



Llywodraeth Cymru
Dogfen Ymgynghori

Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth

Dyddiad cyhoeddi: 12 Ebrill 2017
Camau i'w cymryd: Ymatebion erbyn 24 Mai 2017

Trosolwg	Strategaeth Ddrafft - Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl
Sut i ymateb	Dylid anfon ymatebion ar ffurf electronig i StrategaethGenomegArGyferMeddygaethFanwl@cymru.gsi.gov.uk erbyn 24 Mai 2017. Fel arall, gallwch anfon copi caled o'ch ymateb i: Ymgynghoriad Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl Yr Is-adran Ymchwil a Datblygu Iechyd a Gwasanaethau Cymdeithasol 4ydd Llawr, (Craidd y Gorllewin) Llywodraeth Cymru Parc Cathays Caerdydd CF10 3NQ
Rhagor o wybodaeth a dogfennau cysylltiedig	Gellir gwneud cais am fersiynau o'r ddogfen hon mewn print bras, mewn Braille neu mewn ieithoedd eraill.
Manylion Cysylltu	Os bydd gennych unrhyw ymholiadau ynghylch yr ymgynghoriad hwn, mae croeso ichi anfon e-bost: StrategaethGenomegArGyferMeddygaethFanwl@cymru.gsi.gov.uk
Diogelu Data	Sut y byddwn yn defnyddio'r farn a'r wybodaeth a roddwch inni. Bydd unrhyw ymateb a anfonwch atom yn cael ei weld yn llawn gan staff Llywodraeth Cymru sy'n gweithio ar y materion y mae'r ymgynghoriad hwn yn ymdrin â nhw. Mae'n bosibl y bydd aelodau eraill o staff Llywodraeth Cymru yn gweld yr ymateb hefyd, er mwyn eu helpu i gynllunio ymgynghoriadau ar gyfer y dyfodol. Mae Llywodraeth Cymru yn bwriadu cyhoeddi crynodeb o'r ymatebion i'r ddogfen hon. Mae'n bosibl hefyd y byddwn yn cyhoeddi'r ymatebion yn llawn. Fel arfer, bydd enw a chyfeiriad (neu ran o gyfeiriad) yr unigolyn neu sefydliad a anfonodd yr ymateb yn cael eu cyhoeddi gyda'r ymateb. Mae hynny'n helpu i ddangos bod yr ymgynghoriad wedi'i gynnal yn briodol. Os nad ydych yn dymuno i'ch enw a'ch cyfeiriad gael eu cyhoeddi, ticiwch y blwch isod. Byddwn wedyn yn cuddio'ch manylion. Mae'n bosibl y bydd yr enwau a'r cyfeiriadau y byddwn wedi'u cuddio yn cael eu cyhoeddi'n ddiweddarach, er nad yw hynny'n debygol o ddigwydd yn aml iawn. Mae Deddf Rhyddid Gwybodaeth 2000 a Rheoliadau Gwybodaeth Amgylcheddol 2004 yn caniatáu

i'r cyhoedd gael gweld gwybodaeth a gedwir gan lawer o gyrff cyhoeddus, gan gynnwys Llywodraeth Cymru. Mae hynny'n cynnwys gwybodaeth sydd heb ei chyhoeddi. Fodd bynnag, mae'r gyfraith hefyd yn caniatáu i ni gadw gwybodaeth yn ôl dan rai amgylchiadau. Os bydd unrhyw un yn gofyn am gael gweld gwybodaeth a gadwyd yn ôl gennym, bydd rhaid inni benderfynu a ydym am ei rhyddhau ai peidio. Os bydd rhywun wedi gofyn inni beidio â chyhoeddi ei enw a'i gyfeiriad, bydd hynny'n ffaith bwysig i ni ei chadw mewn cof. Fodd bynnag, fe allai fod rheswm pwysig dros orfod datgelu enw a chyfeiriad unigolyn, er ei fod wedi gofyn i ni beidio â'u cyhoeddi. Byddem yn cysylltu â'r unigolyn ac yn gofyn am ei farn cyn gwneud unrhyw benderfyniad terfynol i ddatgelu'r wybodaeth.

Ffurflen Ymateb i'r Ymgynghoriad

Eich enw:	
Sefydliad (os yw'n berthnasol):	
e-bost / rhif ffôn:	
Eich cyfeiriad:	

Cwestiwn 1

Mae'r Strategaeth yn amlinellu pum prif faes gweithredu:

- Cydgynhyrchu - cydweithio â chleifion a'r cyhoedd mewn cysylltiad â genomeg
- Gwasanaethau genetig clinigol a labordy
- Ymchwil ac arloesi
- Gweithlu
- Partneriaethau strategol

Ydych chi'n teimlo y dylid cynnwys meysydd gweithredu ychwanegol?

Ydw	
Nac ydw	
I ryw raddau	

Os ydych chi wedi ticio 'Ydw' neu 'I ryw raddau', rhwch eich rhesymau isod:

--

Cwestiwn 2

Ym mhob prif faes, rydyn ni wedi nodi nifer o gamau gweithredu allweddol arfaethedig. Ydych chi o'r farn mai'r rhain yw'r rhai cywir? Ticiwch y blwch priodol

Ydw	
Nac ydw	
I ryw raddau	

Os ydych chi wedi ticio 'Nac ydw' neu 'I ryw raddau', rhowch eich rhesymau isod:

Cwestiwn 3

Yn y Strategaeth, rydyn ni'n amlinellu nifer o gamau gweithredu o dan 'Gwasanaethau genetig clinigol a labordy' i osod sylfaen ar gyfer darparu technolegau genomeg i wella gwasanaethau a gofal clinigol. Yn eich barn chi, beth yw'r prif heriau / rhwystrau o ran darparu gwasanaethau geneteg arloesol o safon uchel yng Nghymru? Sut mae goresgyn y rhain?

Cwestiwn 4

Mae'r ddogfen yn amlinellu ein dull ar gyfer cydweithio â phartneriaid i gyflawni'r Strategaeth. Yn eich barn chi, beth yw'r prif ffactorau sy'n rhwystro cynnydd yn y maes hwn? Pa bartneriaethau strategol y dylid rhoi blaenoriaeth iddyn nhw yn eich barn chi, a pham?

Cwestiwn 5

Hoffem glywed eich barn ar yr effaith y byddai Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl yn ei chael ar y Gymraeg, ac yn benodol ar:

- i) gyfleoedd i bobl ddefnyddio'r Gymraeg
- ii) trin y Gymraeg yr un mor ffafriol â'r Saesneg.

Beth fyddai'r effeithiau yn eich barn chi? Sut fyddai modd cynyddu'r effeithiau cadarnhaol, neu leihau'r effeithiau negyddol?

Cwestiwn 6

Esboniwch hefyd sut y gellid ffurfio neu newid y Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl yn eich barn chi, er mwyn:

- i) cael effaith gadarnhaol neu fwy o effaith gadarnhaol ar gyfleoedd i bobl ddefnyddio'r Gymraeg a thrin y Gymraeg yr un mor ffafriol a'r Saesneg
- ii) peidio â chael effaith negyddol ar gyfleoedd i bobl ddefnyddio'r Gymraeg a thrin y Gymraeg yr un mor ffafriol â'r Saesneg.

Cwestiwn 7

Rydyn ni wedi gofyn nifer o gwestiynau penodol. Os oes gennych chi unrhyw faterion cysylltiedig nad ydyn ni wedi cyfeirio'n benodol atyn nhw, mae croeso ichi eu nodi isod:

Mae'n debygol y bydd ymatebion i ymgynghoriadau yn cael eu cyhoeddi, naill ai ar y rhyngrwyd neu mewn adroddiad. Os hoffech inni gadw'ch ymateb yn ddienw, ticiwch yma:

☐

Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl

Crynodeb gweithredol

Mae gan dechnolegau geneteg a genomeg y potensial i chwyldroi meddygaeth ac iechyd y cyhoedd. Mae'r Strategaeth hon yn nodi cynllun Llywodraeth Cymru i greu amgylchedd cynaliadwy, sy'n gystadleuol yn fyd-eang ar gyfer gwaith geneteg a genomeg er mwyn gwella iechyd a darpariaeth gofal iechyd pobl Cymru.

Ym mis Mawrth 2016, cyhoeddodd Llywodraeth Cymru Ddatganiad o Fwriad (DoF)ⁱ yn amlinellu'r egwyddorion allweddol a fyddai'n ategu datblygiad Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl. Ers mis Mawrth, mae'r Tasglu wedi ymgynghori'n eang â rhanddeiliaid drwy gyfres o weithdai, grwpiau ffocws a chyfarfodydd wyneb yn wyneb, ac mae adborth a sylwadau o'r cyfarfodydd hyn wedi llywio datblygiad y Strategaeth. Mae'r Strategaeth yn amlinellu'r camau gweithredu cychwynnol allweddol, yn rhan o gynllun 5-10 mlynedd, a fydd yn:

- Datblygu gwasanaethau genomeg meddygol ac iechyd y cyhoedd yng Nghymru a gydnabyddir yn fyd-eang – sy'n arloesol, ymatebol ac wedi'u cysylltu'n dda â'r prif fentrau geneteg a genomeg sy'n datblygu o amgylch y byd.
- Datblygu llwyfannau rhagorol ar gyfer meddygaeth fanwl a gwaith ymchwil mewn genomeg a gydnabyddir yn fyd-eang, gydag arweinyddiaeth a chydgysylltedd Cymru gyfan a chysylltiau cryf â geneteg glinigol.
- Bod yn eangfrydig, a chwilio'n weithredol am bartneriaethau a all gryfhau ymchwil a gwasanaethau genomeg a meddygaeth fanwl yng Nghymru, gan ganolbwyntio ar y partneriaethau hynny a fydd yn cyflwyno'r manteision gorau i gleifion.
- Datblygu'r GIG a'r gweithlu ymchwil yng Nghymru, i gydnabod y bydd y buddsoddiad hwn yn cael yr effaith fwyaf ar ein gallu ni i wireddu potensial genomeg a meddygaeth fanwl er budd y claf.

Amlinellir crynodeb o'r camau gweithredu allweddol isod.

Camau Gweithredu

Cydgynhyrchu – cydweithio â chleifion a'r cyhoedd mewn cysylltiad â genomeg

1. Bydd yr WGO a'r AWMGS yn gweithio gyda dinasyddion Cymru i gefnogi datblygiad dull a gytunir yn gyhoeddus sy'n agored a thryloyw ar gyfer rhannu data genomeg a meddygaeth fanwl ar gyfer gwaith ymchwil a datblygu gwasanaethau ([tudalen 7](#)).

Gwasanaethau clinigol a labordy

2. Bydd Pwyllgor Gwasanaethau Iechyd Arbenigol Cymru (WHSSC) yn cadw model comisiynau cenedlaethol arbenigol ar gyfer AWMGS sy'n ymgysylltu'n llawn â phob Bwrdd Iechyd ac Ymddiriedolaethau GIG. Bydd yn datblygu strategaeth gomisiynu sy'n hyblyg ac yn ymateb i alwadau sy'n newid yn gyflym iawn ar gyfer gwasanaethau genomeg a

meddygaeth fanwl mewn amrywiaeth o arbenigeddau clinigol. Bydd Llywodraeth Cymru a'r WHSSC yn gweithio gydag AWMGS i ragweld y gofynion yn y dyfodol am wasanaethau geneteg, genomeg a meddygaeth fanwl, a bydd yn ystyried cronfa ddatblygu a warchodir i alluogi'r gwaith o fabwysiadu galluoedd/gwasanaethau newydd yn brydlon ([tudalen 11](#)).

3. Bydd Llywodraeth Cymru yn gweithio gyda CVUHB i ddatblygu'r AWMGS ymhellach fel Gwasanaeth Cymru Gyfan. Datblygir mecanweithiau i gynnwys Byrddau Iechyd GIG Cymru, Ymddiriedolaethau GIG, WHSSC a phartneriaid allweddol eraill mewn strwythurau goruchwyllo a llywodraethu ar gyfer AWMGS, i sicrhau ei fod yn llwyr adlewyrchu buddiannau Cymru gyfan o ran gwasanaeth, addysgu ac ymchwil ([tudalen 11](#)).
4. Bydd Llywodraeth Cymru yn galw ar randdeiliaid, gan gynnwys GIG Cymru, Gwasanaeth Gwybodeg GIG Cymru (NWIS), AWMGS, WGP a Sefydliadau Addysg Uwch (HElau) yng Nghymru i ddatblygu strategaeth ar gyfer capasiti rhwydweithio er mwyn cefnogi trosglwyddo data genomeg a meddygaeth fanwl. Bydd hyn yn cynnwys y gallu i dderbyn ac anfon data cleifion a data sampl yng Nghymru, y tu allan i Gymru ac â phartneriaid academiaidd a masnachol. Bydd hefyd yn ceisio deall y gofynion arbennig o ran Llywodraethu Gwybodaeth sy'n gysylltiedig â rhannu a chysylltu data genomeg, a sicrhau bod dull clir a thryloyw yn cael ei gynllunio mewn cyd-gynhyrchiad â'r Cyhoedd ([tudalen 11](#)).
5. Caiff achos busnes ei ddatblygu erbyn diwedd 2017. Bydd yn cynnig atebion hirdymor a thymor byr o ran llety ar gyfer ystafell labordy genomeg, a fydd â digon o gapasiti o ran twf yn y dyfodol a'r gallu i ddarparu ar gyfer gofynion a chyfleusterau genomeg sefydliadau partner ([tudalen 11](#)).

Ymchwil ac Arloesi

6. Caiff Canolfan Meddygaeth Genomig Cymru (GMC) ei datblygu fel canolfan rithwir, a ffurfir o ganlyniad i gydweithio agos rhwng yr WGP a'r AWMGS. Bydd y GMC yn cefnogi cyfraniad Cymru yn y prosiect 100,000 o genomau ac yn gweithredu fel canolbwynt ar gyfer cymhwyso ymchwil genomig i GIG Cymru ([tudalen 15](#)).
7. Yn rhan o'r prosiect 100,000 o genomau, bydd GMC Cymru yn gweithio gyda chronfa ddata Cyswllt Diogel Gwybodaeth Ddienw (SAIL) i nodi mecanweithiau ar gyfer cysylltu data genomig ag iechyd a data eraill a gedwir yn y gronfa ddata SAIL ([tudalen 15](#)).
8. Bydd AWMGS a WGP yn cydweithio i adolygu modelau cydsynio o fewn AWMGS a datblygu cynnig ar gyfer mynediad ymchwil rheolaidd at ddata a samplau geneteg glinigol, gan osod sylfeini ar gyfer llwyfan unigryw i ymchwil meddygaeth fanwl a genomeg. Caiff y gwaith hwn ei ddatblygu ar y cyd â chleifion a'r cyhoedd a'i lywio gan yr egwyddorion a nodir yn y prosiect llywodraethu gwybodaeth (gweler 4., uchod) ([tudalen 15](#)).

Gweithlu

9. Bydd Llywodraeth Cymru yn cydweithio â sefydliadau GIG i sicrhau y caiff anghenion hyfforddiant genomeg yr AWMGS, Gwasanaeth Gwaed Cymru (WBS) ac Iechyd Cyhoeddus Cymru (PHW) eu hadlewyrchu mewn Cynlluniau Tymor Canolig Integredig (IMTP). Bydd hyn yn cynnwys rhagor o Raglenni Hyfforddiant Gwyddonol (STP) a swyddi Hyfforddiant

Gwyddonol Arbenigol Uwch (HSST) yn ymwneud â chwnsela genetig, biowybodeg, gwyddoniaeth genomig, microbioleg a phatholeg foleciwlaidd a swyddi hyfforddiant gwyddonol, yn ôl yr angen [\(tudalen 18\)](#).

10. Drwy gydweithio â Llywodraeth Cymru, Addysg Iechyd Cymru (HEW), Byrddau Iechyd Lleol, Ymddiriedolaethau GIG, Arweinwyr Clinigol a'r Grŵp Gweithlu Strategol Gwyddor Iechyd, bydd AWMGS yn arwain ar brosiect modelu cwmpas a gallu er mwyn pennu anghenion hyfforddi'r gweithlu academiaidd a gofal iechyd ehangach mewn genomeg. Gan adeiladu ar yr argymhellion a wneir, bydd Llywodraeth Cymru yn cydweithio ag HEW i sicrhau bod rhaglenni a chyfleoedd dysgu priodol yn ymwneud â genomeg a meddygaeth fanwl, megis cyrsiau MSc meddygaeth genomeg rhan amser a ariennir a hyfforddiant datblygiad proffesiynol parhaus (DPP), ar gael i aelodau staff GIG Cymru [\(tudalen 18\)](#).

Partneriaethau Strategol

11. Bydd Llywodraeth Cymru yn datblygu'r capasiti i gydgyssylltu'n strategol er mwyn ysgogi diwydiant i gymryd rhan mewn genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl yng Nghymru [\(tudalen 22\)](#).
12. Bydd sefydliad arweiniol yn cael ei benodi i weithio gyda phartneriaid (gan gynnwys AWMGS, WGP, Iechyd Cyhoeddus Cymru (PHW), Banc Canser Cymru (WCB), Gwasanaeth Gwaed Cymru (WBS), Hwb Gwyddorau Bywyd, Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru, GIG Cymru, Technoleg Iechyd Cymru, HEIau a sefydliadau'r trydydd sector) i ddatblygu strategaeth fusnes a model Cytundeb Fframwaith ar gyfer Ysgogi Diwydiant i Gymryd Rhan mewn genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl [\(tudalen 22\)](#).

Talfyriadau

AOMRC	Academi Colegau Meddygol Brenhinol Cymru
AWGL	Labordy Geneteg Cymru Gyfan
AWMGS	Labordy Geneteg Feddygol Cymru Gyfan
AWTTC	Canolfan Therapyddion a Thocsicoleg Cymru Gyfan
CLIMB	Isadeiledd System Gwmwl Cyngor Ymchwil Feddygol ar gyfer Biowybodeg Ficrobaidd
CPD	Datblygiad Proffesiynol Parhaus
CRUK	Ymchwil Canser y DU
CVUHL	Bwrdd Iechyd Prifysgol Caerdydd a'r Fro
ECMC	Canolfannau Meddygaeth Canser Arbrofol
ETTF	Y Gronfa Effeithlonrwydd drwy Dechnoleg
GMC	Canolfan Meddyginiaeth Genomig
HEI	Sefydliad Addysg Uwch
HEW	Addysg Iechyd Cymru
HSST	Hyfforddiant Gwyddonol Arbenigol Uwch
HTF	Y Gronfa Technoleg Iechyd
IMTP	Cynlluniau Tymor Canolig Integredig
IP	Eiddo Deallusol
LHB	Bwrdd Iechyd Lleol (Cymru)
MDT	Tîm Amlddisgyblaethol
MRC	Cyngor Ymchwil Feddygol
NCMH	Y Ganolfan Genedlaethol ar gyfer Iechyd Meddwl
NGS	Dilyniannu'r Genhedlaeth Nesaf
NWIS	Gwasanaeth Gwybodeg GIG Cymru
PHW	Iechyd Cyhoeddus Cymru
SAIL	Cronfa Ddata Cyswllt Diogel Gwybodaeth Ddienw
SBRI	Menter Ymchwil Busnesau Bach
STP	Rhaglenni Hyfforddi Gwyddonwyr
WCB	Banc Canser Cymru
WCRC	Canolfan Ymchwil Canser Cymru
WCTU	Uned Treialon Canser Cymru
WGP	Parc Geneteg Cymru
WBS	Gwasanaeth Gwaed Cymru
WHSSC	Pwyllgor Gwasanaethau Iechyd Arbenigol Cymru
WTAIL	Labordy Trawsblannu ac Imiwnogeneteg Cymru

Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl

Cyflwyniad

Mae technolegau genetig a genomig newydd yn ein galluogi ni i ddatblygu dealltwriaeth llawer mwy manwl o'r cysylltiad rhwng ein genynnau a'n hiechyd. Yn y blynyddoedd diwethaf, cafwyd cydnabyddiaeth ryngwladol fod gan y technolegau hyn y posibilrwydd i chwyldroi meddygaeth ac iechyd y cyhoedd. Mae newid yn y maes hwn yn digwydd yn gyflym ac mae angen strategaeth glir i sicrhau nad oes cyfleoedd yn cael eu colli. Mae'r ddogfen hon yn nodi cynllun Llywodraeth Cymru i greu amgylchedd cynaliadwy, sy'n gallu cystadlu'n rhyngwladol ar gyfer geneteg a genomeg i wella darpariaeth gofal iechyd ac iechyd i bobl Cymru.

Yn ei gynllun strategol 2016-2021, 'Symud Cymru Ymlaen'ⁱⁱ, tynnodd Llywodraeth Cymru sylw at y ffaith y bydd yn sicrhau bod iechyd wrth wraidd popeth y mae'n ei wneud. Cyhoeddodd gynlluniau i gynyddu buddsoddiad mewn cyfleusterau a thechnolegau digidol i leihau amseroedd aros a chyflymu'r amser mae'n ei gymryd i roi diagnosis o salwch. Hefyd cyhoeddodd gynlluniau i fuddsoddi mewn hyfforddi staff GIG a chefnogi perthynas dda â'r diwydiant er budd yr aelodau staff a'r cleifion. Bydd y Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl yn dangos sut y caiff y cynlluniau hyn eu cyflawni ym meysydd geneteg a genomeg, gan gefnogi cyflenwi meddygaeth fanwl yn GIG Cymru. Fodd bynnag, mae'n amlwg na all y GIG ar ei ben ei hun sicrhau buddion i gleifion. Mae cysylltiadau ag ymchwil a gweithgareddau yn y diwydiant yn bwysicach nag erioed, ac mae'n rhaid cysoni'r ecosystem ehangach ar gyfer genomeg er mwyn manteisio i'r eithaf ar fuddion economaidd ac iechyd i bobl Cymru.

Ym mis Mawrth 2016, cyhoeddodd Llywodraeth Cymru Ddatganiad o Fwriad (DoF)ⁱⁱⁱ yn amlinellu'r egwyddorion allweddol a fyddai'n ategu datblygiad Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl. Nododd y DoF y bwriad i:

- Ddatblygu gwasanaethau geneteg meddygol ac iechyd y cyhoedd a gydnabyddir yn fyd-eang – sy'n arloesol, ymatebol ac wedi'u cysylltu'n dda â'r prif fentrau geneteg a genomeg sy'n datblygu'n fyd-eang.
- Datblygu ymchwil a gydnabyddir yn fyd-eang mewn genomeg a llwyfannau rhagorol ar gyfer meddygaeth fanwl, ac arweinyddiaeth a chydgyssylltedd Cymru gyfan a chysylltiadau cryf â geneteg glinigol.
- Bod yn eangfrydig, a chwilio'n weithredol am bartneriaethau a all gryfhau gwasanaethau meddygaeth fanwl a genomeg yng Nghymru, gan ganolbwyntio ar y partneriaethau hynny a fydd yn cyflwyno'r budd mwyaf i gleifion.
- Datblygu gweithlu ymchwil a'r GIG, gan gydnabod y bydd y buddsoddiad hwn yn cael yr effaith fwyaf ar ein gallu i wireddu potensial genomeg a meddygaeth fanwl er budd y claf.

Mae cynnydd sylweddol eisoes wedi'i wneud yn erbyn yr amcanion allweddol hyn. Yn ddiweddar, ymunodd Cymru â'r prosiect 100,000 o genomau ac mae'n sefydlu partneriaeth strategol â Genomics England, ar ôl llwyddo i sicrhau cyllid gwerth £1 miliwn gan y Cyngor Ymchwil Feddygol (MRC) a £2.4 miliwn o gyllid gan Lywodraeth Cymru. Bydd y cyllid newydd yn helpu i feithrin capasiti genomeg (o ran arbenigedd, technolegau a chyfleusterau) yng Nghymru ac arwain at sefydlu

Canolfan Feddygaeth Genomeg (GMC) yng Nghaerdydd. Bydd yn cynnig cyfle i gleifion o Gymru a chanddynt glefydau prin gymryd rhan yn y rhaglen ymchwil 100,000 o genomau, gyda'r potensial i dderbyn diagnosis cyflymach a mwy cywir. Bydd y cyllid hefyd yn cefnogi ymarfer cwrmpasu i nodi'r gofynion ar gyfer cysylltu data genetig a genomig â chronfa ddata Cyswllt Diogel Gwybodaeth Ddiennw (SAIL) Cymru.

Mae'r Strategaeth hon yn canolbwyntio ar ddatblygu galluoedd geneteg a genomeg, oherwydd bod y technolegau hyn yn dod yn fwy fforddiadwy, ac eisoes yn cael effaith fawr ar feddygaeth fanwl ac yn trawsnewid y gwaith o reoli clefydau heintus. Yng nghyd-destun meddygaeth fanwl, mae technolegau genomig yn golygu y gellir rhagweld clefydau neu roi diagnosis ohonynt mewn modd mwy cywir ac ymateb i therapi fel y gellir trin cleifion mewn ffordd fwy unigol. O ran clefydau heintus, mae technolegau genomig yn darparu dull mwy manwl o nodi pathogen i danategu ymchwiliad epidemiolegol o achosion, rhagweld ymwrthedd gwrthficrobaidd, nodweddu ffactorau gwenwyndra a phennu ymatebion i therapi a throsglwyddo clefyd. Bydd galluoedd "omig" ac "anomig" yn chwarae rhan bwysig yn narpiaeth meddygaeth fanwl ac iechyd y cyhoedd yn y dyfodol, ond ni cheir pwyslais arnynt yn y Strategaeth hon.

Cydgynhyrchu – gweithio gyda chleifion a'r cyhoedd mewn genomeg

Mae gofal iechyd darbodus yn amlygu pwysigrwydd cyd-gynhyrchu (dinasyddion a gweithwyr proffesiynol yn rhannu pŵer ac yn cydweithio mewn partneriaethau cyfartal) i GIG Cymru. Mae'n hanfodol bod y cyhoedd yn ymwybodol o heriau a datblygiadau arloesol newydd ym maes genomeg a'u bod yn cael eu grymuso i wneud penderfyniadau gwybodus o ran eu hanghenion gofal iechyd. Mae cleifion a'r cyhoedd yng Nghymru wedi cefnogi datblygiad y Strategaeth hon a bydd yn chwarae rhan allweddol wrth ei gweithredu.

Bydd yr AWMGS yn sefydlu mecanweithiau ar gyfer ymgysylltu â chleifion i yrru datblygiadau mewn gwasanaethau a bydd yn parhau i nodi profiadau cleifion er mwyn gwella darpariaeth gwasanaethau. Bydd elusennau a sefydliadau cleifion yn bartneriaid allweddol yn y gwaith o ddatblygu gwybodaeth ac offer cymorth, sy'n cael eu teilwra i anghenion cleifion.

Mae dinasyddion Cymru wedi dangos eu bod nhw'n hynod flaengar a chefnogol o waith ymchwil, ac mae mentrau megis Banc Canser Cymru (WCB) wedi dangos bod cyfrannau uchel o gleifion yn barod i gymryd rhan mewn astudiaethau ymchwil. Byddwn yn sicrhau bod cleifion a theuluoedd yn cael y cyfle i fod yn bartneriaid yn y gwaith o nodi blaenoriaethau ymchwil, datblygu cynigion ymchwil a chyfrannu at lywodraethu ymchwil mewn gwaith ymchwil genomeg. Caiff y dull hwn o weithredu ei grynhai gan y fenter newydd Doeth am Iechyd Cymru. Sefydlwyd Doeth am Iechyd Cymru, er mwyn galluogi pawb yng Nghymru i chwarae rhan wrth bennu'r blaenoriaethau pwysicaf o ran ymchwil mewn iechyd a gofal cymdeithasol. Mae'n cynnwys carfan o boblogaeth Cymru sydd wedi rhoi gwybodaeth am eu hiechyd a'u ffordd o fyw eu hunain. Caiff y fenter ei llywodraethu gan aelodau o'r cyhoedd o blith poblogaeth Cymru, ac mae'n darparu llwyfan allweddol ar gyfer ymchwil.

Mae cyfresi data mawr yn adnodd hanfodol sy'n nodi achosion genetig a genomig clefydau a'r ymateb i driniaeth, a byddant yn tanategu meddygaeth fanwl. Fodd bynnag, mae data genomig yn cyflwyno heriau penodol o safbwynt cleifion yn aros yn diennw a bydd yn bwysig galluogi cleifion a'r

cyhoedd i gyfrannu at ddatblygu systemau llywodraethu gwybodaeth priodol. Mae Llywodraeth Cymru yn ymrwymedig i weithredu dull y cytunir arno gan y cyhoedd sy'n agored a thryloyw tuag at gynhyrchu, storio, dadansoddi a rhannu data o'r fath.

Bydd adeiladu ar raglen bresennol y WGP gydag ysgolion a cholegau yn cefnogi dealltwriaeth a chyfnewid gwybodaeth ymysg pobl ifanc. Bydd WGP yn parhau i hyrwyddo llythrennedd genetig drwy amrywiaeth o gyfryngau i gyrraedd cynulleidfaoedd ehangach a bydd gweithgareddau ymgysylltu yn codi ymwybyddiaeth y cyhoedd yn gyffredinol o genomeg a chyfleoedd gyrfaol mewn meddygaeth genomeg.

1. Bydd yr WGO a'r AWMGS yn gweithio gyda dinasysddion Cymru i gefnogi datblygiad dull a gytunir yn gyhoeddus sy'n agored a thryloyw ar gyfer rhannu data genomeg a meddygaeth fanwl ar gyfer gwaith ymchwil a datblygu gwasanaethau

Gwasanaethau Genetig Clinigol a Labordy

Cwblhawyd y dilyniant genomau dynol cyntaf yn 2003. Fe'i dilynwyd gan gyfnod o ddatblygiad cyflym o ran y ddealltwriaeth o swyddogaeth amrywiaeth genomig mewn clefyd dynol. Ynghyd â datblygiadau yn y technolegau newydd sy'n sail i ymchwil genetig, mae hyn wedi galluogi ymyraethau nodedig newydd sydd bellach yn gymwys i'r lleoliad clinigol. Ym 1990, deallwyd y sail genetig ar gyfer llai na 2% o'r 7,000 o'r clefydau 'prin' a amcangyfrifwyd (cyflyrau yn digwydd mewn llai na 5 o bobl allan o 10,000); yn 2013, roedd sail foleciwlaidd tua 50% o gyflyrau etifeddol yn hysbys, a rhagwelir y caiff y rhan fwyaf o'r genynnau sy'n weddill sy'n achosi clefydau eu nodi erbyn 2020.

Mae datblygu technolegau genetig newydd megis y genhedlaeth nesaf o enynnau (NGS) a chostau gostyngol dadansoddi genomig wedi golygu y gellir gwneud mwy o ddefnydd ohonynt wrth ragweld clefydau, rheoli anhwylderau cyffredin a rhoi diagnosis ohonynt a rheoli teuluoedd a chanddynt anhwylderau genetig penodol sy'n brin. Mae datblygiadau mewn genomeg yn cynorthwyo'r ddealltwriaeth o natur canser, amrywioldeb ymatebion unigol i gyffuriau (ffarmacogenomeg) a'r penderfyniadau sy'n sail i gyflyrau cymhleth cyffredin, megis clefyd y galon, anhwylderau seiciatrïg a diabetes. Mae gwybodaeth genomig, sy'n sail i feddygaeth fanwl, yn gynyddol berthnasol i bob ymarferydd gofal iechyd.

Rhagwelir y bydd y galw am genomeg a gwasanaethau genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl yn ehangu yn sylweddol dros y degawd nesaf. Er y gofynnir am y gwasanaethau hyn gan grŵp hynod arbenigol o dimau clinigol, disgwylir y bydd defnydd o wasanaethau genomeg yn dod yn arferol mewn nifer o feysydd clinigol gwahanol.

Y Sefyllfa yng Nghymru

Mae Cymru mewn sefyllfa dda i fanteisio ar ddatblygiadau genomig. Yr AWMGS yw'r unig ddarparwr o wasanaethau labordy a geneteg clinigol yng Nghymru. Mae gan y gwasanaeth gysylltiadau cryf ar draws y DU, ac mae wedi arwain ar weithredu llwybrau penodol i gleifion yn y DU, darparu gwasanaethau rhwydwaith profion genetig y DU a datblygu gwasanaethau meddygaeth fanwl genetig mewn oncoleg. Mae'r labordy yn un o Ganolfannau Technoleg Meddygaeth Haenedig

Ymchwil Canser y DU (CRUK) ac fe'i ystyrir yn un o'r ychydig o ganolfannau rhagoriaeth yn y maes hwn yn y DU.

Mae maint cymharol fach Cymru fel gwlad a'r ffaith mai dim ond un gwasanaeth Geneteg sydd ganddi yn golygu ei bod wedi gallu datblygu modelau darparu gwasanaethau a pherthnasau effeithlon. Roedd Labordy Geneteg Cymru Gyfan (AWGL) yn hanfodol wrth ddatblygu gwasanaethau genomig canolog ar gyfer tiwmorau solet, mewn cydweithrediad agos â Chanolfan Canser Felindre. Mae model gwasanaeth tebyg bellach yn cael ei fabwysiadu yn Lloegr a cheir cyfleoedd i'w fabwysiadu ar draws gwasanaethau eraill yng Nghymru, e.e. drwy gydleoli arbenigedd a chyfleusterau genomig ar gyfer AWMGS, PHW a'r WBS. Mae gan yr WBS alluoedd sydd eisoes yn bodoli mewn genomeg drwy Labordy Trawsblannu ac Imiwnogeneteg Cymru (WTAIL) ac mae'n datblygu'r rhain ymhellach, yn benodol, i gefnogi datblygiad triniaethau cellog lle ceir gorgyffwrdd â genomeg. Bydd Cymru yn ceisio manteisio ar gysylltiadau rhwng genomeg a meysydd eraill, megis meddygaeth aildyfu. Mae Gwasanaeth Microbioleg PHW yn darparu gwasanaethau clinigol a diagnosis i'r rhan fwyaf o ymddiriedolaethau a byrddau iechyd yng Nghymru drwy rwydwaith o labordai ar draws Cymru. Mae hefyd yn darparu cymorth i Dimau Diogelu Iechyd, rhaglenni rheoli heintiau gan ymddiriedolaethau a byrddau iechyd a rhaglenni goruchwyllo rhanbarthol a chenedlaethol.

Dull Gweithredu yng Nghymru

Bydd gwasanaethau genetig a genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl yn parhau i gael eu darparu ar sail Cymru gyfan, a rhoddir pwyslais ar ddarparu mynediad cyfartal i gleifion ar draws Cymru at wasanaethau rhagorol ac effeithlon. Er mwyn meithrin capasiti a gallu o ran gwasanaethau ar gyfer y dyfodol, bydd angen atgyfnerthu partneriaethau presennol o fewn Cymru a thu hwnt a datblygu cydweithrediadau newydd ar gyfer Technoleg Gwybodaeth a chysylltiadau data, y gallu i hyfforddi, ymchwil a chydweithrediadau gyda'r diwydiant.

Bydd yr AWMGS yn arwain y gwaith o ddatblygu protocolau safonol (e.e. ar gyfer caniatâd a defnyddio data) a'r gwaith o ddehongli'n fanwl ddata genomig a genetig. Bydd AWMGS yn gweithio gyda chydweithredwyr a mentrau cenedlaethol a rhyngwladol i reoli'r materion moesegol, cymdeithasol a chyfreithiol sy'n gysylltiedig â dadansoddiadau genomig a gweithredu arferion gorau drwy gydlynio, dehongli a darparu adborth ar ganlyniadau i glinigwyr a chleifion. Blaenoriaethir dull hyblyg o drin cyflyrau sy'n cael eu darganfod ar hap.

Bydd angen timau Genomig Amlddisgyblaethol (MDTau), gyda'r meysydd arbenigol, geneteg glinigol ac AWGL/biowybodeg perthnasol, ac wrth gyflwyno hyn bydd gofynion sylweddol o ran y gweithlu a seilwaith Technoleg Gwybodaeth. Bydd swyddogaeth y Genetegydd Clinigol a Chwnselydd Geneteg yn parhau i fod yn hanfodol i'r model hwn, wrth gefnogi cleifion a gweithwyr proffesiynol eraill, yn enwedig wrth ddehongli achosion anghyffredin a darparu dadansoddiadau teuluol.

Wrth edrych tua'r dyfodol, caiff gwasanaethau eu blaenoriaethu yn seiliedig ar angen clinigol ac arbenigedd yng Nghymru. Ein strategaeth ni yw rhyddhau cyllid ar gyfer ymchwiliadau genomig drwy gyfnewid ymchwiliadau drutach, neu drwy osgoi costau triniaethau pan fyddant yn aneffeithiol neu'n niweidiol. Caiff technolegau genetig a genomig eu gwerthuso gan ddefnyddio dulliau asesu technoleg iechyd i gadarnhau eu heffeithiolrwydd clinigol a'u heffeithiolrwydd o ran cost cyn eu mabwysiadu a'u gwerthuso yn ehangach. Bydd AWMGS yn gweithio gyda'r Grŵp Strategaeth

Feddyginiaethau Cymru Gyfan (AWMSG) i ddatblygu safbwynt polisi ar gyfer meddyginiaethau pan fo profion genetig yn dangos detholiad o asiantau (e.e. oncoleg), a Chanolfan Mabwysiadau Technoleg Genedlaethol Cymru ar gyfer gwerthusiad clinigol ac economaidd technolegau genetig a genomig newydd eraill.

Ni ddylid darparu gwasanaethau genomig yng Nghymru ar eu pennau eu hunain. Mae cysylltiadau â gwasanaethau yn y DU a thu hwnt yn hanfodol er mwyn rhannu data, hyfforddiant, a datblygu technoleg. Dylai gwyddonwyr, clinigwyr, cwrselwyr ac ymchwilwyr barhau i fod yn rhan annatod o fentrau'r DU megis y Prosiect 100,000 o Genomau a Rhaglen Meddyginiaeth Haenedig CRUK, fel bod ganddynt y cyfle i drosglwyddo gwybodaeth a sgiliau i wasanaethau yng Nghymru. Bydd disgwyl i wasanaethau Genomig Cymru o leiaf weithio ar yr un safon â GMCau y DU, Canolfannau Labordy Genomig Canolog ac Iechyd Cyhoeddus Lloegr, a cheisio arwain o fewn rhwydwaith cydlynol yn y DU.

Blaenoriaeth 1 – Cynnal a chomisiynu Gwasanaeth Meddygaeth Geneteg Cymru Gyfan

Ceir nifer o nodweddion sy'n gysylltiedig â'r AWMGS sy'n awgrymu bod angen ymateb pwrpasol i gefnogi datblygiad y gwasanaeth yn y dyfodol. Ni ellir gorbwysleisio arwyddocâd strategol y gwasanaeth i Gymru ac mae angen meithrin a chefnogi gwasanaeth bach, arbenigol sy'n datblygu'n gyflym. Mae datblygiad cyflym profion genetig arbenigol ar gyfer canserau a chlefydau prin yn cyflwyno her enbyd a pharhaol i gomisiynwyr a darparwyr wrth iddynt geisio dal i fyny â datblygiadau newydd. Mae prif ffrydio gwasanaethau genetig ar draws amrywiaeth ehangach o feysydd clinigol hefyd yn datblygu'n gyflym.

Ni cheir dealltwriaeth dda o botensial gwasanaethau genetig yn y presennol nac ar gyfer y dyfodol, y tu allan i'r maes arbenigol. Mae hyn yn cyfyngu ar allu'r GIG yng Nghymru i fanteisio'n llawn ar y posibiliadau. Mae hefyd yn cyflwyno risgiau ar gyfer cystadleurwydd rhyngwladol Gwasanaethau Iechyd Cymru yn y dyfodol. Mae angen trefniadau cryfach ar y gwasanaeth i gomisiynu a darparu gwasanaethau os yw'r elfennau uchelgeisiol o fewn y strategaeth am gael eu gwireddu.

Ar hyn o bryd mae Pwyllgor Gwasanaethau Iechyd Arbenigol Cymru (WHSSC) yn comisiynu'r AWMGS drwy un fanyleb gwasanaeth ac mae'r gwasanaethau presennol yn eithaf bach a hynod arbenigol. Caiff y gwasanaethau clinigol a'r gwasanaethau labordy eu darparu ar hyn o bryd drwy'r CVUHB dan drefniadau rheoli uniongyrchol. Mae'n rhaid i gomisiynwyr gydbwyso buddsoddiad mewn geneteg â phwysau eraill ar y gwasanaeth. Yn yr un modd, mae'n rhaid i'r darparwr gydbwyso pwysau ar y gwasanaeth yng nghyd-destun gwasanaethau clinigol a gwasanaethau labordy â blaenoriaethau strategol a phwysau eraill o ran gweithredu. Mae natur arbenigol y gwasanaeth geneteg yn golygu y cyfyngir ar allu Byrddau Iechyd ac Ymddiriedolaethau Iechyd i ymgysylltu â'r gwasanaeth ar wahân i ymgysylltu drwy'r model comisiynu a rennir a thrwy gynnal gwasanaethau allgymorth.

Wrth symud ymlaen, mae'n hanfodol bod y gwasanaeth yng Nghymru yn datblygu mewn ffordd gydlynus er mwyn osgoi datblygu gwasanaethau lleol mewn modd tameidiog, a fydd yn cystadlu am adnoddau a chymorth arbenigol. Golyga hyn sicrhau bod gan gydrannau gwasanaeth clinigol a gwasanaeth labordy'r AWMGS system reoli gref a chydlynol. Fel y dangoswyd gan wasanaethau genomig llwyddiannus ar draws y DU a thu hwnt, mae angen safleoedd o ansawdd uchel ar y gwasanaeth, wedi'u cyfuno i un lleoliad, er mwyn galluogi iddynt ddenu buddsoddiad, cefnogi cysylltedd â gweithgareddau genomeg mewn rhannau eraill o GIG Cymru, a chynnal cysondeb â datblygiadau ar draws gweddill y DU. Yn y dyfodol mae'n amlwg y bydd geneteg a genomeg yn

faterion i bawb ac mae'n hanfodol bod pob Bwrdd Iechyd ac Ymddiriedolaeth GIG yng Nghymru yn rhan o'r gwaith o ddatblygu a darparu'r gwasanaeth yn y dyfodol. Mae hefyd yn hanfodol bod y gwaith o gomisiynu a rheoli'r gwasanaeth yn cael ei gynllunio i gefnogi ymchwil pur a throsglwyddadwy ac i ffurfio partneriaethau strategol.

Blaenoriaeth 2 – gofynion o ran seilwaith Technoleg Gwybodaeth (TG)

Ceir nifer o faterion Technoleg Gwybodaeth yn ymwneud â darpariaeth gwasanaethau genomig ar hyn o bryd ac yn y dyfodol. Mae llawer eisoes yn cael eu cydnabod ar lefel Cymru gyfan ac mae angen cynnwys yr agenda genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl. Mae angen cynnydd sylweddol ar Gymru o ran galluedd TG a biowybodeg a chymorth i allu ymdrin â data genomig a'u dadansoddi. Sylweddolir gwerth llawn data genomig i unigolion dim ond pan gânt eu rhannu â setiau data enfawr, ac felly mae'n hanfodol y caiff data genomig Cymru eu rhannu â GIG Lloegr a mentrau eraill nad ydynt yn ymwneud â'r GIG.

Wrth i genomeg gael ei brif ffrydio ar gyfer meddygaeth fanwl, bydd angen i ddefnyddwyr gwasanaeth ar draws Cymru gael mynediad hawdd a chyflym at brofion genetig a genomig. Bydd angen i systemau rheoli cleifion GIG Cymru yn y dyfodol gael eu gweithredu heb ddefnyddio papur a bydd angen iddynt allu gweithredu o fewn system Cymru gyfan a fydd yn gallu allforio / mewnfario dadansoddiadau o/i Gymru yn electronig. Bydd hyn yn ei gwneud yn ofynnol i AWMGS ymgysylltu â rhaglenni TG digidol a GIG Cymru gyfan, a hefyd â staff TG ymroddedig o fewn AWMGS i gefnogi cyfranogiad.

Blaenoriaeth 3 – gofynion ystadau

Bydd y AWMGS yn gweithredu fel un gwasanaeth Clinigol a Labordy ar y cyd, gydag un ystafell labordy a chanolfan glinigol o faint priodol, a chlinigau allgymorth ar draws Cymru. Yn ddelfrydol, bydd y gwasanaeth yn cael ei gydleoli â gwasanaeth clinigol a labordy genomig PHW a'r WGP, sy'n golygu y gellir rhannu cyfleusterau, arbenigedd a gwybodaeth genomig, biowybodeg a TG. Bydd angen i'r gwasanaeth clinigol sicrhau fod ganddo fan neilltuedig i gynnal clinigau rheolaidd mewn ysbytai ledled Cymru a chyfleusterau pwrpasol ar gyfer staff lleol a leolir yn yr ysbytai hyn.

Caiff cynlluniau tymor hwy eu datblygu ar gyfer cyllid i gefnogi cyfleusterau blaengar sy'n addas at y diben a'r gwaith ehangu a ddisgwylir, ac ystyried gofynion sefydliadau partner, Byrddau Iechyd ac Ymddiriedolaethau GIG Cymru. Gan adeiladu ar ddatblygiadau presennol, bydd datrysiadau labordy clyfar ac awtomatig yn angenrheidiol i gefnogi twf a galluogi llai o gostau dadansoddi.

Blaenoriaeth 4 – Darparu gwasanaethau clinigol

Mae mathau presennol o ddadansoddiadau genetig yn cynnwys canfod mwtadiadau hysbys, sgrinio genynnau unigol neu baneli o enynnau a dadansoddi newidiadau genomig ar raddfa fawr. I lawer o gleifion bydd y rhain yn parhau i fod yn berthnasol a byddant yn parhau i gael eu darparu. Fodd bynnag, mae bellach yn bosibl dadansoddi pob gennyn ar yr un pryd, felly bydd gwasanaethau clinigol yn awr yn darparu dadansoddiad genomig; drwy ddadansoddiad exome clinigol (y ~7000 o enynnau hynny y gwyddys eu bod yn gysylltiedig â chlefyd dynol), dadansoddiad exome llawn neu genomau llawn. Mae defnyddio paneli genynnau (10-500 o enynnau) yn hynod berthnasol mewn canser a'r cyflyrau hynny sy'n gysylltiedig â genynnau lluosog ond sy'n benodol. Disgwylir i'r defnydd clinigol a'r gofyniad ar gyfer profion ffarmacogenetig gynyddu yn y dyfodol agos. Bydd WHSSC yn

ehangu ei waith o gomisiynu galluoedd ac yn cydweithio ag AWMGS i ragweld gofynion yn y dyfodol er mwyn galluogi amrywiaeth o arbenigeddau i gael gafael ar ddadansoddiadau geneteg a genomeg yn unol â galw disgwylidig.

2. Bydd Pwyllgor Gwasanaethau Iechyd Arbenigol Cymru (WHSSC) yn cadw model comisiynau cenedlaethol arbenigol ar gyfer AWMGS sy'n ymgysylltu'n llawn â phob Bwrdd Iechyd ac Ymddiriedolaethau GIG. Bydd yn datblygu strategaeth gomisiynu sy'n hyblyg ac yn ymateb i alwadau sy'n newid yn gyflym iawn ar gyfer gwasanaethau genomeg a meddygaeth fanwl mewn amrywiaeth o arbenigeddau clinigol. Bydd Llywodraeth Cymru a'r WHSSC yn gweithio gydag AWMGS i ragweld y gofynion yn y dyfodol am wasanaethau geneteg, genomeg a meddygaeth fanwl, a bydd yn ystyried cronfa ddatblygu a warchodir i alluogi'r gwaith o fabwysiadu galluoedd/gwasanaethau newydd yn brydlon.
3. Bydd Llywodraeth Cymru yn gweithio gyda CVUHB i ddatblygu'r AWMGS ymhellach fel Gwasanaeth Cymru Gyfan. Datblygir mecanweithiau i gynnwys Byrddau Iechyd GIG Cymru, Ymddiriedolaethau GIG, WHSSC a phartneriaid allweddol eraill mewn strwythurau goruchwyllo a llywodraethu ar gyfer AWMGS, i sicrhau ei fod yn llwyr adlewyrchu buddiannau Cymru gyfan o ran gwasanaeth, addysgu ac ymchwil.
4. Bydd Llywodraeth Cymru yn galw ar randdeiliaid, gan gynnwys GIG Cymru, Gwasanaeth Gwybodeg GIG Cymru (NWIS), AWMGS, WGP a Sefydliadau Addysg Uwch (HElau) yng Nghymru i ddatblygu strategaeth ar gyfer capasiti rhwydweithio er mwyn cefnogi trosglwyddo data genomeg a meddygaeth fanwl. Bydd hyn yn cynnwys y gallu i dderbyn ac anfon data cleifion a data sampl yng Nghymru, y tu allan i Gymru ac â phartneriaid academiaidd a masnachol. Bydd hefyd yn ceisio deall y gofynion arbennig o ran Llywodraethu Gwybodaeth sy'n gysylltiedig â rhannu a chysylltu data genomeg, a sicrhau bod dull clir a thryloyw yn cael ei gynllunio mewn cyd-gynhyrchiad â'r Cyhoedd.
5. Caiff achos busnes ei ddatblygu erbyn diwedd 2017. Bydd yn cynnig atebion hirdymor a thymor byr o ran llety ar gyfer ystafell labordy genomeg, a fydd â digon o gapasiti o ran twf yn y dyfodol a'r gallu i ddarparu ar gyfer gofynion a chyfleusterau genomig sefydliadau partner.

Ymchwil ac Arloesi

Mae ymchwil ac arloesi mewn genomeg yn ymdrech fyd-eang a gynhelir ar raddfa anferth sy'n ehangu. Mae'n datblygu'n gyflym ac yn hynod gystadleuol. Serch hynny, ac er gwaethaf maint bach Cymru, ceir nifer o feysydd penodol o ymchwil genomig lle mae Cymru yn rhyngwladol gystadleuol. Mae cefnogi'r meysydd rhagoriaeth hyn ac adeiladu arnynt yn debygol o fod yn effeithiol wrth ddenu buddsoddiad newydd gan ffynonellau cyhoeddus, masnachol a'r trydydd sector, gan alluogi cydweithio allanol gyda phartneriaid o ansawdd uchel. Bydd hefyd yn galluogi Cymru i ddenu ymchwilwyr o'r ansawdd gorau, gan gysylltu â rhaglen Sêr Cymru Llywodraeth Cymru.

Y sefyllfa yng Nghymru

Mae meysydd rhagoriaeth perthnasol presennol mewn genomeg a meddygaeth fanwl yn cynnwys:

- Canolfan MRC Prifysgol Caerdydd ar gyfer Geneteg a Genomeg Niwroseiciatrig. Mae'n dwyn ynghyd ymchwilwyr a gymeradwyir yn rhyngwladol, sy'n ymchwilio i achosion problemau

iechyd meddwl gan ganolbwyntio ar seicosisau, anhwylderau niwroddatblygiadol ac anhwylderau niwroddirwyl.

- Y Sefydliad Geneteg Feddygol. Yma, mae academyddion clinigol a rhai nad ydynt yn glinigol o Brifysgol Caerdydd a staff clinigol a labordy'r AWMGS yn creu canolbwynt ar gyfer ymchwil genomig trosglwyddadwy i glefydau prin penodol a chanser.
- Sefydliad Ymchwil Systemau Imiwnedd Prifysgol Caerdydd lle mae ymchwilwyr yn cymhwyso amrywiaeth o dechnolegau “- omig” i ddatblygu dulliau manwl o roi diagnosis a monitro heintiau ac anhwylderau llidiol cronig ac ar gyfer imiwnotherapi canser personol.
- Grŵp Asthma ac Alergedd Ysgol Feddygaeth Prifysgol Abertawe sy'n rhan o gydweithrediad o ganolfannau arbenigol y DU sy'n nodi biofarcwyr ar gyfer haeniadau a thriniaeth wedi'i thargedu'n well ar gyfer asthma.
- Grŵp Ymchwil Niwroleg a Niwrowyddoniaeth Folecwlaidd Ysgol Feddygaeth Prifysgol Abertawe sy'n pennu gwneuthuriad genomig epilepsi ac anhwylderau niwrolegol eraill drwy gydweithrediadau rhyngwladol.
- Cyfleuster biowybodeg CLIMB (Isadeiledd System Gwmwl Cyngor Ymchwil Feddygol ar gyfer Biowybodeg Ficrobaidd) Prifysgol Abertawe, sy'n cydweithio â Phrifysgolion Caerdydd, Warwick a Birmingham i ddatblygu a chyflwyno seiber isadeiledd blaenllaw ar gyfer biowybodeg ficrobaidd.
- Canolfan Economeg Iechyd a Gwerthuso Meddyginiaethau Prifysgol Bangor, sy'n arwain yng Nghymru ar asesu technolegau iechyd a phrofion ffarmacogenetig yn economaidd.

Hefyd, ceir meysydd eraill o ragoriaeth ymchwil yng Nghymru sy'n bodoli y tu allan i faes meddygaeth fanwl ond sy'n cyfrannu at sylfaen ehangach arbenigedd technegol genomeg. Er enghraifft, mae gan Grŵp Genom Planhigion a Bioleg Cromosom yn Athrofa y Gwyddorau Biolegol, Amgylcheddol a Gwledig ym Mhrifysgol Aberystwyth, arbenigedd mewn genomeg a biowybodeg ac mae'n aelod o'r Rhwydwaith NGS Cymru Gyfan.

Gyda'i gilydd, mae'r grwpiau hyn yn creu “rhwydwaith o ragoriaeth” sy'n tanlinellu ansawdd brand Cymru mewn meddygaeth genomig. Mae angen cefnogi'r meysydd hyn a dylai'r strategaeth gyffredinol hon hysbysu'r HElau hynny, Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru a'r GIG.

Mae Cymru wedi gweithredu nifer o fanciau ymchwil biolegol sylweddol gan gynnwys samplau cleifion y GIG a data clinigol cysylltiedig. Mae'r rhain yn cynnwys WCB, biofanc y Ganolfan Genedlaethol ar gyfer Iechyd Meddwl (NCMH), carfan Ymchwil Dementia Cymru a Biofanc Niwroleg Abertawe. Hefyd, recriwtiodd Cymru gyfranogwyr ar gyfer Biofanc y DU ac o 2017 ymlaen bydd yn recriwtio cleifion o Gymru ar gyfer Prosiect 100,000 o Genomau y DU. Bydd y prosiect Doeth am Iechyd Cymru yn cynnig cyfle i ymchwilio i ffactorau genetig/biolegol ac amgylcheddol gyda'i gilydd yng nghyd-destun Cymru.

Mae llawer mwy o gasgliadau sampl ymchwil mwy penodol neu sy'n benodol i'r clefyd wedi'u cymathu neu wrthi'n cael eu cymathu gan ymchwilwyr yng Nghymru. Mae rhai yn cynnwys samplau gan gleifion y GIG neu unigolion iach o Gymru yn unig ac mae eraill yn cynnwys samplau gan gleifion sy'n dod o bob rhan o'r DU neu'n rhyngwladol. Mae datblygu mecanweithiau i wneud y defnydd gorau o'r adnoddau hyn, i rannu'r data sy'n deillio ohonynt at ddibenion ymchwil eilaidd ac er mwyn cysylltu â data genetig / genomig, yn angen strategol. Bydd angen i feganweithiau o'r fath fod yn dderbyniol i'r cyhoedd.

Dull Gweithredu yng Nghymru

Blaenoriaeth 1 – Integreiddio Seilwaith Presennol

Bachwyd ar y cyfle i ddatblygu llawer o'r seilwaith ymchwil presennol ar gyfer genomeg yng Nghymru a chaiff strategaeth ei phennu ar lefel sefydliadau unigol neu unedau llai. Darperir dull lefel uwch ar gyfer integreiddio seilwaith genomeg, drwy'r WGP, sydd wedi'i ddatblygu fel Grŵp Cefnogi Seilwaith Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru.

Sefydlwyd llwyfannau labordy ar gyfer ymchwil genomeg, transcriptomeg ac epigenomeg yng Nghymru, yn bennaf yng Nghaerdydd (gan gynnwys cyfleuster a rennir rhwng yr AWMGS a'r WGP) ac yn Aberystwyth (yn bennaf at ddefnydd genomig planhigion heb fod yn feddygol). Caiff llawer o NGS ar gyfer ymchwil eu hallanoli, naill ai i ddarparwyr masnachol ar sail ffi am y gwasanaeth, neu ar gyfer dilyniannu mewn prif ganolfannau genomeg drwy gonsortia ymchwil cenedlaethol neu ranbarthol.

Mae'r WGP wedi cychwyn y Rhwydwaith NGS Cymru Gyfan sy'n cwmpasu llwyfannau genomeg a chymorth biowybodeg ym Mhrifysgolion Aberystwyth, Bangor, Caerdydd ac Abertawe. Mae hyn yn darparu fforwm i'r rhai hynny sy'n gysylltiedig â darpariaeth NGS i gynllunio a rhannu'n well arbenigedd a llwyfannau o ran technoleg. Y nod yw galluogi mynediad ehangach a mwy gwybodus at dechnolegau NGS i ymchwilwyr yng Nghymru. Er y bu'n ddiangen ac yn afrealistig i Gymru ddatblygu cyfleusterau NGS ar raddfa'r prif ganolfannau dilyniannu, mae cost NGS, sy'n parhau i ostwng, a'i gadernid cynyddol yn sicrhau bod mynediad hawdd, lleol a hyblyg at y dechnoleg yn ofyniad bob dydd i wyddorau biolegol.

Caiff rhan Cymru ym Mhrosiect 100,000 o Genomau'r DU ei hategu gan ddatblygiadau GMC Cymru, a fydd hefyd yn gweithredu fel canolbwynt i drosglwyddo ymchwil genomeg i GIG Cymru. Bydd GMC Cymru yn cydweithio'n agos â'r WGP, AWMGS a Byrddau Iechyd Lleol ac Ymddiriedolaethau ar draws Cymru a chânt eu gwneud yn gydnaws â GMCau a sefydlwyd mewn ranbarthau o'r DU sy'n cymryd rhan. I gychwyn, bydd GMC Cymru yn recriwtio cleifion o bob rhan o Gymru a chanddynt glefydau prin y mae disgwyl iddynt gael budd o ddiagnosis genomig manwl drwy ddilyniannu genom lawn yn seiliedig ar ymchwil a ddarperir gan Genomics England. Caiff amrywiadau genetig sy'n ymddangos yn debygol o fod yn achosol, eu dehongli gan GMC Cymru a'u cadarnhau ar gyfer GIG Cymru gan AWMGS. Bydd staff labordy, staff clinigol, staff biowybodeg a staff gwybodeg iechyd yn y GIG ac mewn HElau ar draws Cymru yn gweithio i gyflawni integreiddiad eang data genomig o'r prosiect, yng ngofal y claf. Bydd ymchwilwyr Cymru hefyd yn cyfrannu at, ac yn manteisio ar, adnodd y prosiect sy'n ymwneud â data genomig a chlinigol cysylltiedig y DU ar gyfer ymchwil drwy ddod yn aelodau o GeCIPS (Genomics England Clinical Interpretation Partnerships). Gall cyfleoedd i ehangu'r bartneriaeth â Genomics England i grwpiau eraill o anhwylderau, megis canserau, ddatblygu yn ddiweddarach.

Bydd cefnogi arloesi mewn diagnosteg yn hanfodol wrth sicrhau bod buddion ymchwil genomeg sylfaenol yn arwain at ddiagnosis cyflymach, mwy dibynadwy a gwell dewis o driniaeth ar gyfer cleifion yng Nghymru. Mae hefyd yn bwysig cefnogi gweithgareddau er mwyn dangos gwerth economaidd a'r gwerth o ran iechyd sydd ynghlwm wrth weithredu technolegau newydd ac adeiladu achos cryf ar gyfer mabwysiadu cyffredinol. Bydd Llywodraeth Cymru yn parhau i ddarparu cymorth ar gyfer arloesi o fewn y GIG ac ymchwil cydweithredol gyda chwmnïau diagnosteg a fferyllol, gan

ddefnyddio mecanweithiau caffael arloesol, cymorth wedi'i dargedu ar gyfer datblygu a mabwysiadu technoleg, a phartneriaethau sy'n canolbwyntio ar ganlyniadau. Caiff cydlyniant a goruchwyliaeth yn y maes hwn eu hategu gan weithgareddau a ddisgrifir o dan 'Partneriaethau Strategol' isod, er mwyn sicrhau dull cydgysylltiedig, Cymru Gyfan a chysondeb â nodau'r Strategaeth.

Bydd y seilwaith ymchwil meddygaeth fanwl ehangach yng Nghymru yn elwa ar safle Caerdydd fel un o saith canolfan y DU sy'n cynnwys Catapult Meddygaeth Fanwl Innovate UK. Mae hyn yn ceisio denu buddsoddiad a hyrwyddo twf drwy bartneriaethau masnachol, partneriaethau Ymchwil a Datblygu'r GIG a phartneriaethau academiaidd. Bydd Llywodraeth Cymru yn ymgysylltu â'r Catapult i wella cydlyniant â mentrau lleol ac ychwanegu at gyfleoedd ymchwil a masnacheiddio.

Blaenoriaeth 2 – Technoleg Gwybodaeth

Caiff genomeg ei nodweddu gan setiau data mawr sy'n creu galwadau TG sylweddol o ran caledwedd, rhwydweithiau, staff, diogelwch a llywodraethu. Gellir creu data ymchwil yn lleol neu eu mewnfario gan ddarparwyr allanol neu gan y GIG. Mae ymchwil ac anghenion TG y GIG ar gyfer ymdrin â setiau data mawr yn gorgyffwrdd a cheir angen ar y cyd i rannu data mewn modd diogel. Er y cânt eu hamlygu gan anghenion uniongyrchol mewn genomeg, mae'r gofynion hyn yn gyffredinol ac yn ymestyn y tu hwnt i genomeg i feysydd eraill o feddygaeth fanwl. Mae gwaith eisoes ar y gweill ac mae'n rhaid iddo barhau, gyda'r WGP yn gweithio gydag HEIau a'r GIG i ddatblygu llwyfannau a chynigion NGS, biowybodeg a TG integredig i gael strategaeth rhannu data a TG ar y cyd ar gyfer genomeg a meddygaeth fanwl.

Blaenoriaeth 3 – Data Clinigol ar gyfer Ymchwil

Mae gwasanaethau GIG cryf yn creu cyfleoedd i staff y GIG gefnogi ac arwain ymchwil ac yn galluogi canfyddiadau ymchwil i gael eu trosglwyddo i ymarfer clinigol mewn modd effeithiol. Gall gwasanaethau clinigol a labordy'r GIG helpu i nodi blaenoriaethau a chwestiynau ymchwil drwy gydnabod anghenion nad ydynt wedi'u bodloni. Maent yn darparu cyfleoedd allweddol i recriwtio cleifion ar gyfer ymchwil a gallant hefyd chwarae rhan allweddol mewn rhaglenni ymchwil trosglwyddadwy. Mae gan yr AWMGS berthynas hir sefydledig â phartneriaid nad ydynt yn rhan o'r GIG, gan gynnwys Sefydliad Geneteg Feddygol Prifysgol Caerdydd a'r WGP, y mae'n rhannu adnoddau, arbenigedd, gwybodaeth, rhaglenni addysgiadol a chyfleusterau genomig â nhw.

- Partneriaeth Canser Cymru
- Canolfan Ymchwil Canser Cymru (WCRC)
- Uned Treialon Canser Cymru (WCTU)
- Banc Canser Cymru (WCB)
- Canolfan Treialon Ymchwil (Prifysgol Caerdydd)
- Canolfannau Meddygaeth Canser Arbrol CRUK (ECMC).

Mae'r AWMGS wedi cefnogi llawer o dreialon clinigol yn y DU sydd wedi arwain yn uniongyrchol at drosglwyddo'n llwyddiannus i'r gwasanaeth. Mae galluogi staff y GIG i gael hyfforddiant mewn genomeg a meddygaeth fanwl ac amser ymchwil a warchodir (er enghraifft, drwy ddyfarniadau Amser Ymchwil Clinigol Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru ac Ymchwil er Budd y Cyhoedd a'r Claf, ac wrth gynllunio swyddi) yn hanfodol er mwyn sicrhau bod y GIG yn gwneud y gorau o'i gyfraniad at ymchwil yng Nghymru.

Mae darpariaeth y mwyafrif llethol o wasanaethau gofal iechyd yng Nghymru drwy'r GIG yn rhoi cyfle gwyb i gasglu data iechyd clinigol a labordy cynhwysfawr ar boblogaeth Cymru. Yng Nghymru, fel yn y rhan fwyaf o wledydd, nid yw'r gallu i gynhyrchu data “-omig” o ansawdd uchel ar gyfer ymchwil yn cyfateb i'r gallu i gymhathu data clinigol a data canlyniadau cysylltiedig o ansawdd uchel, o bob cronfa ddata, ond mae cynnydd sylweddol yn cael ei wneud. Mae'r gronfa ddata SAIL a gedwir ym Mhrifysgol Abertawe yn dwyn ynghyd ddata o'r sector cyhoeddus a gesglir yn rheolaidd ar boblogaeth Cymru, gan gynnwys data iechyd, ar gyfer ymchwil. Gall cynnwys data genomig yn SAIL greu cronfa ddata unigryw a phwerus ar gyfer ymchwil. Ond mae angen rhagor o eglurder ar y mecanweithiau i wneud hyn wrth i'r claf aros yn ddienw. Bydd llif gwaith o fewn y Prosiect 100,000 o Genomau yng Nghymru yn mynd i'r afael â'r mater hwn yn ystod 2017-2018.

Caiff data canlyniadau a data clinigol safonol o ansawdd uchel eu casglu yn rhan o brosiectau ymchwil penodol yn ymwneud â genomeg a meddygaeth fanwl a threialon clinigol yng Nghymru. Hefyd, mae'r AWMGS yn cadw nifer fawr o samplau cleifion a data genetig / genomig cysylltiedig. Fodd bynnag, nid yw'r rhain ar gael yn hawdd ar gyfer defnydd ymchwil ehangach, gwahanol neu ddilynol. Mae cynllunio i gael caniatâd rheolaidd ar gyfer samplau AWMGS ac ar gyfer samplau ymchwil i ymgymryd â dadansoddiad genomig mewn ymchwil glinigol, yn gyfle i gynyddu cyrhaeddiad ac integreiddiad genomeg mewn ymchwil iechyd.

6. Caiff Canolfan Meddygaeth Genomig Cymru (GMC) ei datblygu fel canolfan rithwir, a ffurfir o ganlyniad i gydweithio agos rhwng yr WGP a'r AWMGS. Bydd y GMC yn cefnogi cyfraniad Cymru yn y prosiect 100,000 o genomau ac yn gweithredu fel canolbwynt ar gyfer trosglwyddo ymchwil genomig i GIG Cymru.
7. Yn rhan o'r prosiect 100,000 o genomau, bydd GMC Cymru yn gweithio gyda chronfa ddata SAIL i nodi mecanweithiau ar gyfer cysylltu data genomig ag iechyd a data eraill a gedwir yn y gronfa ddata SAIL.
8. Bydd AWMGS a WGP yn cydweithio i adolygu modelau cydsynio o fewn AWMGS a datblygu cynnig ar gyfer mynediad ymchwil rheolaidd at ddata a samplau geneteg glinigol, gan osod y sylfeini ar gyfer llwyfan unigryw i ymchwil meddygaeth fanwl a genomeg. Caiff y gwaith hwn ei ddatblygu ar y cyd â chleifion a'r cyhoedd a'i lywio gan yr egwyddorion a nodir yn y prosiect llywodraethu gwybodaeth.

Gweithlu

Dim ond rhan o'r ateb yng Nghymru fydd buddsoddi yng ngalluoedd genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl. Ein sylfaen wybodaeth a'n hased allweddol yw gallu'r GIG a'r gweithlu academiaidd i gyflawni genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl. Mae'r datblygiad cyflym yn nhechnolegau genomeg ynghyd â'r cynnydd a ragwelir yn y galw am wasanaethau genomeg yn golygu bod mwy o angen i arbenigwyr a'r gweithlu ehangach gael hyfforddiant i ddeall, datblygu, defnyddio a dehongli methodolegau genomeg. Dim ond trwy ddarparu'r hyfforddiant hwn a datblygu ein gweithlu y caiff y buddion eu gwireddu i gleifion.

Mae gwaith eisoes wedi dechrau yn y maes hwn gyda chyhoeddiad diweddar swyddi Rhaglenni Hyfforddiant Gwyddonwyr (STP) mewn Gwyddoniaeth Genomeg, Patholeg Foleciwlaidd, Biowybodeg a Chwrsela Genetig a Swyddi Hyfforddiant Gwyddonol Arbenigol Uwch (HSST) mewn

Gwyddoniaeth Genomeg, Gwyddoniaeth Heintiau a Phatholeg Foleciwlaidd. Mae gan WGP ran allweddol yn y gwaith o hyfforddi academyddion a gweithwyr gofal iechyd proffesiynol hefyd.

Fodd bynnag, mae angen gwneud rhagor o waith er mwyn deall yn llawn y gofynion yng Nghymru am hyfforddiant genomeg. Wrth i genomeg ddod yn fwy arferol mewn arbenigeddau ychwanegol, mae'n rhaid i weithlu ehangach y GIG fod â'r arbenigedd a'r wybodaeth angenrheidiol i ddeall sut i ddefnyddio genomeg ar bob cam o'r llwybr clinigol. O ganlyniad, caiff prosiect modelu cwrpas a chapasiti ei ariannu er mwyn penderfynu ar anghenion hyfforddi gweithwyr genomeg proffesiynol a'r gweithlu ehangach. I gyflawni'r buddion eithaf, bydd angen i bawb allu defnyddio a chymryd rhan yn hyfforddiant y gweithlu, a bydd gan AWMGS swyddogaeth allweddol wrth ddarparu hyfforddiant genomeg i weithwyr gofal iechyd proffesiynol nad ydynt yn gweithio ym maes geneteg.

Y Sefyllfa yng Nghymru

Mae system gofal iechyd integredig Cymru yn dod â llawer o fanteision i addysg y gweithlu, gan gynnwys:

- Sefydliadau Cymru gyfan, sy'n arwain a darparu gwasanaethau genomeg sy'n hygyrch, yn hyblyg ac yn ymatebol i ddatblygiadau newydd
- Cysylltiadau cryf rhwng Llywodraeth Cymru, Prifysgolion ac Addysg Iechyd Cymru (HEW) er mwyn dylanwadu ar gwricwla gweithwyr iechyd proffesiynol
- Cymorth penodedig gan Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru i addysgu ac ymgysylltu â gweithwyr proffesiynol drwy'r WGP

Y Dull Gweithredu yng Nghymru

Blaenoriaeth 1 – Gweithlu Gwasanaeth Geneteg Feddygol Cymru Gyfan

Bydd mynd i'r afael â'r bwlch sy'n tyfu yn narpariaeth cwnsela geneteg, Biowybodeg a Gwyddonwyr Clinigol ledled Cymru trwy fynediad a ariennir at Raglenni STP, yn ogystal ag ariannu swyddi genetegwyr clinigol ymgynghorol ychwanegol, yn hanfodol er mwyn datblygu gweithlu medrus iawn i fodloni'r galw cynyddol ar y gwasanaeth. Mae hyfforddiant ffurfiol a buddsoddiad mewn rhaglenni arweinwyr clinigol i wyddonwyr hefyd yn hanfodol. Bydd comisiynu a darparu rhaglenni HSST ar gyfer Gwyddonwyr Clinigol Ymgynghorol y dyfodol yn cefnogi'r gwaith o ddarparu'r gweithlu gorau posibl.

I gadw'r staff gorau, mae'n rhaid i'r gwasanaeth geneteg fod yn ddeniadol i weithio ynddo, ac mae'n rhaid i'r ddarpariaeth hyfforddiant ddiwallu anghenion y staff. Bydd dilyn cyrsiau MSc wedi'u hariannu a chysiau eraill o ansawdd uchel mewn Meddygaeth Genomeg yn cefnogi anghenion hyfforddi parhaus ac yn cynnal datblygiad proffesiynol parhaus. Bydd cysylltu â sefydliadau eraill yn y DU i ddarparu addysg sy'n seiliedig ar sgiliau i weithwyr gofal iechyd geneteg proffesiynol a rhaglenni i 'hyfforddi'r hyfforddwyr' yn sicrhau'r effaith fwyaf bosibl ac yn sbarduno datblygiad dull sy'n canolbwyntio ar feddygaeth genomeg at wasanaethau yn y dyfodol ar draws yr holl ddisgyblaethau.

Mae'r capasiti a'r gallu mewn biowybodeg yn y GIG ac yn y byd academiaidd yng Nghymru yn cael eu llesteirio. Disgwylir i'r galw am sgiliau a chymorth biowybodeg barhau i dyfu oherwydd cynnydd yn y data a gynhyrchir yn lleol, cynnydd yn y gofyniad am wasanaethau clinigol gan ddefnyddio dulliau dilyniannu'r genhedlaeth nesaf, cynnydd wrth fewnforio data o waith dilyniannu sampl o ffynhonnell

allanol a gofynion cynyddol am ddatblygu a defnyddio ffynonellau newydd o ymchwil a rhaglenni clinigol.

Bydd adnoddau'n cael eu datblygu i sefydlu rhwydwaith o arbenigedd rhwng GIG Cymru a Sefydliadau Addysg Uwch Cymru yn y maes. Bydd hyn o fudd i'r sector gofal iechyd a'r sector ymchwil o ran trosglwyddo gwybodaeth. Bydd hefyd yn cyfateb â chynlluniau i rannu seilwaith technoleg gwybodaeth ac adnoddau data, a darparu amgylchedd gwaith mwy deniadol i fiowybodegwyr. Bydd cyrsiau MSc mewn biowybodeg yn darparu'r sgiliau rhaglennu a rheoli systemau biowybodeg i fyfyrwyr, sy'n angenrheidiol er mwyn cefnogi gwasanaethau ac ymchwil y GIG. Yn y GIG, bydd hyfforddeion STP mewn biowybodeg yn gallu astudio wrth weithio'n rhan-amser yn y gwasanaeth er mwyn cefnogi'r gwaith o feithrin capasiti.

Mae gan wyddonwyr gofal iechyd swyddogaeth sylweddol i arwain o ran arbenigedd a darparu arloesedd ym maes genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl. Bydd penodi cydgysylltydd hyfforddiant mewnol ar gyfer AWMGS yn sicrhau bod y mynediad gofynnol at adnoddau, offer, meddalwedd a chyfleoedd hyfforddi parhaus ar gael i staff gofal iechyd mewnol ac allanol.

Blaenoriaeth 2 – Y gweithlu gofal iechyd ehangach

Mae'r Grŵp Gweithlu Strategol Gwyddoniaeth Iechyd wedi blaenoriaethu genomeg yn y strategaeth 10 mlynedd i'r gweithlu, "The Science behind Prudent Healthcare" a bydd yn gweithio gyda'r comisiynwyr addysg i alinio'r gwaith o gydweithio rhwng Prifysgolion wrth ddarparu addysg. Bydd y Grŵp hwn yn allweddol wrth sicrhau y nodir bylchau yn y ddarpariaeth o wybodaeth am genomeg ac yr ymdrinnir â hwy. Er enghraifft, disgwylir i swyddogaeth patholeg arbenigol ehangu a bydd angen hyfforddiant wedi ei deilwra mewn genomeg, sy'n cysylltu â gweithgareddau yn AWMGS a WGP, er mwyn bodloni'r galw. Bydd angen i weithwyr gofal iechyd proffesiynol ar draws sefydliadau'r GIG a chlystyrau Gofal Sylfaenol allu cael hyfforddiant wedi ei deilwra i sicrhau bod eu gwybodaeth a'u harbenigedd yn gyfredol. Byddwn yn cynllunio ar gyfer trosglwyddo o ran uwchsgilio gwybodaeth ac arbenigedd, a chaiff ei gynnwys mewn manylebau swyddi ynghyd â ddarpariaeth ar gyfer datblygiad proffesiynol parhaus yn y maes hwn sy'n datblygu'n gyflym.

Mae'n rhaid i'r gweithlu ehangach, gan gynnwys clinigwyr, rheolwyr, nyrsys a'r holl grwpiau proffesiynol, allu dilyn rhaglenni hyfforddiant ffurfiol mewn meddygaeth genomeg. Bydd angen cael mynediad i gyrsiau MSc Meddygaeth Genomeg wedi'u hariannu ac amrywiaeth o gyfleoedd datblygiad proffesiynol parhaus i gefnogi gwybodaeth a dealltwriaeth well o'r gweithlu gofal iechyd ehangach. Bydd mentrau eraill, gan gynnwys rhaglen ymgysylltu sy'n canolbwyntio ar feddygon teulu a meddygon iau a thaith genomeg, yn targedu arbenigeddau lle bydd genomeg yn cael effaith sylweddol yn y tymor byr i ganolig. Bydd genomeg hefyd yn effeithio ar wasanaethau sgrinio, gweithgareddau'r WBS a PHW. Bydd angen datblygu a darparu gwaith codi ymwybyddiaeth a hyfforddiant clinigol wrth ddarparu gwasanaethau genomeg ar gyfer y gwasanaethau hyn.

Mae'r WGP eisoes yn chwarae rhan bwysig wrth ddarparu genomeg a hyfforddiant genomeg i weithwyr gofal iechyd proffesiynol yng Nghymru. Bydd yr WGP yn gweithio gyda GIG Cymru i ymestyn ei raglen addysg a pharhau i ddarparu hyfforddiant o ansawdd uchel.

Blaenoriaeth 3 – Recriwtio a chadw gweithlu genomeg y GIG a byd addysg

Er mwyn i'r AWMGS ddarparu a chefnogi'r gwasanaethau genomeg ar gyfer y feddygaeth fanwl a ddisgrifir, mae'n hanfodol meithrin a datblygu'r gweithlu. Bydd recriwtio i swyddi genetegwyr clinigol ymgynghorol, genetegwyr, cwnselwyr genetig a gwyddonwyr clinigol sy'n ymddeol, yn datblygu ochr yn ochr â thwf yn yr un grwpiau o staff, ac mae recriwtio biowybodegwyr yn un o ofynion hanfodol y gwasanaeth hwn sy'n tyfu. Bydd recriwtio a chadw ym maes microbioleg, patholeg arbenigol a meysydd cysylltiedig eraill yn cael ei gefnogi trwy weithio'n agos ag AWMGS a chael gafael ar gyfleusterau genomeg rhagorol. Trwy'r Strategaeth hon a mentrau eraill, bydd Llywodraeth Cymru a GIG Cymru yn gweithio i ddenu a chadw staff a datblygu cyfleoedd lleol rhagorol ar gyfer datblygiad personol ac academiaidd.

Mae meithrin capasiti ymchwilio yn bwysig er mwyn troi datblygiadau technolegol a gwyddonol yn arfer clinigol ac mae'n hollbwysig i lwyddiant integreiddio meddygaeth genomig mewn gofal arferol yng Nghymru. Trwy'r Strategaeth hon, bydd Llywodraeth Cymru, GIG Cymru a sefydliadau addysg uwch yng Nghymru yn gweithio i feithrin academyddion ymchwil clinigol ac anghlinigol ifanc a chefnogi'r broses o greu trac deiliadaeth a swyddi deiliadaeth ym maes meddygaeth genomig. Trwy ddatblygu'n barhaus seilwaith ymchwil genomeg cadarn a chymorth strategol ar gyfer meysydd perthnasol o gryfder ymchwil yng Nghymru, bydd y Strategaeth Genomeg ar gyfer Meddygaeth Fanwl yn hanfodol fel sylfaen i recriwtio a chadw lefel gallu uchel ymhlith staff ymchwilio.

9. Bydd Llywodraeth Cymru yn cydweithio â sefydliadau GIG i sicrhau y caiff anghenion hyfforddiant genomeg yr AWMGS, Gwasanaeth Gwaed Cymru (WBS) ac Iechyd Cyhoeddus Cymru (PHW) eu hadlewyrchu mewn Cynlluniau Tymor Canolig Integredig (IMTP). Bydd hyn yn cynnwys rhagor o Raglenni Hyfforddiant Gwyddonol (STP) a swyddi Hyfforddiant Gwyddonol Arbenigol Uwch (HSST) yn ymwneud â chwnsela genetig, biowybodeg, gwyddoniaeth genomig, microbioleg a phatholeg foleciwlaidd a swyddi hyfforddiant gwyddonol, yn ôl yr angen
10. Drwy gydweithio â Llywodraeth Cymru, Addysg Iechyd Cymru (HEW), Byrddau Iechyd Lleol, Ymddiriedolaethau GIG, Arweinwyr Clinigol a'r Grŵp Gweithlu Strategol Gwyddor Iechyd, bydd AWMGS yn arwain ar brosiect modelu cwmipas a gallu er mwyn pennu anghenion hyfforddi'r gweithlu academiaidd a gofal iechyd ehangach mewn genomeg. Gan adeiladu ar yr argymhellion a wneir, bydd Llywodraeth Cymru yn cydweithio ag HEW i sicrhau bod rhaglenni a chyfleoedd dysgu priodol yn ymwneud â genomeg a meddygaeth fanwl, megis cyrsiau MSc meddygaeth genomeg rhan amser a ariennir a hyfforddiant datblygiad proffesiynol parhaus (DPP), ar gael i aelodau staff GIG Cymru.

Partneriaethau strategol

Mae partneriaethau newydd a datblygu ymhellach bartneriaethau presennol rhwng gwasanaethau clinigol, y byd addysg, diwydiant a chleifion a'r cyhoedd yn hanfodol os ydym i gyflawni buddion genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl yng Nghymru. Bydd partneriaethau cadarn ac effeithiol yn cyflymu'r broses newid, yn arwain at fabwysiadu yn gynt ac yn gwella canlyniadau ansawdd i gleifion. Byddant yn cefnogi datblygiad gwyddorau bywyd yng Nghymru ac yn galluogi risg cyfrannol a phroses gwneud penderfyniadau gyfrannol i gyflawni pum elfen meddygaeth fanwl: rhagfynegi ac atal clefydau; diagnosis manylach; ymyraethau personol wedi'u targedu; a rhan fwy ymarferol i

gleifion [wedi'i addasu o Improving Outcomes through Personalised Medicine^{iv}]. Mae cydweithio â mentrau ymchwil y DU a rhyngwladol ac â diwydiant, i ddatblygu cydweithrediad rhwng y GIG a phrifysgolion yng Nghymru, hefyd yn creu cyfleoedd newydd i economi Cymru.

Y Sefyllfa yng Nghymru

Mae Llywodraeth Cymru a'r GIG yng Nghymru wedi ymrwymo i fod 'ar agor ac yn barod am fusnes'. Bydd rhaglenni gwaith yn cael eu datblygu i egluro'r telerau y mae Cymru yn fodlon ymrwymo iddynt, ar sail dull gweithredu cefnogol a chydlynol nad yw'n cyfyngu ar unrhyw berthynas yn awr nac yn y dyfodol nac yn rhwystro arloesedd.

Wrth ddatblygu partneriaethau cydweithredol, mae angen i Gymru fanteisio ar ei chryfderau, gan gynnwys:

- Maint 'iawn' y boblogaeth, poblogaeth gymharol sefydlog a phoblogaeth a all gefnogi ymchwil epidemiolegol (gan gynnwys carfannau o'r boblogaeth) a gwerthuso gofal iechyd ac sy'n ddeniadol i eraill sy'n dymuno gweithio i'r GIG yng Nghymru, yn enwedig sefydliadau'r trydydd sector.
- System gofal iechyd wedi'i chynllunio a'i hintegreiddio'n fertigol a all wneud penderfyniadau Cymru Gyfan.
- Safonau Cymru Gyfan, gwasanaethau cyfrannol a systemau gwybodaeth cenedlaethol.
- Yr enw rhagorol sydd gan Gymru mewn rhai gwasanaethau a gweithgareddau ymchwil penodol, fel yr amlinellir uchod.

Yn ei thro, gall Cymru gynnig:

- Perthynas gadarn rhwng y system iechyd a'r llywodraeth.
- Pwyslais ar feysydd cryfder clinigol ac ymchwil penodol, er enghraifft, clefydau prin, canser/oncoleg ac anhwylderau niwroseiciatrig.
- Hanes da o weithio gyda phartneriaid diwydiant mewn meysydd cryfder ar gyfer darpariaeth gwasanaethau, treialon clinigol, mabwysiadu technoleg, ac addysg glinigol.
- Dadansoddiadau genomeg i gefnogi treialon ac ymchwil.
- Datblygu a dilysu gwybodaeth folecwlar, biowybodeg a thechnolegau ffenoteipio clinigol â phartneriaid y GIG.
- Ymchwil ar gyfer cyd-ddatblygu technolegau newydd neu gynhyrchion â sefydliadau addysg uwch.
- Cloddio a chysylltu data, lle gallai Cymru greu swyddogaeth unigryw i'w hun trwy ddatblygu'r gronfa ddata Cyswllt Diogel Gwybodaeth Ddienw
- Cael gafael ar ddata dilyniant a ffynhonnell samplau dienw ar gyfer ymchwil a chydweithredu â diwydiant.
- Un gwasanaeth geneteg meddygol a labordy i Gymru Gyfan a all hwyluso mabwysiadu cyflym.
- Cyfleoedd am synergedd clinigol, er enghraifft, mannau cydweithredol.

Ein dull gweithredu yng Nghymru

Blaenoriaeth 1 – Strategaeth fusnes

Trwy weithio gyda phartneriaid, bydd strategaeth fusnes yn cael ei datblygu sy'n deall yr hyn sy'n ofynnol gan bartneriaid, a'r hyn y gallant ei gynnig, yn enwedig diwydiant. Bydd hyn yn diffinio anghenion partneriaid, sy'n cyd-fynd â dealltwriaeth o'u cryfderau a'u gwendidau, ac yn mynegi cynnig pob partner i eraill. Bydd y Strategaeth yn cael ei seilio ar bwysigrwydd amcanion wedi'u halinio, ac yn diffinio'n glir y cyfle masnachol y gellid ei ddisgwyl a'r gwahaniaeth rhwng 'cwsmeriaid' a 'phartneriaid'.

Bydd y strategaeth fusnes yn ymdrin â materion eiddo deallusol a rhannu data. Mae cynrychiolwyr y byd diwydiant wedi cadarnhau y byddai'n well ganddynt gadw eiddo deallusol trwy ddull gweithredu cymesur sy'n cydnabod gwerth cyfraniad perthynol mewnbyn ac allbyn pob parti. Bydd y Strategaeth yn ceisio datrys materion eraill o ran data, gan gynnwys caniatâd cleifion (â bwriad gwybodus), yr angen am byrth diogel, lleoliadau data diogel ar gyfer ymchwil, rhannu data ar draws ffiniau, a goblygiadau preifatrwydd, moesegol, cyfreithiol a chymdeithasol. Trafodwyd llawer o'r rhain yn genedlaethol a chyhoeddwyd adroddiadau a all lywio trafodaethau. Bydd Cymru yn parhau i chwarae rhan yn yr ymdrech fyd-eang i nodi biofarcwyr a therapiwteg ac mae mewn sefyllfa dda i arwain y defnydd o fiofarcwyr ac alinio â therapi.

Hefyd, mae angen i'r strategaeth fusnes ymgorffori strategaeth farchnata a brand, yn sylfaen i gynllun hirdymor ar gyfer addysg ac ymgysylltiad y gweithlu a chodi proffil genomeg yng Nghymru. Bydd yn hyrwyddo enw da Cymru o ran cynnig cyfle i raddedigion weithio mewn amgylchedd sy'n darparu llwybrau datblygu gyrfa sylweddol ac sy'n edrych i'r dyfodol. Bydd yn dweud wrth bawb yr hyn yr ydym yn ei wneud yn dda, gyda thystiolaeth ategol; yn arddangos ein sêr clinigol a gwyddonol; ac yn nodi arweinwyr y gwasanaethau hyn yng Nghymru. Mae gan bawb sy'n gweithio yn y GIG a phrifysgolion ran i'w chwarae hefyd. Fel tystiolaeth o'r cydweithredu y mae angen i ni ei feithrin ar draws ein sefydliadau, mae angen i arweinwyr clinigol ac ymchwilwyr ymddwyn ar y cyd a siarad ar ran Cymru ("Ni all fy mwrdd iechyd i wneud hyn ond gall y bwrdd iechyd hwn yng Nghymru ei wneud").

Bydd strategaeth gyfathrebu yn allweddol i gyfleu diben y strategaeth hon a phennu nodau realistig o ran yr hyn y gellir ei gyflawni. Bydd degawd yn mynd heibio, fwy na thebyg, cyn i ni weld y newid gweddnewidiol y gall genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl ei gynnig mewn llawer o feysydd therapiwtig a bu grwpiau buddiant cleifion yn glir iawn bod angen bod yn onest ac yn realistig am y cyflwyniad.

Blaenoriaeth 2 – Cytundeb Fframwaith ar gyfer Ymgysylltiad Diwydiant

Mae angen dull gweithredu unedig ar ddarpar bartneriaid diwydiant sy'n dymuno gweithio yng Nghymru o ran cynnal busnes yn y DU, gan gynnwys bod yn glir am y broses ymgysylltu, rheolau sylfaenol eglur a dull gweithredu cyfartal. Mae cytundebau strwythuredig yn helpu, ond nid oes angen cytundeb cyfreithiol ar bartneriaid diwydiant bob tro. Bydd Cymru yn datblygu Cytundeb Fframwaith, sydd eisoes ar waith yn llwyddiannus mewn amrywiaeth o sefydliadau cyhoeddus a phreifat ac y gellir gweld nodweddion allweddol yn deillio ohono^v.

Y gofyniad cyntaf yw datganiad clir o Nod(au) y cytundeb ac wedyn amcanion (er enghraifft, i gyfnewid barn; i wella cyfathrebu a darparu gwybodaeth effeithlon, amserol wedi'i thargedu; i wella cyd-ddealltwriaeth; i adeiladu ar ryngweithio presennol; a chynyddu tryloywder – ffynhonnell: Asiantaeth Feddygaeth Ewropeaidd^{vi}).

Wedyn, bydd y cytundeb yn nodi'r buddion disgwylidig, sef, cydgyfeirio buddiannau (er enghraifft, rhannu gwybodaeth a thechnoleg i hyrwyddo arloesedd; trefnu adnoddau ac arbenigedd ariannol neu mewn nwyddau; dylanwadu ar rwydweithiau; darparu mynediad i systemau dosbarthu gwerthfawr i gyrraedd nod cyfrannol; neu gael gafael ar boblogaethau neu gwsmeriaid na allai'r naill bartner na'r llall ei gyflawni ar ei ben ei hun. Ffynhonnell: Government of Ontario^{vii}). Bydd y cytundeb hefyd yn disgrifio cyd-destun cyffredinol y bartneriaeth gan gynnwys pwyntiau rhyngweithio a'r gofynion cyfreithiol a rheoleiddiol ar bob un, ac unrhyw rai penodol i bartneriaid unigol.

Mae cyfres o egwyddorion cyffredinol a phenodol yn ymdrin â'r nodweddion angenrheidiol ar gyfer partneriaethau llwyddiannus. Yn sail i ddatblygiad y Fframwaith, mae egwyddorion cyffredinol, gan gynnwys cyfranogiad gwirfoddol, ymddiriedaeth a thryloywder, tegwch a chynhwysiant, triniaeth a chyfle cyfartal, buddion er lles y naill barti a'r llall a chydymffurfio â gweithdrefnau presennol, er enghraifft, gweithdrefnau caffael.

Bydd y cytundeb wedyn yn disgrifio'n glir gwmpas y rhyngweithio ac yn cyfeirio at yr angen am gynllun gweithredu. Dylai disgrifiad o'r trefniadau gweithio ddilyn hyn. Dylai'r cytundeb wedyn ddisgrifio'r risgiau a'r dyraniad risgiau, hynny yw, gwahaniaeth buddiannau. Bydd y GIG yng Nghymru yn disgwyl iddo alinio â budd y cyhoedd a chanolbwyntio ar hynny, a bydd pob partner yn dymuno osgoi unrhyw wrthdaro a niwed i enw da gwirioneddol neu a ganfyddir. Bydd diwydiant hefyd eisiau amddiffyn ei fuddiannau masnachol. Mae strategaeth ar gyfer eiddo deallusol yn elfen hanfodol o'r adran hon o'r cytundeb.

Yn olaf, bydd y cytundeb yn nodi'r ffordd y caiff ei fonitro, y sbardunau diddymu, y prosesau adolygu a diwygio, a'r gweithdrefnau ar gyfer unrhyw drefniadau cynghori.

Blaenoriaeth 3 – Cydlynu strategol

I fodloni gofynion Cymru, mae angen cydlyniad strategol a gwasanaethau cynghori. Bydd cydlynu strategol yn tynnu ynghyd uwch academyddion, clinigwyr, diwydiant a chynghorwyr y trydydd sector i hwyluso partneriaethau a chydlynu ymgysylltiad rhwng y byd academiaidd, y GIG, diwydiant a'r trydydd sector i gyflawni'r gwasanaeth clinigol a labordy a'r datblygiad busnes gorau o fewn Fframwaith y cytunwyd arno. Bydd hyn yn:

- Darparu un pwynt cyswllt i'r byd diwydiant, gwasanaethau marchnata a chymorth busnes arbenigol i genomeg a meddygaeth fanwl yng Nghymru.
- Cynnal neu gomisiynu gwerthusiadau ac ymchwil technolegol a datblygiadau clinigol mewn genomeg a meddygaeth fanwl.
- Trosi tystiolaeth o asesiadau technoleg iechyd ac ymchwil clinigol yn ddewisiadau polisi i Gymru.
- Tynnu sylw'r rhai sy'n gwneud penderfyniadau (llunwyr polisi iechyd gan gynnwys Llywodraeth Cymru a phwyllgorau sefydledig, e.e. Grŵp Strategaeth Feddyginiaethau Cymru Gyfan) a thalwyr.

- Sefydlu cydweithrediad â phrifysgolion, systemau iechyd, sefydliadau rhyngwladol, asiantaethau'r llywodraeth, sefydliadau a'r trydydd sector.

Mae'r cyd-destun ehangach eisoes yn cynnwys amrywiaeth eang o bartneriaid sydd o ddiddordeb i Gymru a fydd yn cael eu harchwilio ac yn cael eu canlyn yn weithredol, lle bo'n briodol. Gan ddangos pwysigrwydd gweithio fel 'UK plc', bydd y prif bartneriaid yn cynnwys Genomics England, gyda'i fecanweithiau cydweithredu diwydiannol sefydledig, yr Innovative Medicines Initiative, Horizon 2020, Cyngorau Ymchwil, sefydliadau trydydd sector, PHG Foundation, a grwpiau ymgynghorol megis y Pwyllgor Sgrinio Cenedlaethol. Bydd Cymru hefyd yn chwilio am bartneriaethau newydd eraill, er enghraifft, sefydliadau masnachol sydd ag enw da am drin 'data mawr', dadansoddi, modelu a gwneud penderfyniadau algorithmig. Bydd hyn yn hollbwysig i lwyr wireddu buddion genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl yng Nghymru.

11. Bydd Llywodraeth Cymru yn datblygu'r capasiti i gydgyssylltu'n strategol er mwyn ysgogi diwydiant i gymryd rhan mewn genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl yng Nghymru.
12. Bydd sefydliad arweiniol yn cael ei benodi i weithio gyda phartneriaid (gan gynnwys AWMGS, WGP, Iechyd Cyhoeddus Cymru (PHW), Banc Canser Cymru (WCB), Gwasanaeth Gwaed Cymru (WBS), Hwb Gwyddorau Bywyd, Ymchwil Iechyd a Gofal Cymru, GIG Cymru, Technoleg Iechyd Cymru, HEIau a sefydliadau'r trydydd sector) i ddatblygu strategaeth fusnes a model Cytundeb Fframwaith ar gyfer Ysgogi Diwydiant i Gymryd Rhan mewn genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl.

Casgliad

Yn ystod y chwe mis diwethaf, mae oddeutu 120 o randdeiliaid o'r byd addysg, diwydiant, y trydydd sector, y GIG a'r cyhoedd wedi ymweld â chyfres o ddigwyddiadau ledled Cymru. Mae'r digwyddiadau hyn wedi llywio datblygiad y Strategaeth hon. Fodd bynnag, nid yw, ac ni ddylai fod, yn ddogfen sefydlog. Bydd technolegau sy'n datblygu'n gyflym yn golygu y bydd angen ei hadolygu yn rheolaidd. Bydd grŵp llywio yn cael ei sefydlu i ddatblygu cynllun gweithredu manylach. Bydd y grŵp yn monitro cynnydd yn rheolaidd ac yn cyhoeddi adroddiadau blynyddol yn ôl camau allweddol a amlygir yn y Strategaeth hon.

Mae'r Strategaeth hon yn amlinellu'r camau cyntaf y mae angen eu cymryd i ddatblygu seilwaith genomeg ar gyfer meddygaeth fanwl yng Nghymru. Mae'n gosod y sylfeini ar gyfer cymhwyso technolegau genomig i gefnogi dulliau meddygaeth fanwl yng Nghymru. Wrth wneud hyn, mae'n galluogi cleifion ac aelodau'r cyhoedd yng Nghymru i elwa ar ofal iechyd gwell, ac mae'n sail i ddyfodol disglair i gymhwyso technolegau genomig cyfoes yn y GIG yng Nghymru.

ⁱ Welsh Government (2016). Statement of Intent for Genomics and Precision Medicine.

<http://gov.wales/docs/cabinetstatements/2016/Genomicsstatementofintentten.pdf>

ⁱⁱ Welsh Government (2016). Taking Wales Forward. <http://gov.wales/docs/strategies/160920-taking-wales-forward-en.pdf>

ⁱⁱⁱ Welsh Government (2016). Statement of Intent for Genomics and Precision Medicine.

<http://gov.wales/docs/cabinetstatements/2016/Genomicsstatementofintentten.pdf>

-
- iv NHS England, (2016). *Improved outcomes through personalised medicine: Working at the cutting edge of science to improve patients' lives*, Leeds.
- v Genomics England, (2015). *A Framework for Industry Engagement*. https://www.genomicsengland.co.uk/wp-content/uploads/2015/03/A-framework-for-industry-engagement_march2015.pdf
- vi Asiantaeth Feddygaeth Ewropeaidd, (2015). *Framework for interaction between the European Medicines Agency and industry stakeholders*, London.
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Other/2015/10/WC500195081.pdf
- vii Health Canada, Gweinyddiaeth Iechyd a Gofal Hirdymor Ontario, a Grŵp Gorchwyl Partneriaethau Amlsector y Pwyllgor Llywio Pobl a Chymunedau Iach, (2014). *Public Health and Food and Beverage Industry Engagement: A Tool to Guide Partnership Opportunities and Challenges*, Ontario, Canada.