyried allbynnau ymgysylltu uniongyrchol â phartneriaid diwydiannol, tra hefyd yn ystyried y galw am hydrogen a ragwelir gan ddefnyddwyr nwy diwydiannol nad ydynt yn gallu ystyried ffyrdd eraill o ddatgarboneiddio.

| ID llwybr | Llwybr piblinell | Disgrifiad |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LI1 | Penfro – Dyffryn | Piblinell hydrogen newydd o Benfro i all-lif Dyffryn sy'n gwasanaethu eiddo domestig a masnachol (gan gynnwys diwydiant bach yn unig). |
| LI2 | Penfro - Port Talbot | Piblinell hydrogen newydd o Benfro i Bort Talbot i wasanaethu pob diwydiant yn y clwstwr. |
| LI3 | Penfro – Port Talbot – Canolfannau Galw Diwydiannol Arfordir y De | Ymestyn y biblinell hydrogen arfaethedig i wasanaethu Port Talbot gyda'r galw ychwanegol gan y diwydiant o glystyrau'r Barri, Caerdydd a Chasnewydd. |
| LI4 | Penfro - Dyffryn - Port Talbot ac ehangu | Piblinell hydrogen newydd o Benfro sydd â'r gallu i wasanaethu'r galw domestig, masnachol a diwydiant ar draws pob un o'r tri chyflenwad yn Ne Cymru. |

Gweld llwybrau HyLine



Llwybr un

Penfro i Ddyffryn Clydach.



ALLWEDD

- Piblinellau LTS
- Piblinellau NTS Porthwr 2 a 28
- Piblinell LTS hydrogen HyLine Cymru
- Wedi trosi piblinell LTS yn hydrogen
- Piblinell hydrogen yn y dyfodol
- All-lif Dyffryn
- All-lif Dowlais
- All-lif Gilwern
- Datgarboneiddio diwydiant
- Canolfannau galw diwydiannol

Llwybr dau

Penfro i Bort Talbot.



ALLWEDD

- Piblinellau LTS
- Piblinellau NTS Porthwr 2 a 28
- Piblinell LTS hydrogen HyLine Cymru
- Wedi trosi piblinell LTS yn hydrogen
- Piblinell hydrogen yn y dyfodol
- All-lif Dyffryn
- All-lif Dowlais
- All-lif Gilwern
- Datgarboneiddio diwydiant
- Canolfannau galw diwydiannol

Llwybr tri

Penfro i Bort Talbot i Ganolfannau Galw
Diwydiannol Arfordir y De.



Llwybr pedwar

Penfro i Ddyffryn Clydach i Bort Talbot.



Datblygu'r galw



Er mwyn datblygu senarios galw hydrogen annibynnol yn y dyfodol, adolygwyd a chymharwyd ffynonellau llenyddiaeth allanol gyda rhagolygon hydrogen yn y dyfodol. Nododd yr adolygiad hwn y ffynonellau perthnasol canlynol:

- Pwyllgor Newid Hinsawdd – Chweched Cyllideb Garbon (CSC – 6CB)
- Senarios Ynni'r Dyfodol y Grid Cenedlaethol (FES -2021/2022)
- Cyflyrau Terfynol Cyffredin y Dyfodol (CFES) – LDZ De Cymru

| ID llwybr | Disgrifiad o'r llwybr | ID Senario | Disgrifiad o'r senario | Isel | Canolog | Uchel |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------|------|---------|-------|
| LI1 | Penfro - Dyffryn Clydach | S1 | Dyffryn Clydach 100% H2 | | X | |
| LI2 | Penfro - Port Talbot | S2 | Diwydiant Port Talbot (Canolog) | | X | |
| | | S3 | Diwydiant Port Talbot (Uchel) | | | X |
| LI3 | Penfro - Port Talbot - Canolfannau Galw Diwydiannol Arfordir y De | S4 | Ehangu (Arfordir y De) | | | X |
| LI4 | Penfro - Dyffryn Clydach - Port Talbot | S5 | LDZ De Cymru | | | X |

Mae gan y ffynonellau hyn lwybrau datgarboneiddio penodol sy'n cyflawni sero net erbyn 2050, a phob llwybr yn seiliedig ar lefelau amrywiol o ymgysylltu â defnyddwyr, effeithlonrwydd ynni, newid tanwydd, a chyffredinolrwydd technolegau tynnu carbon.

Yn gyffredinol, dewiswyd y senarios canlynol, isod, ar gyfer y dadansoddiad cymharu. Rhannwyd y rhain yn alwadau isel, canolog ac uchel ac yn sail i fatrics mawr o senarios. Dewiswyd y matrices hwn yn bum senario galw (S1-S5 yn y tabl) i ffurfio'r senarios mwyaf credadwy fesul llwybr. Gyda Llwybr dau â dau senario galw credadwy gwahanol. Mae HyLine wedi'i fesur yn ôl y senarios galw hyn.

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Isel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ymgysylltu Eang (CCC – 6CB) • Trawsnewid Defnyddwyr (FES - 2021/2022) • Senario Isel (CFES) | <p>Canolog</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llwybr Cytbwys (CSC – 6CB) • Arwain y Ffordd (FES - 2021/2022) • Senario Canolog (CFES) | <p>Uchel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blaenwyntoedd (CCC – 6CB) • Trawsnewid System (FES -2021/2022) • Senario Uchel (CFES) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

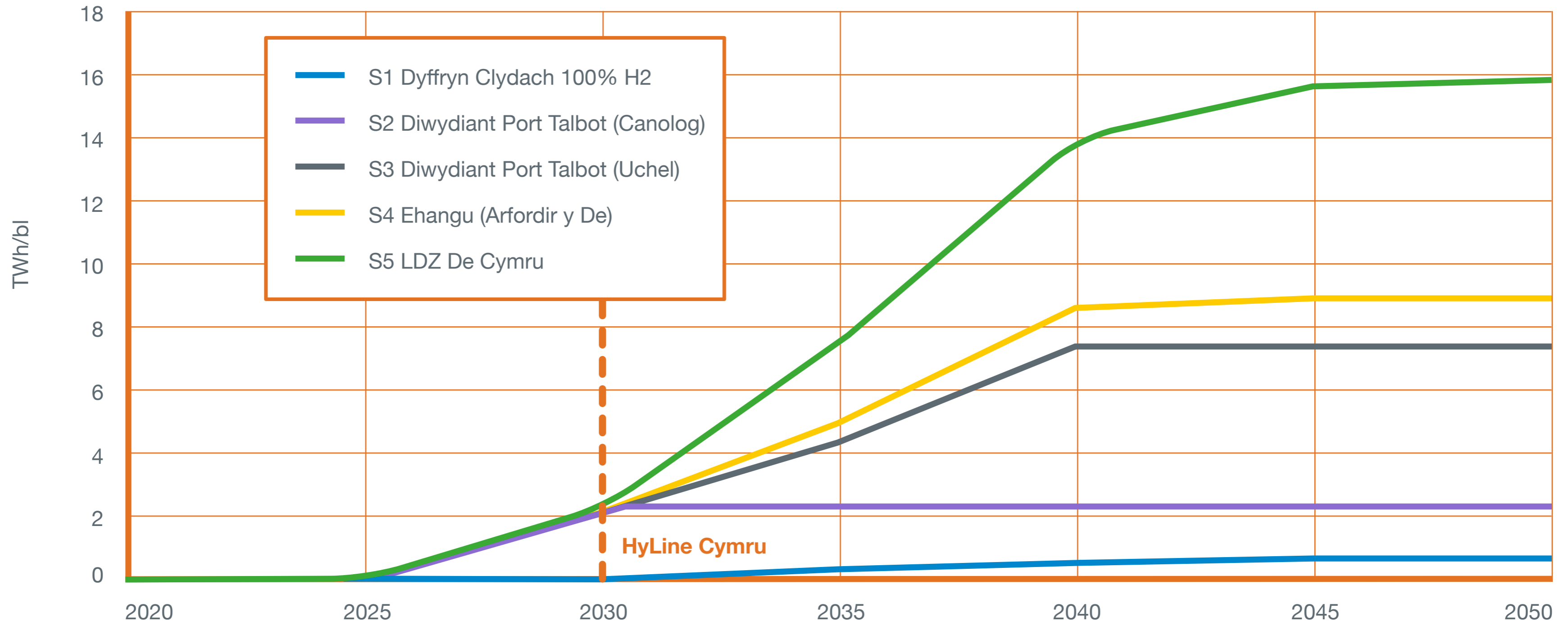
| | | | |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| 10% o gartrefi gyda boeleri H2 10% o gartrefi gyda systemau hybrid | 10% o gartrefi gyda boeleri H2 10% o gartrefi gyda systemau hybrid | 60% o gartrefi gyda boeleri H2 19% o gartrefi gyda systemau hybrid | Domestig |
| 0% trosiadau galw nwy | 15% trosiadau galw nwy | 30% trosiadau galw nwy | Masnachol |
| 20% trosiadau galw nwy | 30% trosiadau galw nwy | 50% trosiadau galw nwy | Diwydiant |
| 0.49 GWh y dydd | 6.15 GWh y dydd | 21.53 GWh y dydd | Port Talbot |

Llwybrau galw am hydrogen



Er mai galw hydrogen 2050 fydd yn pennu maint terfynol y biblinell yn y pen draw, bydd y biblinell yn gweithredu yn seiliedig ar y galw. Felly, mae'n bwysig deall sut y bydd y galw am hydrogen yn datblygu dros amser i ganiatáu i WWU gynllunio'r dyfodol. Cynhaliwyd dadansoddiad llwybrau'r

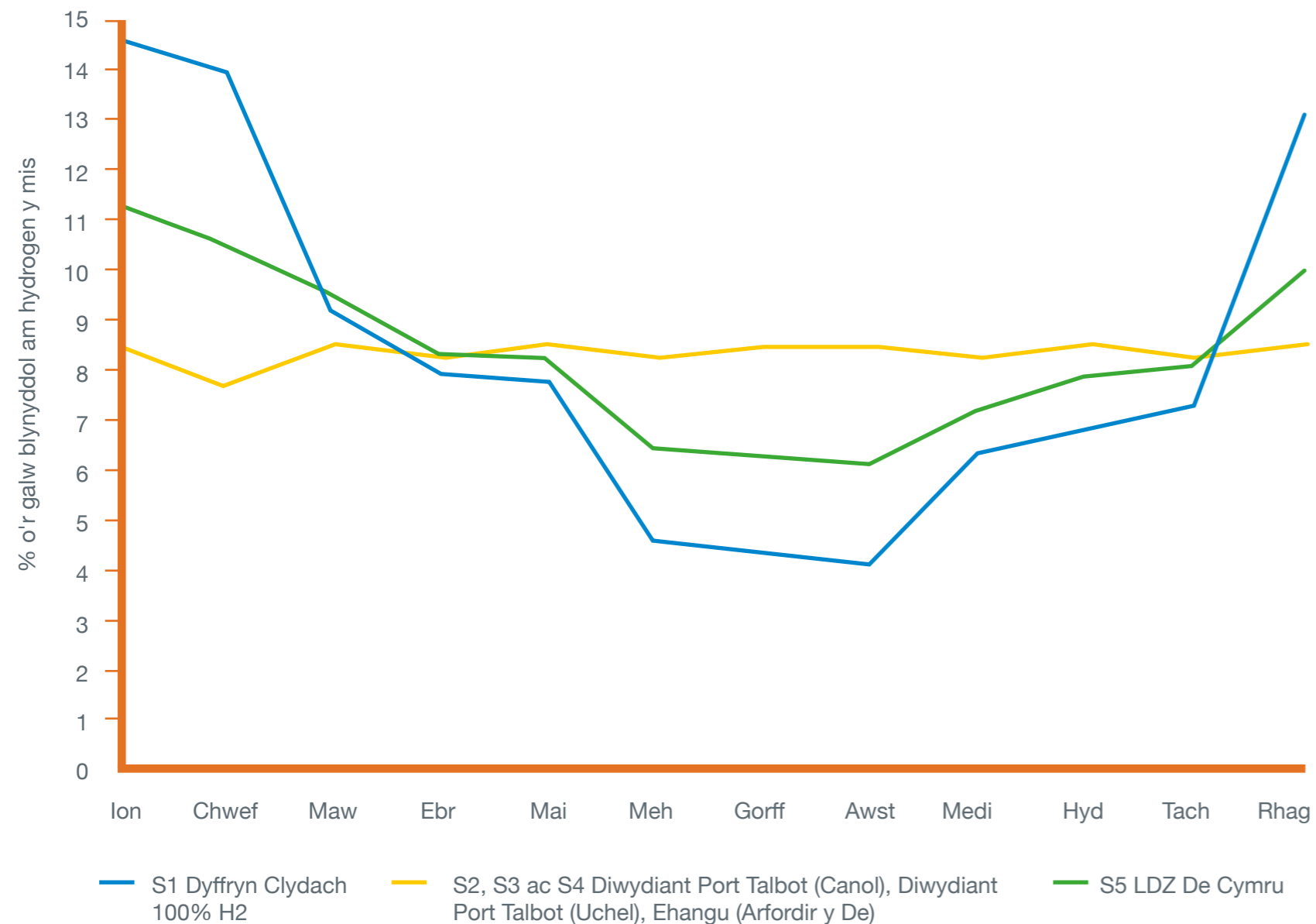
dyfodol i ategu dadansoddiad cyflwr terfynol 2050 ar gyfer pob un o'r pum senario galw ar gyfer y dyfodol. Dadansoddiwyd y llwybrau ar gyfnodau pum mlynedd gan gymryd data penodol rhanddeiliaid a llwybrau mwy cyffredinol fel y disgrifiwyd yn y sleid flaenorol.



Tymhorol a storio

Mae'r gyfran ar gyfer galw domestig ym mhob senario yn gyrru'r angen cynyddol am storio. Mae'r galw misol am hydrogen ar gyfer pob piblinell yn dangos bod llwybrau LDZ Dyffryn Clydach a De Cymru yn dymhorol iawn.

Mae'r graff hwn yn dangos yr effaith dymhorol ar alw blynyddol bob mis ar gyfer y 5 senario.





Bydd cyfaint y storio sydd ei angen nid yn unig yn dibynnu ar y senario a ddewisir, ond bydd hefyd yn dibynnu ar y ffordd y cynhyrchir hydrogen a hyblygrwydd y broses hon trwy gynhyrchu parhaus neu amrywiol, gan gynnwys cynhyrchu hydrogen ar y môr o'r gwynt.

Mae cynhyrchu parhaus yn dibynnu ar gyflenwad cyson o bŵer adnewyddadwy o gymysgedd o leol, PPAs, a grid

Mae cynhyrchu amrywiol yn gysylltiedig â phroffiliau gwynt ar y môr i gyflenwi'r pŵer adnewyddadwy ar gyfer cynhyrchu hydrogen

Capasiti storio sy'n ofynnol yn 2023, 2040 a 2050, ar gyfer cynhyrchu parhaus ac amrywiol

| | Capasiti storio, cynhyrchu parhaus (TWh) | | | Capasiti storio, cynhyrchu amrywiol (TWh) | | |
|------------------------------------|------------------------------------------|------|------|-------------------------------------------|------|------|
| | 2030 | 2040 | 2050 | 2030 | 2040 | 2050 |
| S1 Dyffryn Clydach 100% H2 | 0.02 | 0.09 | 0.12 | 0.02 | 0.09 | 0.12 |
| S2 Diwydiant Port Talbot (Canolog) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |
| S3 Diwydiant Port Talbot (Uchel) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.24 | 0.24 |
| S4 Ehangu (Arfordir y De) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.27 | 0.28 |
| S5 LDZ De Cymru | 0.22 | 1.25 | 1.42 | 0.23 | 1.34 | 1.53 |

Ar gyfer y rhan fwyaf o senarios, mae newid yn y gofynion storio o 2040 oherwydd cynnydd yn y galw.

Gellid rheoli senarios diwydiannol S2, S3 ac S4 o gyflenwad yn seiliedig ar gynhyrchu parhaus. Mae senarios eraill yn debygol o ddibynnu ar **Brosiect Unioni** i gyrchu storio ar raddfa fawr.

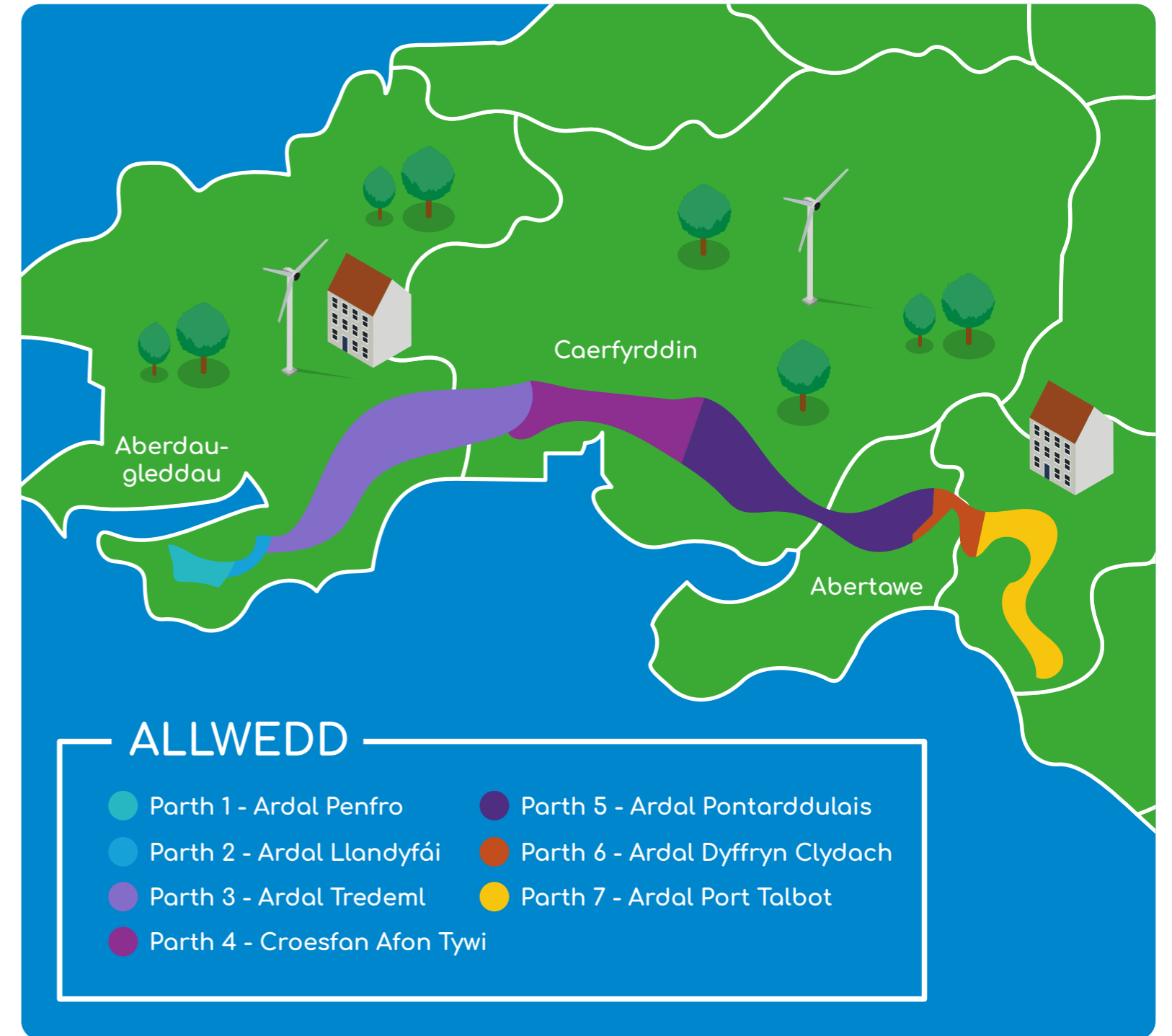
Dewis coridor piblinell

Mae coridor piblinell arfaethedig wedi'i ddatblygu yn seiliedig ar set o feini prawf a luniwyd i nodi'r llwybr a ffefrir. Mae'r maen prawf hwn fel a ganlyn ac yn seiliedig ar safonau cymwys ac arfer gorau:

- Llwybr wedi'i nodi ar raddfa addas o fewn parthau o ddiddordeb
- Coridorau piblinellau i osgoi rhedeg yn agos at draffig dwysedd uchel, rheilffyrdd, ceblau uwchben, piblinellau mawr ac offer claddedig eraill
- Llwybr i'w gadw i'r lleiafswm ymarferol
- Mannau cychwyn a gorffen y llwybr
- Ystyried pwyntiau sefydlog canolradd ar hyd y llwybr
- Llwybr i osgoi, cyn belled ag y bo'n ymarferol, ardaloedd poblog
- Llwybr i osgoi, cyn belled ag y bo'n ymarferol, unrhyw ddatblygiadau amgylcheddol, archeolegol a rhai'r dyfodol sy'n arwyddocaol a chyfyngiadau peirianyddol
- Llwybr i gymryd i ystyriaeth y pellteroedd agosrwydd lleiaf rhwng y biblinell ac anheddau ac adeilad a feddiannir fel arfer

Byddai'r biblinell yn cael ei adeiladu'n bennaf trwy gloddio ffosydd o dan y ddaear, gosod pibellau, ac yna ei hadfer i'r proffil gwreiddiol a'r gorchudd.

Lle deuir ar draws seilwaith neu rwystrau, megis prif ffyrdd ac aberoedd afonydd, ystyrir methodoleg Drilio Cyfeiriadol Llorweddol (HDD).



Dyluniad rhagarweiniol

Ar gyfer optimeiddio gwariant cyfalaf (CAPEX), mae atebion effeithlon yn seiliedig ar biblinellau gyda thrwch wal lleiaf, pwysau dylunio wedi'u hoptimeiddio trwy broses beirianeg drylwyr, arfer gorau a diogelwch.

Bydd dyluniad peiranyddol priodol sy'n dilyn codau ymarfer rhyngwladol yn sicrhau bod HyLine yn cael ei adeiladu a'i weithredu hyd at yr un safonau diogelwch â phiblinellau nwy naturiol cyfredol ac yn dilyn egwyddorion ALARP.

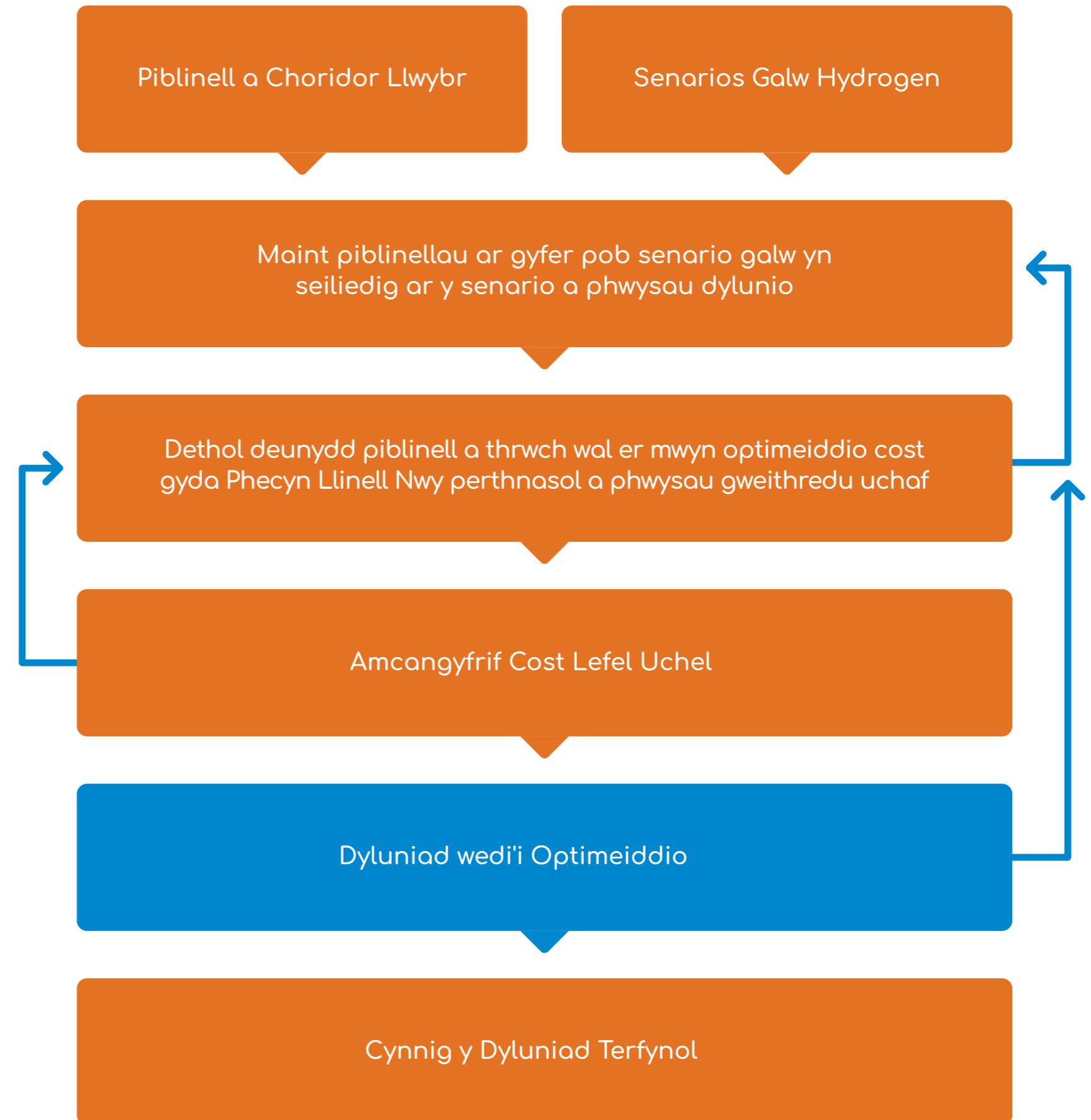
| Senario | | Piblinell | | | | |
|---------|-----------------------|--------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Senario | Dylunio pwysau (barg) | Diamedr Enwol (modfeddi) | Gradd Dur | Hyd y biblinell (km) | Cynhwysedd llif (scm/h) ^{Nodyn 1} | Cymhariaeth CAPEX% |
| S1 | 60 | 12" | X52 | 106.5 | 213,000 | 100 |
| S2 | 60 | 12" | X52 | 128.1 | 207,000 | 127 |
| S3 | 60 | 24" | X52 | 128.1 | 790,000 | 239 |
| S4 | 60 | 24" | X52 | 128.1 | 790,000 | 239 |
| S5 | 60 | 32" | X52 | 128.1 | 1,402,000 | 371 |

Mae X52 yn radd o ddur sydd â chryfder mecanyddol uwch a argymhellir gan ddyluniad y gwasanaeth hydrogen.

Gallai gofynion posibl yn y dyfodol ar gyfer y biblinell a sut y gallai ffitio i mewn i drawsnewid ynni ehangach y DU olygu y byddai'n gweithredu ar bwysau uwch. Byddai cynyddu pwysau dyluniad y biblinell i 75 barg yn lle 60 barg yn cael yr effeithiau CAPEX canlynol:

Byddai S1, S2, S3 ac S4 yn cynyddu CAPEX o 22% - 28%

Byddai angen maint pibell ansafonol ar S5 a byddai'n cynyddu'r CAPEX o 32% - 35%



Ystyriaethau allweddol y prosiect

Mae nifer o ystyriaethau allweddol y mae angen mynd i'r afael â hwy o ran symud y prosiect yn ei flaen.

| Ystyriaethau | Disgrifiad |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cyflenwi hydrogen i'r biblinell | Mae gwaith sylweddol wedi'i wneud ar cyn-FFRWD i nodi gofynion cyflenwad a galw, ond mae'n amlwg bod llawer o newidynnau a gwaith pellach sydd eu hangen i gyfateb cyflenwad a galw i gwblhau dyluniad y biblinell. |
| Galw / cyflenwad cyfatebol | Mae gwaith sylweddol wedi'i wneud ar y cyfnod cyn-FFRWD ar gyfer gofynion cyflenwad a galw ond mae'n amlwg bod llawer o newidynnau. Bydd y gwaith FFRWD cynnar yn ceisio mynd i'r afael â hyn. |
| Cytundebau masnachol | Er mwyn dod i benderfyniad buddsoddi terfynol bydd angen gwneud cytundebau masnachol rhwng cyflenwyr a defnyddwyr, yn ogystal â'r gadwyn gyflenwi gyfan. Mae'r rhain yn debygol o fod angen cyllid allanol sylweddol, heb unrhyw gytundebau na mecanweithiau ariannu ar waith ar hyn o bryd. |
| Rheoli amrywiad yn y galw a'r cyflenwad | Mae amcangyfrifon cychwynnol ar gyfer storio uwchben y ddaear i reoli amrywiad yn y galw yn fawr. Bydd y prosiect yn ymchwilio i weld a ellir rheoli hyn trwy ddefnyddiwr hyblyg mawr, yn y ffynhonnell (electrolysydd) neu drwy gysylltiad â phrosiect undeb. |
| Caniatâd cynllunio | Mae'n broses gymhleth gyda llwybr heriol drwodd ac mae'n cael ei hymchwilio ar hyn o bryd. Mae'n debygol y bydd angen caniatâd i awdurdodi adeiladu unrhyw lwybr piblinell arfaethedig, gan gynnwys hawliau dros dir i alluogi gosod a chadw'r biblinell yn y dyfodol. Byddai angen asesu'r cynigion hefyd i ddeall eu heffeithiau sylweddol tebygol ar yr amgylchedd. Yn ogystal, byddai angen ystyried polisiau cenedlaethol a lleol a, lle bo'n berthnasol, eu cymhwyso wrth gyflwyno'r achos dros lwybr arfaethedig. Mae'r llwybr penodol i geisio awdurdodiad ar gyfer adeiladu piblinell hydrogen yng Nghymru yn destun ystyriaeth barhaus. |
| Cymeradwyaeth reoleiddiol | Proses gymhleth a allai gael ei hysgogi gan bolisi (2026). Mae'r prosiect yn ymgysylltu'n weithredol ag Ofgem. |
| Cadwyn gyflenwi | Gyda phrosiectau seilwaith lluosog o bosibl yn y DU, bydd angen i'r prosiect sicrhau bod digon o lafur medrus ar gael i fodloni'r amserlen. |
| Cymeradwyaeth FID | Gatiau cam wedi'u gohirio, ymrwymiad ariannol/cyllid ac ati |
| Cyfreithiol | Bydd y prosiect yn ymchwilio i drefniadau ar gyfer pob cam o'r prosiect. |



Camau nesaf

Bydd angen cydgysylltu'n agos â chynhyrchwyr ac all-lifwyr sy'n gorwedd i fyny'r afon ac i lawr yr afon oddi wrth ei gilydd a'r biblinell wrth ddatblygu system piblinell hydrogen. Bydd y cam nesaf yn archwilio'r cymorth digonol sydd ei angen a'i argaeledd i bob un o'r partïon hyn wneud penderfyniad buddsoddi cydgysylltiedig.

Mae angen sefydlu strategaeth glir a chydgyssylltiedig ar gyfer y DU gyfan ar gyfer hydrogen a CCS, i hwyluso cludo a storio hydrogen ar raddfa fawr ar gyfer diwydiant. Dylai hyn adeiladu ar weledigaeth hydrogen y Gymdeithas Rhwydwaith Ynni ar gyfer y DU, ynghyd â phrosiectau o bwys cenedlaethol fel HyLine a Phrosiect Undeb.

Bydd gwerthusiad pellach o'r opsiynau llwybr yn cael ei gynnal yn ystod cam nesaf y broses ddatblygu. Bydd hyn yn cyd-fynd yn agos â'r strategaeth a'r camau nesaf o ran y sefyllfa gydsynio ar gyfer piblinellau yng Nghymru. Bydd yn cynnwys ymgynghoriad cyhoeddus ar lwybrau posib/a ffefrir, ymgysylltu â rhanddeiliaid allweddol (gan gynnwys gweithredwyr diwydiannol, penderfynwyr lleol a chenedlaethol) a gwaith amgylcheddol/arolygu cynnar.

Byddai meysydd technegol yn cael eu hystyried yn ofalus, gan gynnwys materion megis buddion economaidd, cynaliadwyedd a'r prosesau cyfathrebu ac ymgynghori strategol yn rhan o unrhyw lwybr cydsynio.



Llinellau amser

Mae'r ystyriaethau allweddol a'r camau nesaf wedi bwydo i mewn i amserlen gyflawni sy'n ystyried sut y bydd angen darparu HyLine Cymru ochr yn ochr â chynhyrchu mawr, a phrosiectau sy'n cael eu harwain gan gwsmeriaid er mwyn gwneud y mwyaf o'r manteision posibl.

Cytundebau all-lifwr a rhag-gydsynio
2024

Cynllunio, Ymgynghori
Cyhoeddus a Chaniatâd
2025 - 2028

Dyluniad Peirianeg
Pen Blaen (FFRWD)
2025

Dyluniad Manwl
2027 - 2028

Adeiladu
2028 - 2032



Gwybodaeth Gyswllt

Henry James | Rheolwr Portffolio Sero Net
E henry.james@wwutilities.co.uk

Tŷ Cymru a Gorllewin Lloegr, Spooner Close, Celtic Springs, Casnewydd, NP10 8FZ

Gwybodaeth gyswllt Apollo

Phil Westmorland | Cyfarwyddwr Datgarboneiddio
E info@apollo.engineer