

6 Mesur

Mae mesur ymarferol a chasglu data yn sgiliau pwysig o fewn y diffiniad ehangach o rifedd, a gall annog datblygu sgiliau datrys problemau sy'n werthfawr ar gyfer cyflogaeth. Gall mesuriadau ymarferol a chasglu data mewn sefyllfaoedd gwaith realistig yn ddiddorol, ysgogol ac yn agwedd bleserus o rifedd ar gyfer myfyrwyr.

Gall data yn cael ei gasglu yn y gweithdy neu labordy, yn ystod gwaith maes, neu drwy gynnal arolygon gyda grwpiau o bobl. Efallai bod mesur yn golygu defnyddio offer mesur yn cynnwys technoleg electronig.

Gall amrywiaeth o sgiliau rhifedd cyffredinol fod yn rhan o gasglu data yn ymarferol:

- Dylai cynllunio gofalus yn cael ei gynnal i sicrhau bod yr holl ddata sydd ei angen yn cael ei gasglu.
- Yn aml mae'n angenrheidiol i ddewis unedau mesur priodol, a dewis offer addas ar gyfer mesur a chofnodi data.
- Efallai y bydd angen i ddewis data o set ehangach o fesuriadau posibl, ac yn yr achosion hyn mae angen i'r data a ddewiswyd i fod yn gynrychioliadol o'r patrwm cyffredinol.
- Bydd yn angenrheidiol i benderfynu ar lefel briodol o gywirdeb am y canlyniadau sy'n cael eu cyflwyno.

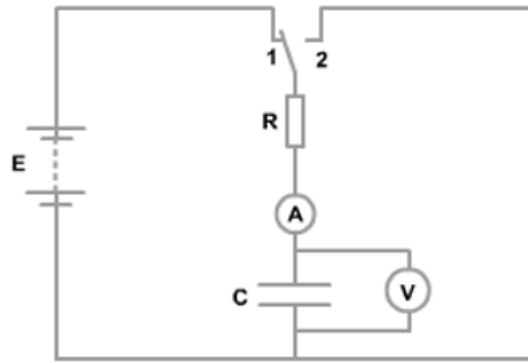
Bydd y sgiliau hyn yn bwysig mewn sefyllfaoedd gwaith go iawn pan fydd myfyrwyr yn cael gwaith.

Gwefru a dadwefru cynhwysydd

Mae llawer o weithgareddau rhifedd ymarferol yn cael eu cynnwys mewn cyrsiau gwyddoniaeth a thechnoleg. Fel enghraifft, rydym yn edrych ar arbrefion a gynhaliwyd gan fyfyrwyr electroneg i ymchwilio i'r gwefru a dadwefru cynwysorau, a chymhwyso cynwysorau wrth drawsnewid cerrynt eiledol i gerrynt union.

Mae cynhwysydd yn elfen sy'n gallu storio gwefr drydanol. Yn nodweddiadol, mae'n cynnwys dau blât metel wedi'u gwahanu gan ddeunydd inswleiddio. Os cyflenwad pŵer yn cael ei gysylltu ar draws y cynhwysydd, bydd gwefr drydanol yn cronni ar y platiau, gan gyrraedd gwerth cyfyngu sy'n cael ei bennu gan faint a phriodweddau trydanol y cynhwysydd. Os bydd y cyflenwad pŵer yn cael ei symud wedyn ac mae'r platiau cysylltu gan gysylltiad trydanol, gall y wefr llifo yn ôl drwy'r cylched a bydd y cynhwysydd dadwefru.

Gall y gwefru a dadwefru cynhwysydd yn cael ei ymchwilio drwy sefydlu cylched sy'n cynnwys cyflenwad pŵer, cynhwysydd, gwrthiannau a switshis fel y dangosir mewn diagram yn ffigur 82. Gyda'r switsh yn lleoliad 1, cerrynt trydanol yn llifo o'r cyflenwad, drwy'r gwrthydd R, ac mae'n adeiladu i fyny ar y platiau'r cynhwysydd C.



Ffigur 82: Cylched ar gyfer ymchwilio gwefru a dadwefru cynhwysydd

Pan fydd y switsh ei symud i leoliad 2, mae'r cyflenwad pŵer yn cael ei ddatgysylltu. Mae cylched yn cael ei greu sy'n caniatáu gwefru drydanol i lifo yn ôl drwy'r gwrthydd, a dadwefru'r cynhwysydd.

Gall y prosesau gwefru a dadwefru yn cael eu harchwilio gan gysylltu amedr yn y cylched i fesur y cerrynt, a foltmedr rhwng terfynellau'r cynhwysydd i fesur y gwahaniaeth potensial ar draws ei phlatiau.

Pan fydd cynhwysydd (C) yn cael ei gwefru drwy wrthiant (R) i botensial terfynol V_0 , canfyddir bod y foltedd (V) ar draws y cynhwysydd ar unrhyw amser t yn cael ei roi gan yr hafaliad:

$$\text{gwefru cynhwysydd (gwahaniaeth potensial): } V = V_0 \left[1 - e^{-\left(\frac{t}{RC}\right)} \right]$$

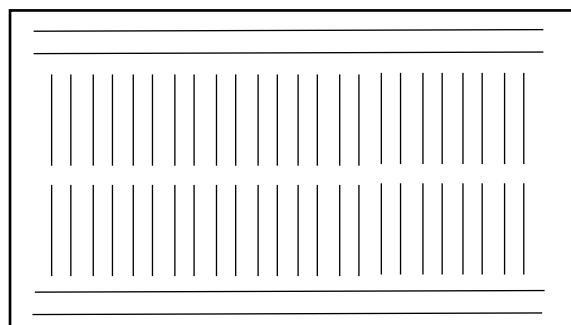
Byddwn yn archwilio mathemateg yr hafaliad hwn yn fanylach ym mhennod 12 ar Galcwlws. Fodd bynnag, gallwn ddyfalu bod ar gyfer cylched gyda chynhwysiant C yn isel a gwrthwynebiad R yn isel, mae'r term sy'n rhoi'r pŵer e:

$$-\left(\frac{t}{RC}\right)$$

yn cael faint mawr, felly bydd y foltedd newid yn gyflym gydag amser t. Gall hyn fod yn rhy gyflym i fesur. Er mwyn darparu canlyniadau arbrefol boddhaol, bydd gwrthydd mawr o 10kΩ a chynhwysydd mawr o 1 000 μF yn cael eu dewis ar gyfer yr arbrawf.

Gall cylched prototeip fod yn ymgynnull yn gyfleus ar 'fwrdd bara' electroneg. Mae hwn yn floc o socedi lle gall cydrannau a chysylltiadau gwifren yn cael ei fewnosod yn hawdd heb fod angen sodro. Mae cynllun y bwrdd bara yn darparu cysylltiadau trydanol sefydlog ar hyd y darn o'r set allanol swyddi cysylltydd, a chysylltiadau ar draws i grwpiau o socedi yn yr ardal ganolog y bwrdd.

Ffigur 83: Patrwm o gysylltiadau trydanol o fewn y bwrdd bara



foltmedr, ochr yn ochr â'r cynhwysydd

cyflenwad pŵer 6 folt D.C.

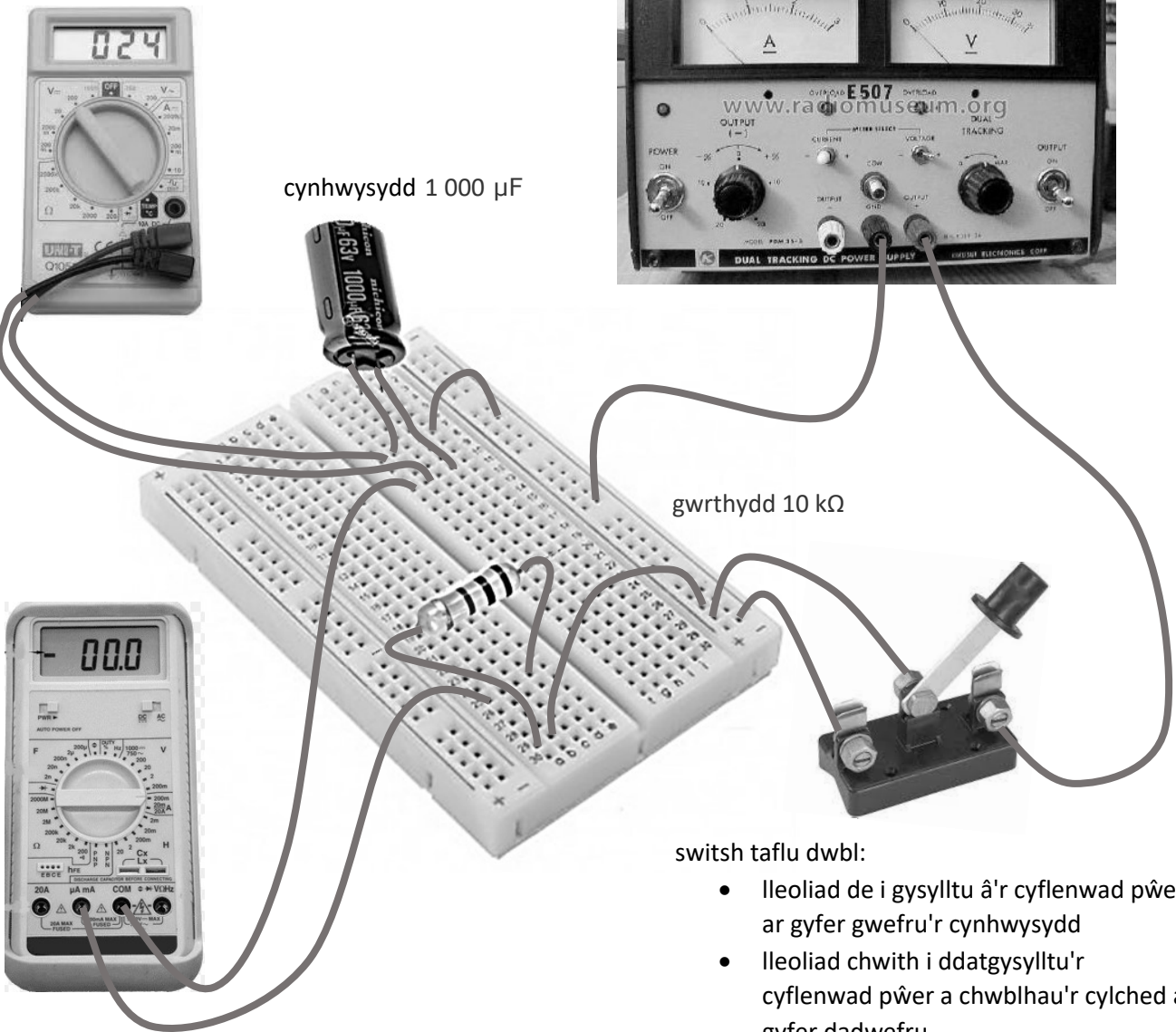
cynhwysydd 1 000 μ F



gwrthydd 10 k Ω

switsh taflu dwbl:

- lleoliad de i gysylltu â'r cyflenwad pŵer ar gyfer gwefru'r cynhwysydd
- lleoliad chwith i ddatgysylltu'r cyflenwad pŵer a chwblhau'r cylched ar gyfer dadwefru



amedr, yn gyfres gyda'r cynhwysydd a gwrthydd

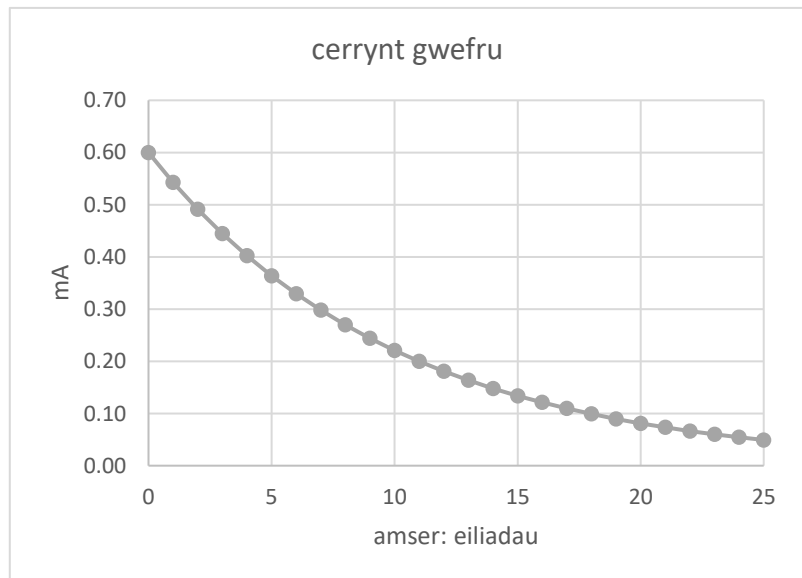
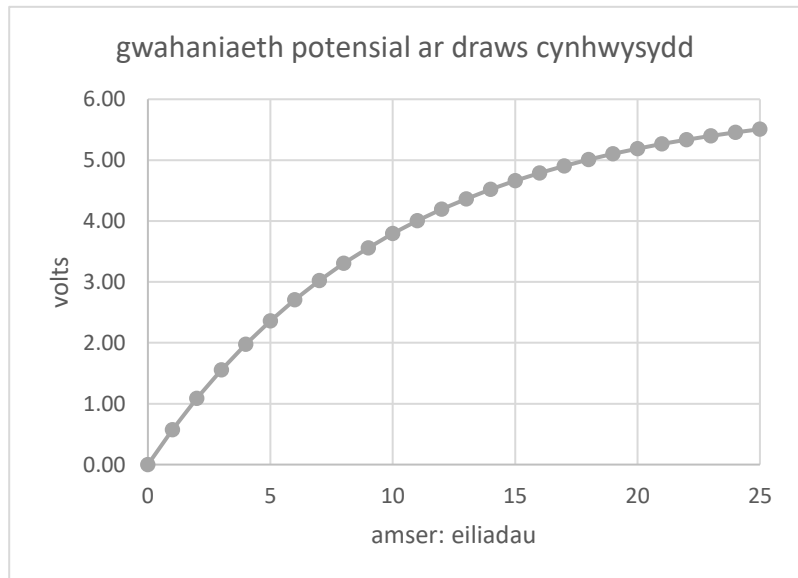
Ffigur 84: Cynhwysydd gwefru a dadwefru cylched ymgynnull ar fwrdd bara

Gyda'r gylched ymgynnull, gall y switsh yn cael ei symud i'r lleoliad gwefru a chyfres o ddarlleniadau cerrynt a foltedd cymryd ar adegau cofnodi gyda stop wats. Unwaith y bydd y foltedd ar draws y cynhwysydd wedi sefydlogi, gall y switsh yn cael ei symud i'r lleoliad dadwefru a chyfres arall o ddarlleniadau cerrynt a foltedd a gafwyd. Mae'r canlyniadau yn arddangos isod.

Gwefru cynhwysydd

Mae darlleniadau foltedd a cherrynt yn cael eu dangos yn Ffigur 85 am gyfnod o 25 eiliad ar ôl cau'r switsh i gwblhau'r gylched gwefru. Mae'n cael ei weld bod y foltedd yn cronni ar draws y platiau cynhwysydd yn gyflym yn yr ychydig eiliadau cyntaf, ac yna ar gyfradd yn gostwng wrth i werth cyfyngu'r foltedd 6 V cyflenwad yn cael ei gyrraedd.

t	V	mA
0	0.00	0.60
1	0.57	0.54
2	1.09	0.49
3	1.56	0.44
4	1.98	0.40
5	2.36	0.36
6	2.71	0.33
7	3.02	0.30
8	3.30	0.27
9	3.56	0.24
10	3.79	0.22
11	4.00	0.20
12	4.19	0.18
13	4.36	0.16
14	4.52	0.15
15	4.66	0.13
16	4.79	0.12
17	4.90	0.11
18	5.01	0.10
19	5.10	0.09
20	5.19	0.08
21	5.27	0.07
22	5.34	0.07
23	5.40	0.06
24	5.46	0.05
25	5.51	0.05



Ffigur 85: Darlleniadau foltedd a cherrynt yn ystod gwefru'r cynhwysydd

Mae'r llif cerrynt yn fawr i ddechrau, ond yn gostwng tuag at sero fel y cynhwysydd wedi'i gwefru yn llawn, ac ni all dderbyn trosglwyddo rhagor o electronau drwy'r cylched.

Dadwefru cynhwysydd

Dangosir darlleniadau foltedd a cherrynt yn Ffigur 86 am gyfnod o 25 eiliad ar ôl cau'r switsh i gwblhau'r gylched dadwefru. Mae foltedd ar draws y platiau cynhwysydd yn disgyn yn gyflym yn yr ychydig eiliadau cyntaf, ac yna ar gyfradd yn gostwng fel y wefr yn cael ei golli o'r platiau cynhwysydd a'r gwahaniaeth potensial yn cael ei ostwng i sero.

t	V	mA
0	6.00	-0.57
1	5.43	-0.52
2	4.91	-0.47
3	4.44	-0.42
4	4.02	-0.38
5	3.64	-0.35
6	3.29	-0.31
7	2.98	-0.28
8	2.70	-0.26
9	2.44	-0.23
10	2.21	-0.21
11	2.00	-0.19
12	1.81	-0.17
13	1.64	-0.16
14	1.48	-0.14
15	1.34	-0.13
16	1.21	-0.12
17	1.10	-0.10
18	0.99	-0.09
19	0.90	-0.09
20	0.81	-0.08
21	0.73	-0.07
22	0.66	-0.06
23	0.60	-0.06
24	0.54	-0.05
25	0.49	-0.05

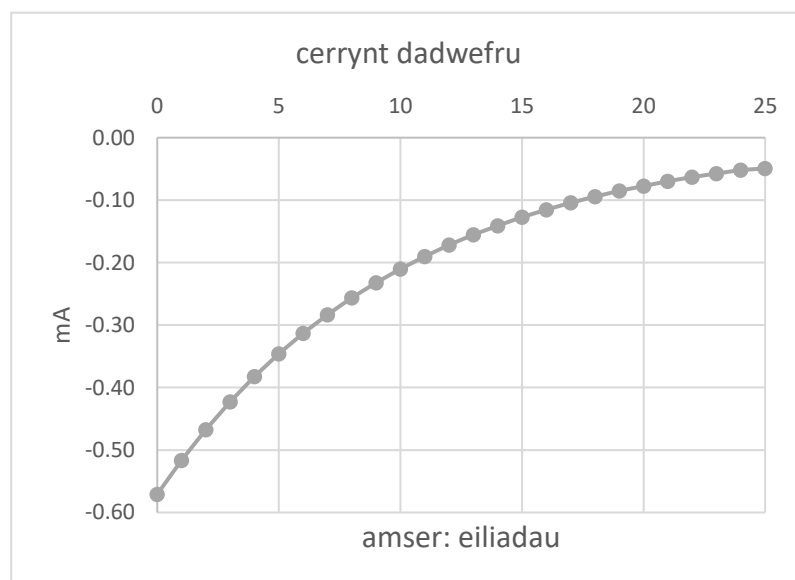
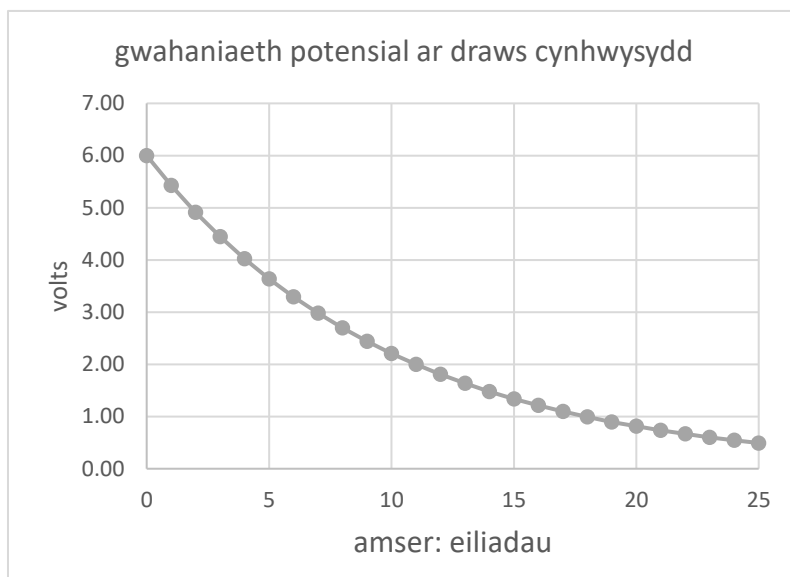


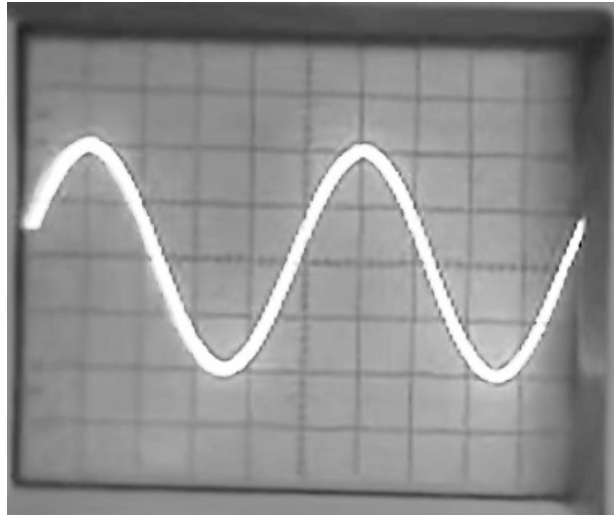
Figure 86: Darlleniadau foltedd a cherrynt yn ystod dadwefru cynhwysydd

Mae'r cerrynt dadwefru yn fawr y lle cyntaf ac yn y cyfeiriad arall at y cerrynt gwefru. Mae'r cerrynt yn lleihau tuag at sero fel y cynhwysydd yn gwbl dadwefru ac nid oes ganddo electronau pellach i ryddhau drwy'r cylched.

Trawsnewid Cerrynt Eiledol i Gerrynt Union

Yn yr arbrawf nesaf, byddwn yn edrych ar y defnydd o gynhwysydd fel rhan o gylched i drawsnewid cerrynt eiledol i mewn cerrynt union.

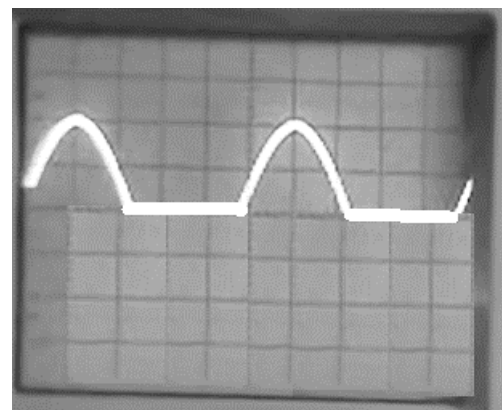
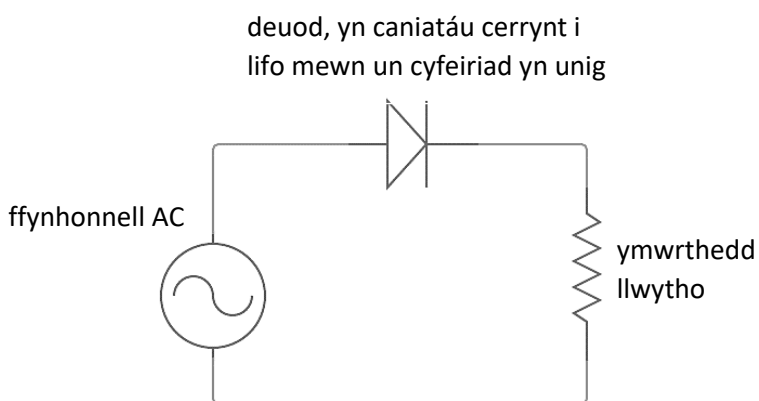
Mae cerrynt eiledol ffurf ton sin y gellir ei arddangos ar sgrin osgilosgop.



Ffigur 87: Cerrynt eiledol yn arddangos ar osgilosgop

Rheolaethau ar gyfer yr osgilosgop yn caniatáu i'r grid i gael eu gosod i raddfa foltedd ar yr echelin fertigol a graddfa amser ar yr echelin lorweddol. Mae'r osgilosgop yn cael mecanwaith i gynnal y donfedd yn sefydlog ar y sgrin.

Gwelwn oddi wrth y donfedd y mae pob cylch cerrynt eiledol yn cynnwys llif cerrynt positif a negatif. Mae cam cyntaf wrth gynhyrchu cerrynt union yw cael gwared ar y rhannau negyddol y cylchoedd. Gellir cyflawni hyn drwy ychwanegu **deudod** i'r gylched. Mae deudod yn gweithredu fel falf, gan ganiatáu i gerrynt lifo mewn un cyfeiriad yn unig.

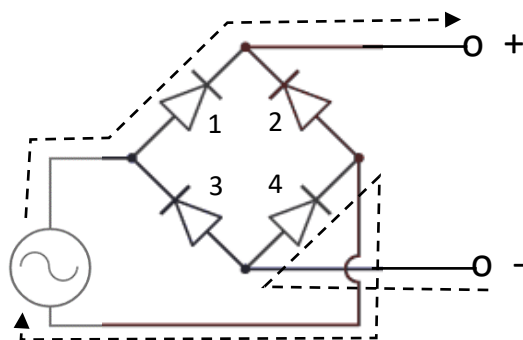


Ffigur 88: Cywiro hanner tonnau yn arddangos ar osgilosgop

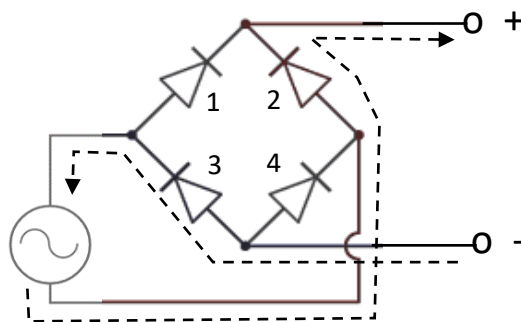
Mae'r broses lle'r gydran negyddol y cerrynt eiledol yn cael ei diddymu yn ei adnabod fel **cywiro hanner don**. Fodd bynnag, nid oedd y tonffurf deillio yn ddigon cyson i ddarparu ffynhonnell cerrynt union y gellir ei ddefnyddio.

Yn hytrach na chael gwared ar y rhannau negyddol y cylchoedd eiledol yn llwyr, byddai cerrynt allbwn mwy sefydlog yn cael ei gynhyrchu pe gallem yn syml newid y polaredd y negatif hanner tonnau i ddod yn positif. Byddem wedyn yn cael tonffurf cynnwys dilyniant di-dor o gopaon positif. Yn ffodus, gellir cyflawni hyn yn gyfleus drwy gyfrwng cysylltiad o bedwar deuodau a elwir yn Bridge Rectifier. Cerrynt eiledol yn cymhwyso ar draws dwy gornel arall y bont, gydag allbwn cerrynt union yn cysylltu â'r ddwy gornel arall.

Yn ystod yr hanner cylch positif, mae cerrynt yn llifo trwy ddeudod 1 i'r derfynell cerrynt union positif, yna yn dychwelyd oddi wrth y derfynell negatif trwy ddeudod 4.

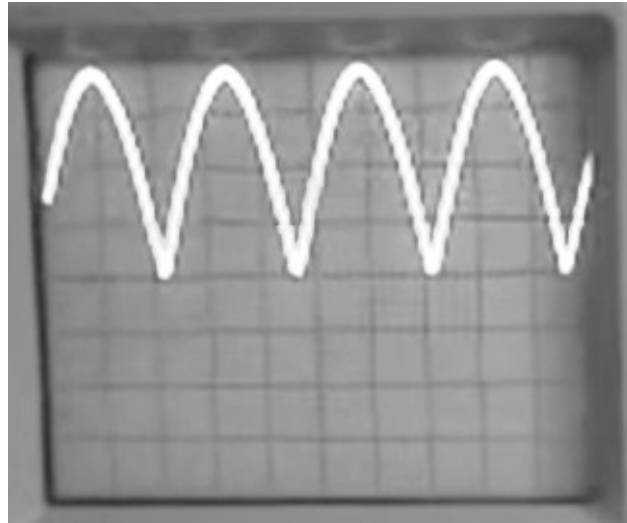


Yn ystod yr hanner cylch negyddol, mae cerrynt yn llifo trwy ddeudod 2 i'r derfynell cerrynt union positif, yna yn dychwelyd oddi wrth y derfynell negatif drwy ddeudod 3.



Ffigur 89: Llwybrau cerrynt drwy'r unionydd bont

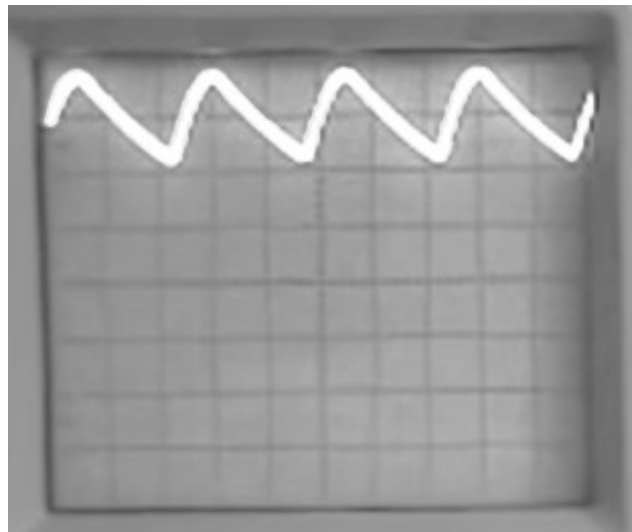
Gall unionydd bont yn cael ei mewnosod yn y cylched cerrynt eiledol ac mae'r allbwn yn y terfynellau cerrynt uniongyrchol profi gan osgilosgop. Mae patrwm ton o ailadrodd copaon foltedd positif yn cael ei gynhyrchu, fel y dangosir yn ffigur 90. Gelwir hyn yn **cywiro llawn don**.



Ffigur 90: Cywiro tonnau llawn

Mae'r allbwn yn fwy sefydlog nag yn yr achos cywiro hanner don, ond yn dal i amrywio rhwng sero a foltedd uchafbwynt yn ystod pob hanner cylch.

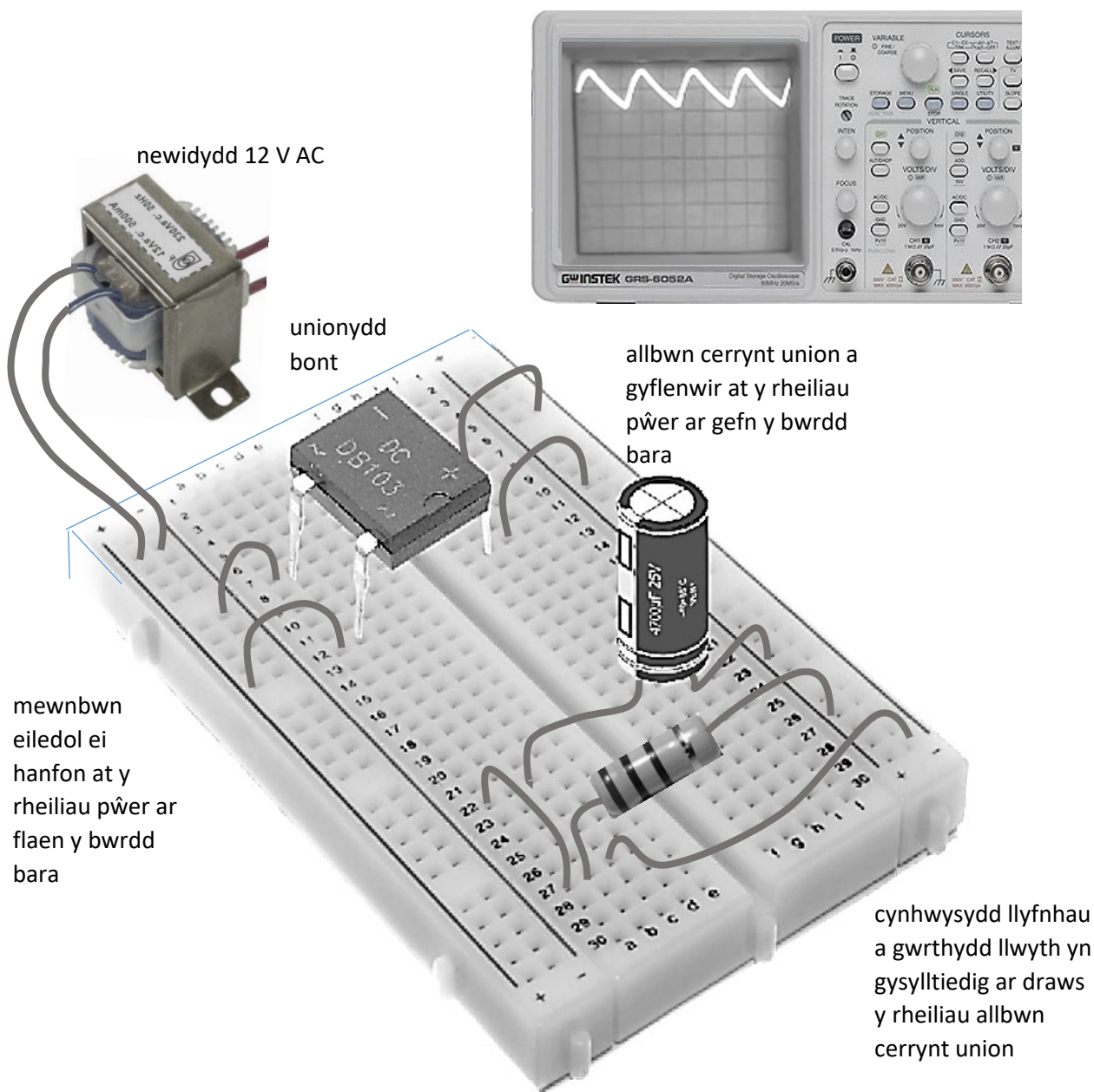
I gynhyrchu allbwn cerrynt union hyd yn oed yn well, rydym yn ychwanegu cynhwysydd i'r gylched. Yr amcan yw storio gwefr drydanol wrth i'r foltedd mewnbwn A.C. yn codi yn ystod pob hanner cylch, yna dychwelyd y cerrynt hwn i'r gylched i gynnal allbwn cyson. Mae Ffigur 91 yn dangos effaith llyfnhau o gynhwysydd cymharol fach sydd ond yn gallu dal ychydig o wefr drydanol. Bydd cynhwysydd mwy yn gallu cadw foltedd y cerrynt union allbwn bron yn gyson.



Ffigur 91: Llyfnu o'r cerrynt union allbwn drwy gyfrwng cynhwysydd

Fel yn yr arbrawf cynharach, mae'n gyfleus i gydosod y cydrannau electronig ar fwrdd bara. Mae mewnbwn cerrynt eiledol o 12V yn cael ei ddarparu gan newidydd. Mae unionydd bont wedi ei gysylltu ar draws y mewnbwn eiledol, ac mae'r allbwn cerrynt union cywirow llawn don ei gyflenwi i'r rheiliau pŵer ar ymyl y bwrdd bara. Mae gwrthydd llwyth a chynhwysydd yn cael eu cysylltu yn gyfochrog ar draws y llinellau allbwn cerrynt union.

Mae tonffurfiau yn wahanol lleoliadau yn y cylched yn cael ei brofi drwy gyfrwng chwiliedydd osgilosgop.



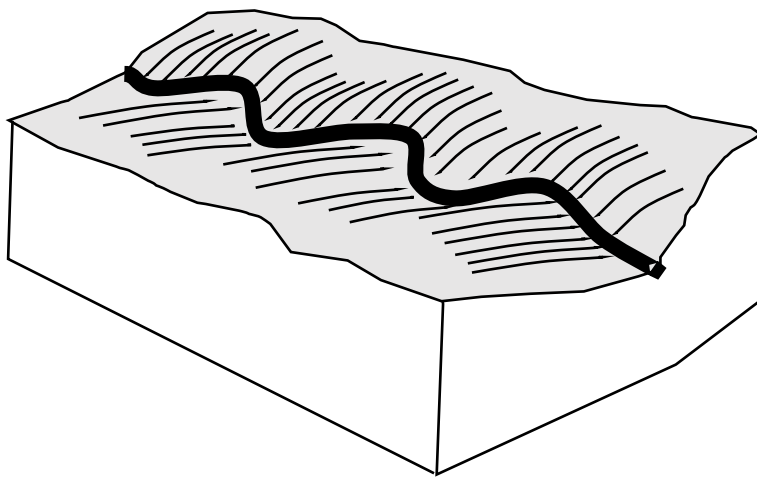
Ffigur 92: Cylched fwrdd bara ar gyfer ymchwilio i lyfnu allbwn cerrynt union gan gynhwysydd

Ym mhennod 12 ar Galcwlws, byddwn yn edrych yn fanylach ar y fathemateg o lyfnu cerrynt drwy gynhwysydd.

Arolwg graean afon

Yn yr enghraifft nesaf, rydym yn edrych ar gasgliad o ddata ymarferol gan fyfyrwyr daearyddiaeth yn ystod astudiaeth o ddsbarthiad gwaddod ar hyd cwrs afon. Ardal a astudiwyd yw system yr afon Mawddach, o agos at ei ffynhonnell yn y bryniau de Eryri, i lawr yr afon at derfyn y llanw ym mhen aber y Mawddach.

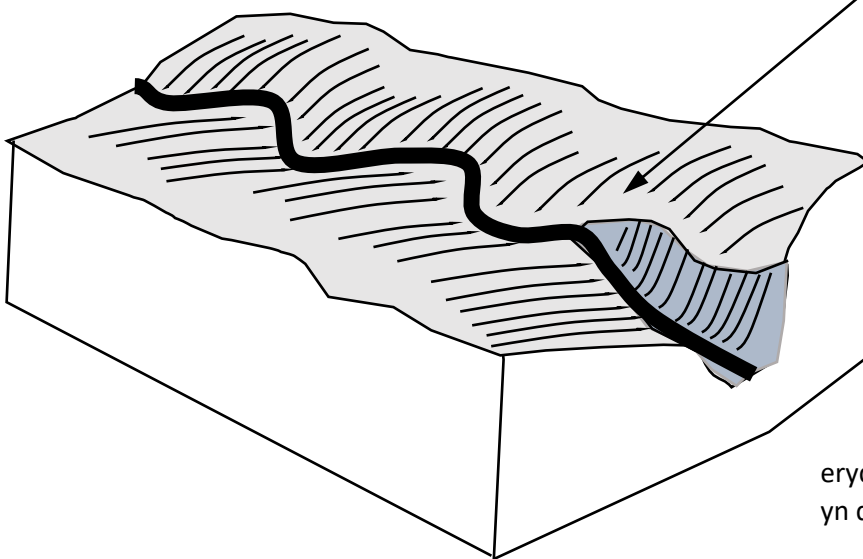
Mae Gogledd Cymru wedi cael hanes cymhleth o ymgodiad ac erydu ers diwedd cyfnod daearegol y Trydyddol. Arwynebedd y tir wedi cael sawl cyfnod o gynnydd cyflym o ganlyniad i symudiadau daear, wedi'u gwahanu gan gyfnodau hir o sefydlogrwydd pan ddaeth system afon i raddio at lefel y môr ar y pryd.



datblygiad o ddyffryn cynnar yr afon



ffurfio rhaeadr cnicyrn:
Pistyll Cain

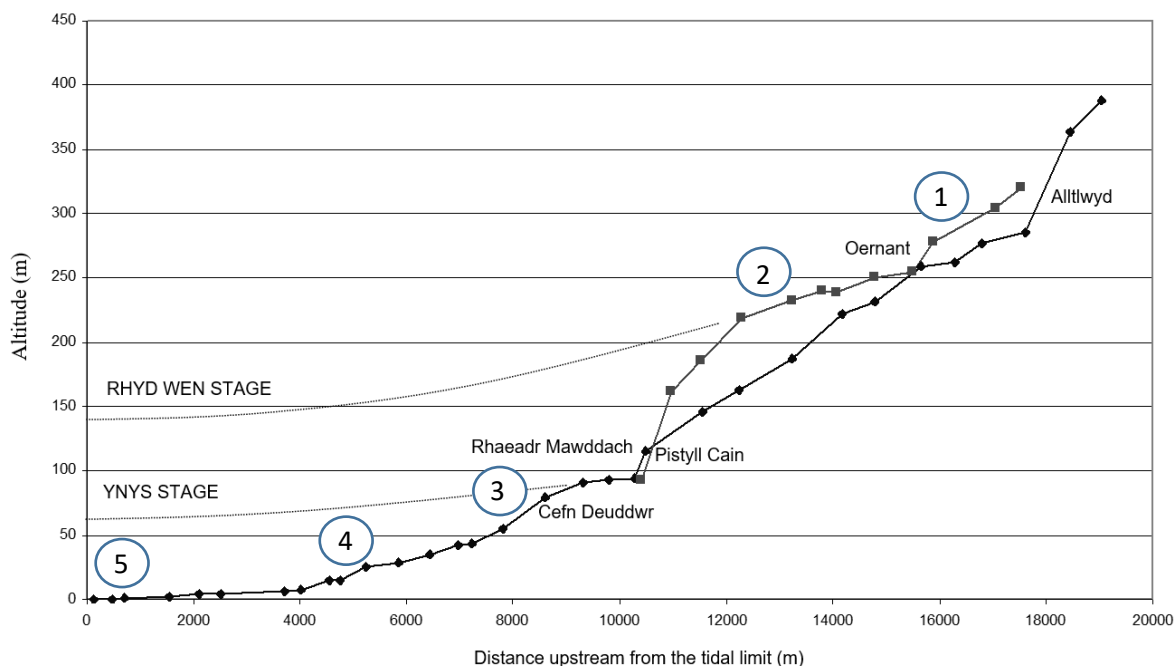


erydiad hadnewyddu o'r dyffryn afon isaf
yn dilyn codiad y tir

Ffigur 93: Datblygiad o dirwedd polysyclig gan yr afon Mawddach

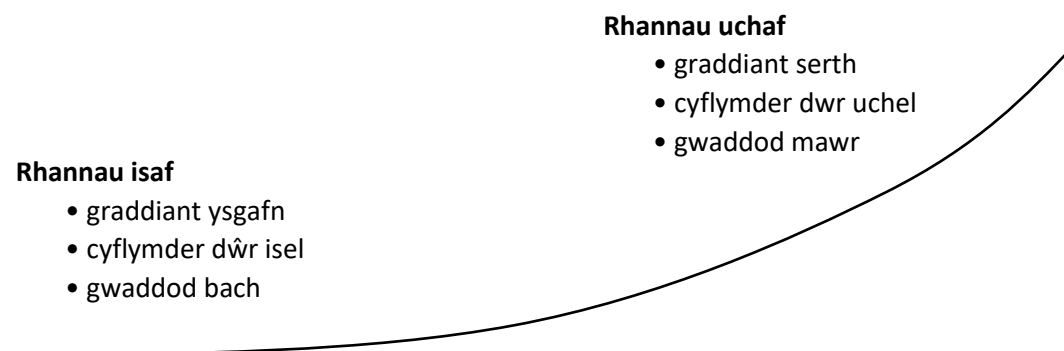
Ar ôl ymgodiad, erydiad yn dechrau o'r newydd yn gwrs isaf yr afon. Gall rhaeadr cnicyn yn cael ei gynhyrchu pan fydd y ffoecs o erydiad mwyaf yn symud i fyny'r afon.

Dengys ffigur 94 y proffiliau hir o Afon Mawddach a llednant fawr, Afon Gain. Mae gwahanol adrannau o'r cyrsiau afon yn cael eu haddasu i ddau amser daearegol cynharach pan oedd y tir yn cymharol is yn cymharu â'r lefel y môr heddiw. Y rhain yw'r stad Rhyd Wen, a'r stad Ynys yn fwy diweddar. Yn ystod y cyfnodau hyn o sefydlogrwydd cramennol, mae'r afon yn addasu ei lefel sylfaenol a phwyntiau cnicyn yn symud i fyny'r afon, gan gynhyrchu'r rhaedrau amlwg Rhaeadr Mawddach a Phistyll Cain.



Ffigur 94: Proffiliau hir o Afon Mawddach ac Afon Gain. Rhifau cyfeirnod yn adnabod y lleoliadau samplu gwaddod ar gyfer y prosiect gwaith maes.

Mewn ardal o ddatblygiad afon syml, gellid disgwyl y bydd newid graddol i lawr yr afon o nant serth, llifo'n gyflym gyda gwely o waddod bras, i nant ysgafn, llifo yn arafach gyda gwely o dywod mân neu silt.



Ffigur 95: Model syml ar gyfer dosbarthu gwaddod afon

Amcan y gwaith maes a ddisgrifir yma yw ymchwilio i ba raddau bod y datblygiad tirwedd polysyclig wedi newid y proffil graddiant afon syml, a sut mae hyn yn effeithio ar ddsbarthiad maint y gwaddod gwely ar hyd cwrs yr afon.

Dewiswyd pum lleoliad samplu ar Afon Gain ac ar hyd cwrs isaf Afon Mawddach, fel y dangosir yn ffigur 94:



Lleoliad 1: Oernant, Afon Gain



Lleoliad 2: Bronaber, Afon Gain



Lleoliad 3: Tyddyn Gwladys,
Afon Mawddach



Lleoliad 4: Ty'n y Groes,
Afon Mawddach



Lleoliad 5: Llanelltyd, Afon Mawddach

Ffigur 96: Safleoedd samplu gwaddod ar Afon Gain ac Afon Mawddach

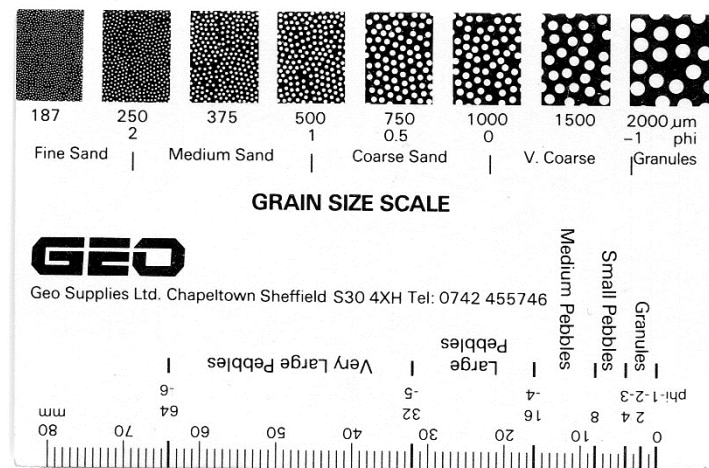
Cofnodwyd meintiau gwaddod ym mhob lleoliad. Gan y gall maint gwaddod yn amrywio'n fawr, o silt ddirwy hyd at glogfeini mawr, mae'n gyfleus i ddefnyddio graddfa logarithmig o fesur. Mae system a ddefnyddir yn gyffredin yw **graddfa'r phi**, yn seiliedig ar logarithm negyddol at y sylfaen 2 o'r diamedr mewn mm.

$$2^0 = 1, \text{ felly mae phi } 0 \text{ yn cynrychioli maint gronyn o } 1\text{mm}$$

Maint y grawn yn cael ei haneru ar gyfer pob uned phi:

phi 0	1mm	tywod bras
phi 1	0.5mm	
phi 2	0.25mm	dywod mân
phi 3	0.125mm	
phi 4	0.062mm	silt

Mae'n gyfleus i ddefnyddio cerdyn cymharydd maint grawn gwrth-ddŵr printiedig ar gyfer penderfynu ar y gwerthoedd phi ar gyfer gwaddodion mân, lle mae diamedrau grawn yn rhy fach i fesur yn uniongyrchol.



Ffigur 97: Cerdyn cymharydd maint grawn gwaddodion

Mae maint gronyn o waddod bras yn cael eu cynrychioli gan werthoedd phi negyddol, gan gynyddu mewn pwerau 2:

phi 0	1mm	tywod bras
phi -1	2mm	
phi -2	4mm	
phi -3	8mm	cerigos bach
phi -4	16mm	
phi -5	32mm	
phi -6	64mm	cerigos mawr iawn
phi -7	128mm	
phi -8	0.25m	
phi -9	0.5m	
phi -10	1m	clogfeini

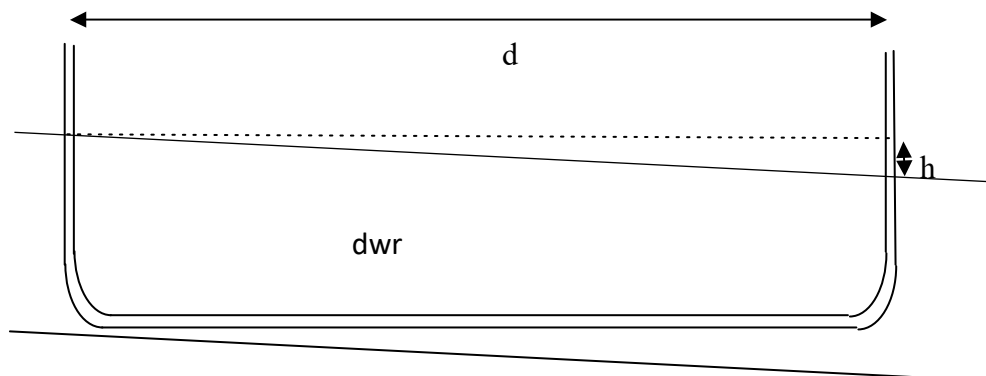
Os oes angen, mae gwerthoedd phi am glogfeini mwy nag 1 metr yn cael ei gyfrifo o'r logarithm sylfaen-2 o'r diamedr.

Cafwyd gradd gwaddod ei fesur mewn tri phwynt ar draws sianel yr afon ym mhob lleoliad samplu. I ganiatáu ar gyfer posibilrwydd o ddioli gwael y gwaddod, cofnodwyd y maint mwyaf, maint lleiaf a maint mwyaf cyffredin ar gyfer pob pwynt.

Lleoliad	Phi lleiaf	Phi mwyaf cyffredin	Phi mwyaf
¼ lled			
½ lled			
¾ lled			

Ffigur 98: Ffurflen cofnodi data ar gyfer gradd gwaddod

Gellir graddiant afon yn cael ei fesur yn gyfleus drwy gyfrwng lefel hydrologig. Mae hyn yn diwb plastig clir hir sy'n cael ei lenwi yn rhannol â dŵr. Mae'r tiwb yn cael ei ymestyn i lawr yr afon, gyda lefel y dŵr yn y terfyn o'r tiwb i fyny'r afon addasu i lefel yr afon. Mae'r uchder h o lefel y dŵr yn nherfyn o'r tiwb lawr yr afon uwchlaw lefel yr afon yn cael ei gofnodi, ynghyd â'r pellter llorweddol d rhwng pennau'r tiwb.



Ffigur 99: Lefel hydrologig ar gyfer canfod graddiant afon

Gall ongl graddiant yr afon θ yn cael ei gyfrifo:

$$\tan \theta = \frac{h}{d}$$

Mae cyflymder yr afon yn cael ei fesur gan fesurydd llif llafn gwthio, graddnodi mewn metrau'r eiliad. Mae darlleniadau eu cymryd ar dri lleoliad ar draws sianel yr afon, ac yna eu cyfartalu.

Lleoliad	Cyflymder m/s
¼ lled	
½ lled	
¾ lled	

Ffigur 100: Ffurflen cofnodi data ar gyfer cyflymder afon

Arddangosir darlleniadau a gafwyd o'r pum safle samplu yn y tabl yn ffigur 101, ac fe'u dangosir mewn graff yn Ffigur 102.

		Lleoliad				
		1	2	3	4	5
d	cm	340	311	323	260	350
h	cm	5	8	3	6	5
Ongl graddiant	degrees	0.842524	1.473521	0.532144	1.321976	0.818455
Cyflymder	m/s	0.83	1.05	1.29	1.26	0.9
Gradd gwaddod						
mwyaf	phi	-9.2	-9	-10	-10.5	-9
mwyaf cyffredin 1	phi	-7.5	-7	-8	-8	-7
mwyaf cyffredin 2	phi	-7.5	-5	-7	-7.5	-5
mwyaf cyffredin 3	phi	-7.5	-5	-7	-6.5	-5
lleiaf	phi	-1	-2	-1	0	0.5

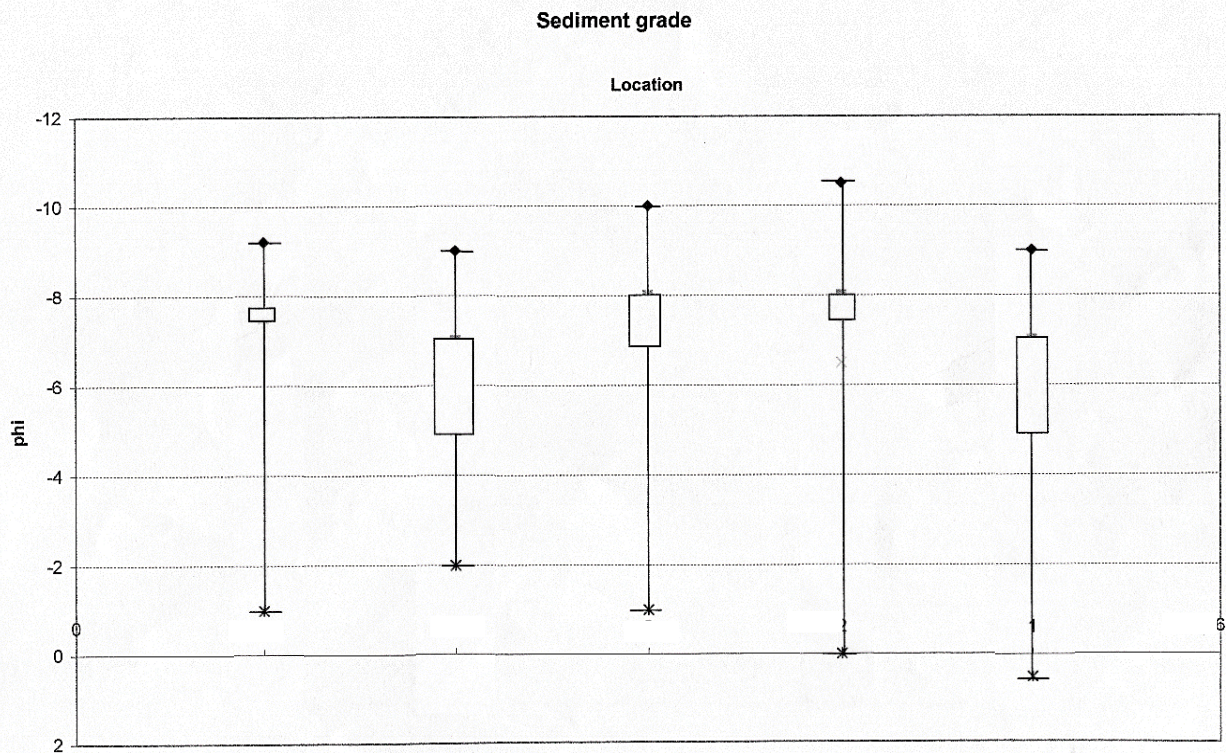
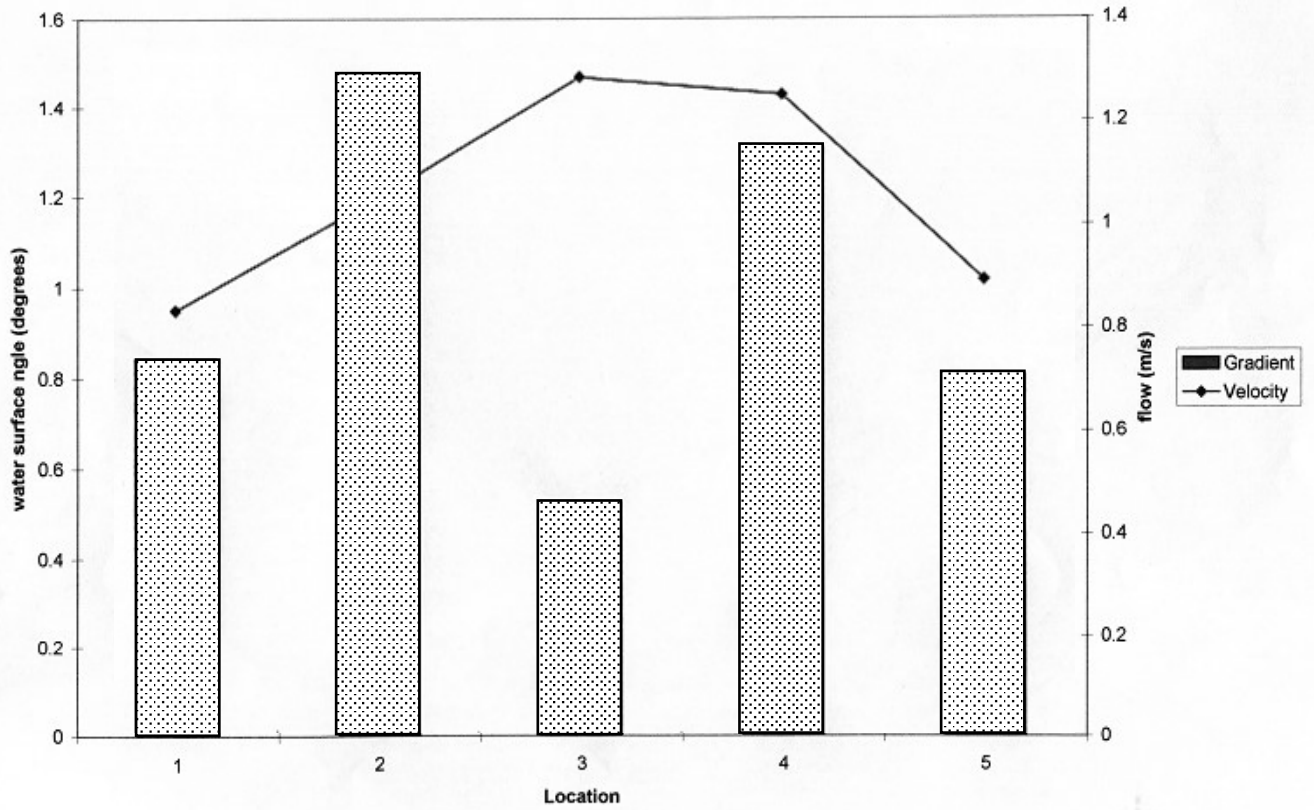
Ffigur 101: Canlyniadau arolwg yr afon

O'r graffiau, gallwn wneud sawl sylw:

Mae newidiadau afreolaidd yn digwydd yng ngraddiant yr afon oherwydd y dilyniant cymhleth o erydiad polysyclig sydd wedi digwydd yn yr ardal. Mae'r newidiadau yn y graddiant hefyd yn amlwg o'r proffiliau hir afon yn ffigur 94 uchod.

Mae amrywiadau mewn cyflymder yr afon yn dilyn patrwm mwy rheolaidd. I ddechrau, mae'r cyflymder yn cynyddu i lawr yr afon o'r blaenddyfroedd i'r cwrs canol yr afon. Gall hyn fod yn gysylltiedig â'r cyfaint cynyddol o ddŵr sy'n cael ei gario gan yr afon fel llednentydd ychwanegol yn ymuno â'r brif ffrwd. Dros y cwrs canol, mae'r afon yn cael ei gyfyngu mewn cwm cul torri'n ddwfn i mewn i graig galed.

Yng nghwrs is yr afon, mae cyflymder llif yn disgyn eto. Efallai y byddwn yn esbonio hyn trwy arsylwi bod llawr y dyffryn yn fwy gwastad a sianel yr afon yn lledu. Bydd arwynebedd trawslun croes yr afon yn fwy o faint, sy'n arwain at gyflymder lif is ar gyfer unrhyw swm penodol o ollwng dŵr.



Ffigur 102: Arddangosiad graffigol o ganlyniadau'r arolwg afon

Mae maint y gwaddod yn cael ei ddangos fel plotiau blwch, gyda'r llinell fertigol ar gyfer pob lleoliad yn dangos yr ystod werthoedd phi o leiaf i fwyaf. Mae'r blwch canolog yn cynrychioli amrediad o werthoedd maint grawn mwyaf cyffredin a geir yn y tri phwynt samplu ar draws sianel yr afon.

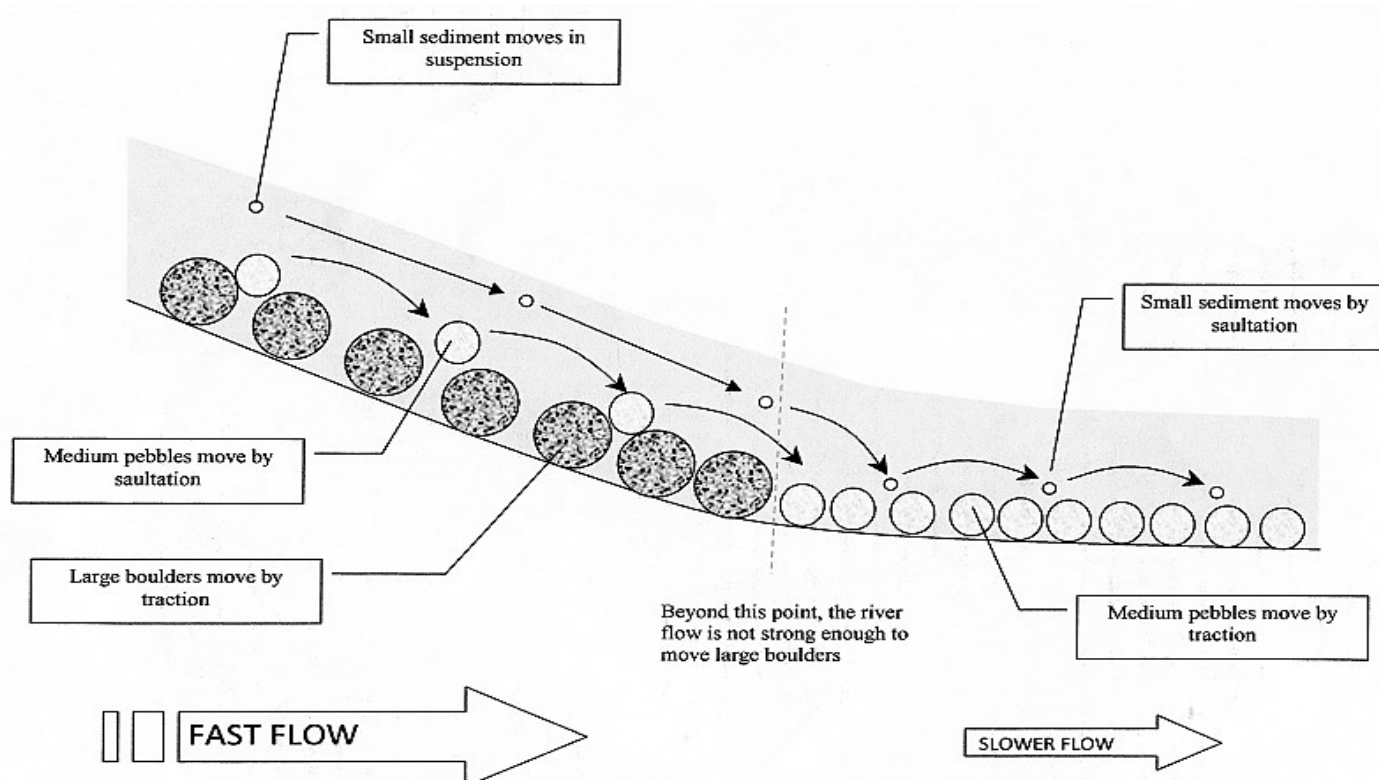
Mae cydberthynas eithaf da yn digwydd rhwng y ddau faint o waddodion uchaf ac isaf ym mhob ardal a'r cyflymder llif yr afon. Nid oes cysylltiad amlwg gyda graddiant yr afon.

O ganlyniadau'r gwaith maes hwn, mae'n ymddangos bod gwaddod didoli o fewn y system afon yn dibynnu yn bennaf ar gyflymder llif y dŵr. Cafodd yr arolwg ei gynnal yn ystod amodau afon arferol. Byddem yn disgwyl cyflawni afon i fod yn llawer mwy yn ystod stormydd. Fodd bynnag, mae'n debygol y bydd cyflymderau llif yn dal i ddilyn yr un patrwm dosbarthiad drwy'r system afon, gyda chyflymder uchaf yn y cwrs canol lle mae llawer o ddŵr yn ystod llifogydd yn cael eu cyfyngu o fewn y sianeli graig gul.

Gall fodel damcaniaethol yn cael ei ddatblygu lle mae gwaddod yn symud ar hyd afon drwy dri mecanwaith:

- Daliant, lle mae gwaddod yn cael ei chludo ynghyd â'r llif y dŵr
- Tyniant, lle mae gwaddodion yn rhoio neu lithro ynghyd mewn cyffwrdd â gwely'r afon, oherwydd yr effaith o waddodion eraill sy'n symud neu oherwydd bwysau gan y llif y dŵr
- Neidiant, lle mae gwaddod yn symud drwy gyfres o neidiau gan ei fod yn codi gan gynnwrf dwr yna ailddyddodi ar y gwely.

Mae effeithiolrwydd yr afon wrth symud gwaddod gan bob un o'r mecanweithiau hyn yn gysylltiedig yn agos â'r cyflymder llif y dŵr:



Ffigwr 103: Model damcaniaethol ar gyfer symudiad gwaddodion mewn afonydd

Iechyd dynion

Ar gyfer yr enghraifft nesaf rydym yn symud i ffwrdd o fesuriad arbrofol meintiau ffisegol, ac yn edrych yn hytrach ar gasglu data arolwg gan bobl. Rydym yn disgrifio prosiect a gynhaliwyd gan fyfyrwr addysg sy'n gweithio yn y sector iechyd. Wrth baratoi ar gyfer ymgyrch i hyrwyddo iechyd dynion o fewn y gymuned, mae arolwg holiadur yn cael ei wneud i ymchwilio i agweddau tuag at faterion iechyd. Mae'r gyfres o gwestiynau yn cael eu dangos isod yn ffigwr 104.

Roedd cyfres o gwestiynau eu dyfeisio i benderfynu:

- Cyflwr presennol o iechyd cyffredinol yr ymatebydd
- Ffordd o fyw'r ymatebydd mewn perthynas â byw yn iach
- Agweddau'r ymatebydd i faterion iechyd
- Camau a gymerwyd gan yr ymatebydd yn y flwyddyn ddiwethaf i wella eu hiechyd

Mae llawer iawn o ddata ar gael yn gyflym mewn arolwg holiadur. Mae angen meddwl yn ofalus i ddyfeisio strategaeth ar gyfer trosi data crai hon yn wybodaeth ddefnyddiol ar gyfer gwneud penderfyniadau.

Pan dderbyniwyd holiaduron a gwblhawyd, dyrannwyd sgorau i'r ymatebion:

Ar gyfer y rhan fwyaf o gwestiynau, gallai sgôr positif yn cael ei roi i ymatebion yn nodi canlyniad iechyd da, a sgôr negatif a roddir i ganlyniad iechyd gwael. Rhoddwyd sgôr ymateb niwtral fel sero.

Mewn rhai achosion, mae arwyddocâd un cwestiwn yn dibynnu ar ymateb i gwestiwn blaenorol. Er enghraifft, os yw'r atebydd yn rhy drwm ar hyn o bryd, yna byddai'n ganlyniad positif i fod yn colli pwysau, ond yn negyddol i fod yn ennill pwysau. Byddai'r gwrthwyneb yn wir ar gyfer atebydd a oedd dan bwysau ar hyn o bryd.

Mewn rhai achosion, mae sgôr cwestiwn yn cael ei gyfrifo fel cyfanswm o'r holl ffactorau iechyd positif a ddewiswyd gan yr ymatebydd o blith rhestr o ddewisiadau.

Cafodd yr arolwg ei gynnal mewn nifer o drefi a phentrefi yng nghanolbarth Cymru.

Casglwyd data o gyfanswm o 34 ymatebwyr yn cwmpasu amrywiaeth eang o alwedigaethau ac oed.

Cafodd y canlyniadau eu rhestru ar ffurf tabl mewn taenlen. Yna roedd sgorau cryno eu cyfrifo ar gyfer pob ymatebwr i ddangos:

- cyflwr cyffredinol o iechyd ar hyn o bryd
- ehangder fyw'n iach
- agwedd tuag at faterion iechyd
- camau a gymerwyd ar gyfer gwella iechyd

HOLIADUR IECHYD

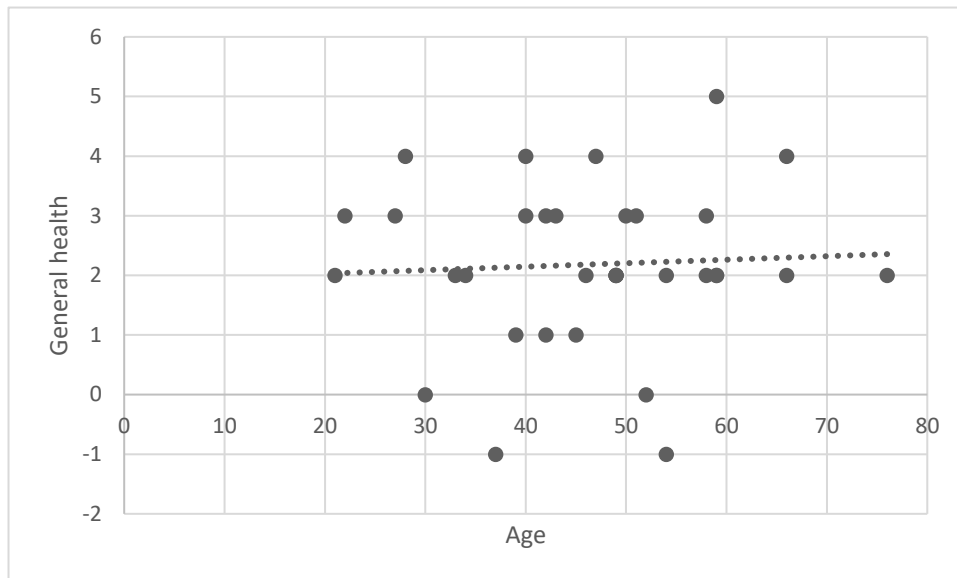
Cwestiwn		Sgôr
A	Sut fyddech chi'n disgrifio eich cyflwr iechyd presennol? <ul style="list-style-type: none"> • Da iawn • Eithaf da • Iawn • Gwael 	2 1 0 -1
B	O'i gymharu â'r 12 mis blaenorol, a ydych yn teimlo bod eich iechyd wedi gwella? <ul style="list-style-type: none"> • Gwella • Wedi aros yr un fath • Gwaethygu 	1 0 -1
C	Oes gennych chi ddi-ddordeb mewn ceisio gwella eich iechyd? <ul style="list-style-type: none"> • Oes • Nag oes • Ansicr 	1 -1 0
D	Beth fyddech chi'n hoffi ei wneud yn ystod y 12 mis nesaf i wella eich iechyd? <ul style="list-style-type: none"> • Fwy o ymarfer • Gwella diet • Colli pwysau • Lleihau / rhoi'r gorau i ysmegu • Lleihau / rhoi'r gorau i yfed • Dim yn berthnasol 	<cyfanswm> 1 1 1 1 1 0
E	Os yw ar gael, pa rai o'r canlynol fyddech chi'n ei ddefnyddio? <ul style="list-style-type: none"> • Archwiliad corfforol / MOT iechyd • Cyngor / gwybodaeth am iechyd gan weithwyr iechyd proffesiynol hyfforddedig • Dim yn berthnasol 	<cyfanswm> 1 1 0
F	Sut ydych chi'n graddio eich cyflwr corfforol presennol? <ul style="list-style-type: none"> • Da iawn • Da • Iawn • Gwael 	2 1 0 -1
G	Ydych chi'n cymryd digon o ymarfer corff i gadw'n iach? <ul style="list-style-type: none"> • Ydw • Nag ydw • Ansicr 	1 -1 0
H	O'i gymharu â'r 12 mis blaenorol, ydy eich lefel ymarfer corff <ul style="list-style-type: none"> • Mwy • Wedi aros yr un math • Llai 	1 0 -1
I	Pa un o'r canlynol ydych ddisgrifio orau? <ul style="list-style-type: none"> • Dan bwysau • Iawn • Dros bwysau 	-1 0 -1

J	O'i gymharu â'r 12 mis blaenorol, sut mae eich pwysau wedi newid? <ul style="list-style-type: none"> • Cynyddu • Aros yr un fath • Lleihau 	<gwell> 1 <gwaeth> -1 <un fath> 0
K	Fyddech chi'n hoffi newid eich pwysau? <ul style="list-style-type: none"> • Byddwn • Na fyddwn • Ansicr 	< gwell> 1 <un fath> 0
L	Ydych chi'n teimlo eich bod yn cael diet iach? <ul style="list-style-type: none"> • Ydw • Nag ydw • Ddim yn gwybod 	1 -1 0
M	O'i gymharu â'r 12 mis blaenorol, a yw eich diet yn fwy iach? <ul style="list-style-type: none"> • Mwy iach • Llai iach • Dim newid 	1 -1 0
N	Fyddech chi'n hoffi gwella eich diet neu ddysgu mwy am fwyta'n iach? <ul style="list-style-type: none"> • Byddwn • Na fyddwn • Ansicr 	1 0 0
O	Ydych chi'n ysmegu? <ul style="list-style-type: none"> • Ydw • Nac ydw 	-3 0
P	A fydddech yn hoffi i roi'r gorau i smygu? <ul style="list-style-type: none"> • Byddwn • Na fyddwn • Heb fod yn berthnasol 	1 0 0
Q	Pa mor aml ydych chi'n yfed alcohol yn ystod yr wythnos? <ul style="list-style-type: none"> • Dim erioed • 1-2 diwrnod • 3-4 diwrnod • 5-7 diwrnod 	0 -1 -2 -3
R	Fyddech chi'n hoffi lleihau eich cymeriant alcohol? <ul style="list-style-type: none"> • Byddwn • Na fyddwn • Dim yn berthnasol 	1 0 0
S	Beth yw eich oedran?	<rhif>

Ffigur 104: Holiadur yr arolwg iechyd dynion, gan ddangos gwerthoedd sgôr ar gyfer ymatebion

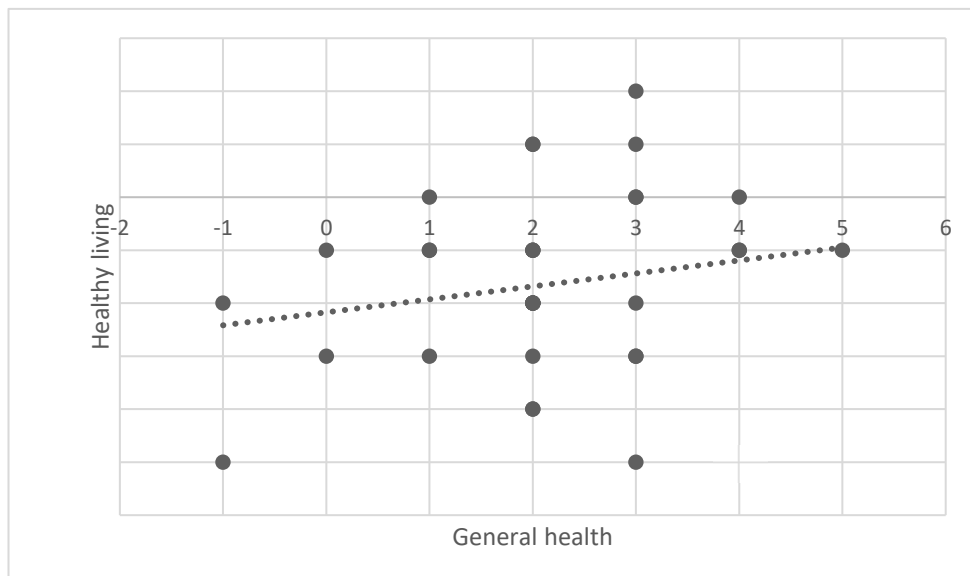
Canlyniadau'r arolwg yn dangos amrywiadau eang rhwng gwahanol ymatebwyr, sydd ynddo'i hun yn ganlyniad arwyddocaol. Bydd angen i weithwyr proffesiynol iechyd i fod yn hyblyg iawn yn eu dulliau os ydynt am fod yn llwyddiannus wrth gefnogi'r gymuned gyfan.

Nid yw'n ymddangos bod iechyd cyffredinol o fewn y boblogaeth sy'n gweithio yn gysylltiedig ag oedran. Roedd mwyafrif yr ymatebwyr o bob oedran yn ystyried eu hiechyd presennol i fod yn foddhaol, yn hytrach nag yn arbennig o dda neu arbennig o wael.



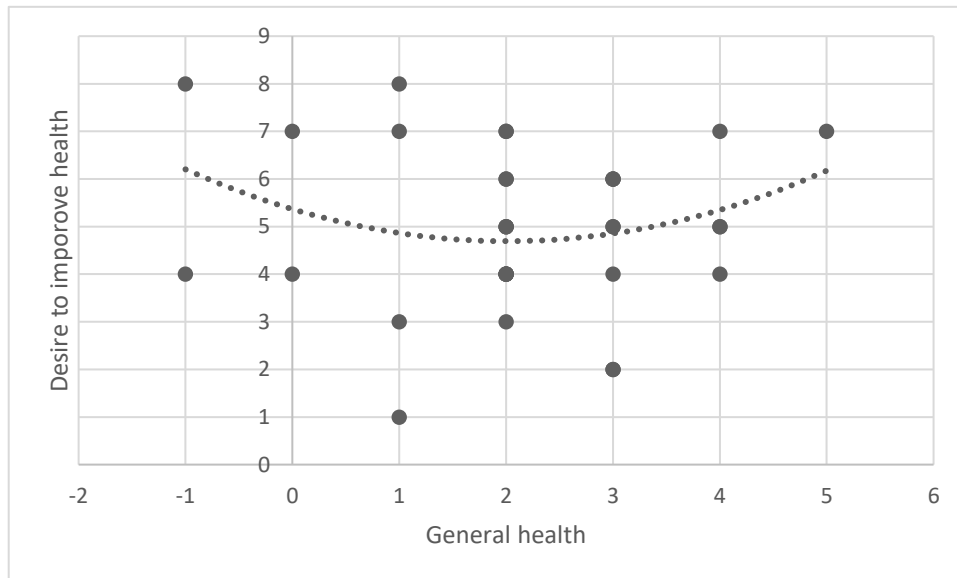
Ffigur 105: Cymhariaeth o iechyd cyffredinol yn erbyn oedran

Mae cydberthynas positif bach, ond efallai bwysig, yn ymddangos rhwng iechyd cyffredinol a ffordd iach o fyw. Gall y canlyniad hwn yn rhoi sicrwydd i weithwyr iechyd proffesiynol fod manteision o annog gwelliannau mewn ffordd o fyw.

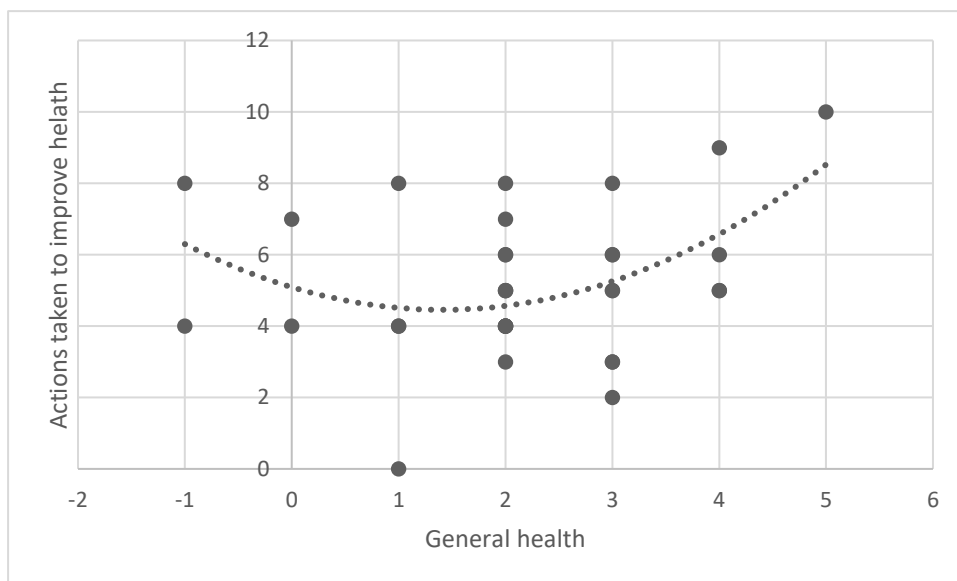


Ffigur 106: Cymhariaeth o fyw yn iach yn erbyn iechyd cyffredinol

Cafodd canlyniadau diddorol wrth gymharu iechyd cyffredinol yr ymatebwyr â'r awydd i wella eu hiechyd, a'r camau iechyd cadarnhaol a gymerwyd yn ystod y flwyddyn ddiwethaf. Wrth ddangos amrywiadau eang, mae'n ymddangos bod y llinellau ffit orau yn y ddau achos i fod cromliniau polynomial (ffigurau 107 a 108).



Ffigur 107: Cymhariaeth o awydd i wella iechyd yn erbyn iechyd cyffredinol



Ffigur 108: Cymhariaeth o gamau a gymerwyd i wella iechyd yn erbyn iechyd cyffredinol

Goblygiad y canlyniadau hyn yw bod y rhan fwyaf o ddynion sy'n dymuno gwella eu hiechyd ac yn debygol o gymryd camau i wneud hyn yw naill ai:

- y rhai sydd ag iechyd gwael, a all fod yn poeni bod angen gweithredu
- y rhai sydd ag iechyd da iawn, sydd eisoes â brwdfrydedd am faterion iechyd

Efallai bod casgliad fydd gweithwyr iechyd proffesiynol yn cael fwyaf o anhawster wrth gymell y grŵp canolog sydd ag iechyd gweddol dda. Gall y grŵp hwn ddim yn cael pryderon iechyd penodol, nac unrhyw frwdfrydedd cryf i ddatblygu ffordd iachach o fyw.

Adeiladu tyrbin gwynt

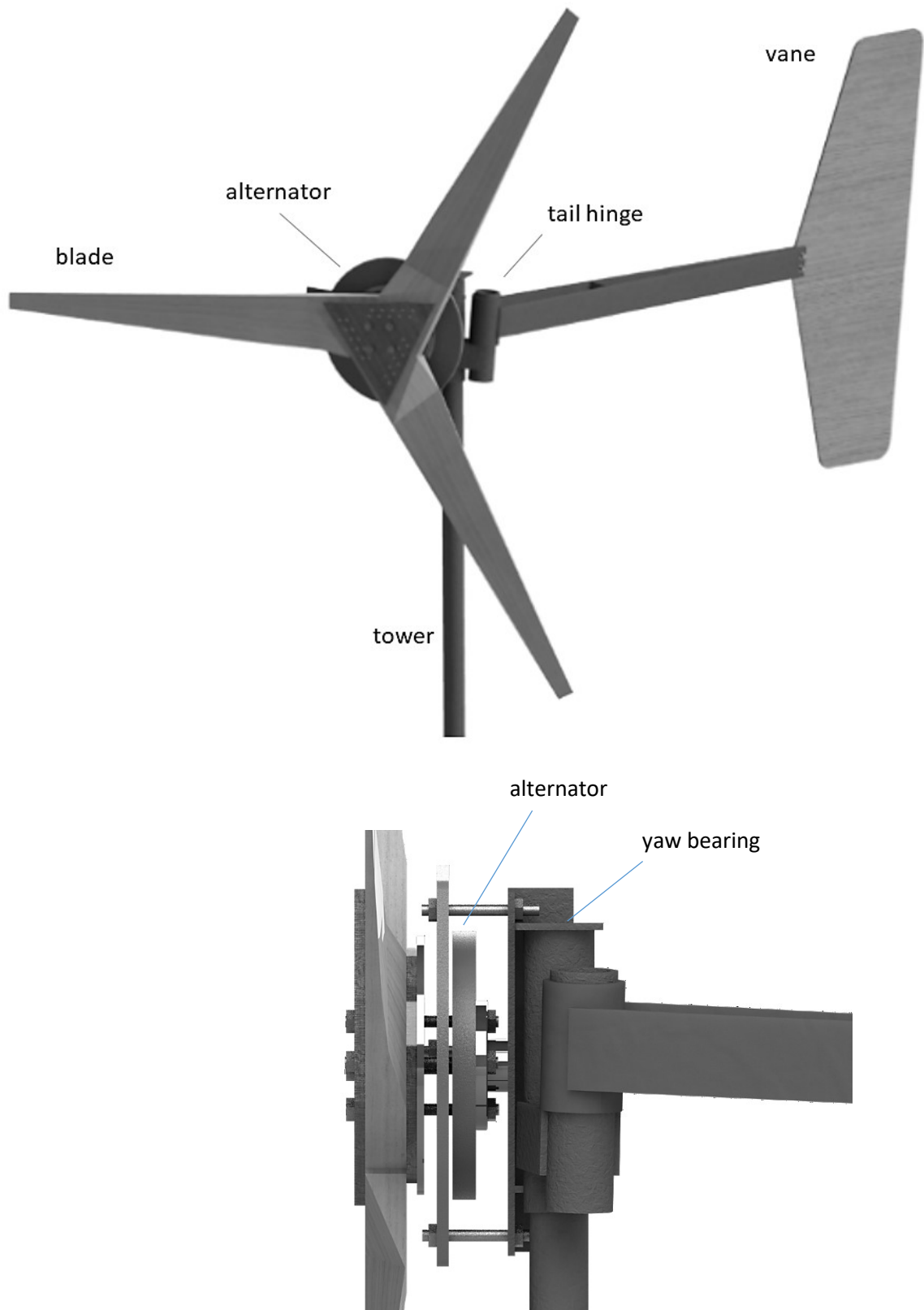
Gall prosiectau adeiladu yn darparu cyfleoedd rhagorol i ddatblygu ystod o sgiliau rhifedd. Gall y rhain gynnwys datrys problemau a chyfathrebu syniadau mathemategol, yn ogystal â datblygu mathemateg gymhleth ac arbenigol sy'n ofynnol mewn meysydd galwedigaethol penodol.

Mae ein henghraifft nesaf yn dangos y tyrbin gwynt bach adeiladwyd gan grŵp o fyfyrwyr peirianeg. Mae hyn yn seiliedig ar dyluniad a ddatblygwyd yn y Ganolfan Dechnoleg Amgen, Machynlleth. Cafodd y tyrbin ei adeiladu gyda llafn pren. Mae'r eiliadur trydanol a chydrannau metel eraill eu cynhyrchu gan y myfyrwyr yn y gweithdy peirianeg.



Ffigur 109: Prototeip y tyrbin gwynt wedi'i gwblhau

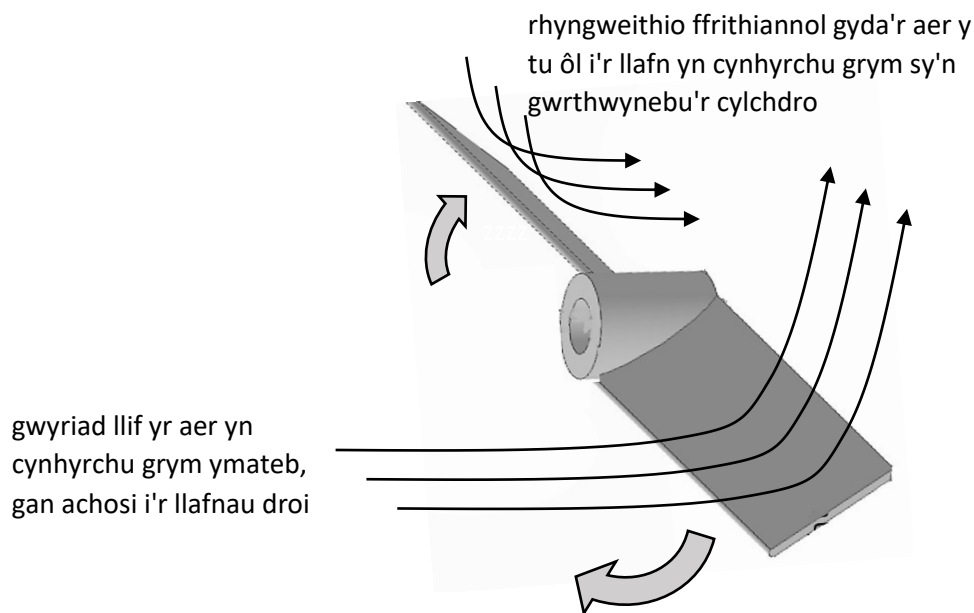
Cyn dechrau'r adeiladwaith, cafodd dyluniad ar gyfer y tyrbin ei greu gan ddefnyddio meddalwedd dylunio gyda chymorth cyfrifiadur Solid Works, fel y dangosir yn ffigur 110. Mae hyn yn caniatáu i fesuriadau gael eu trosglwyddo o luniadau wrth raddfa a gwirio yn y model solet. Roedd myfyrwyr yn gallu ystyried y technegau adeiladu a fyddai'n cael eu hangen ar gyfer y rhannau metel a phren, a'r ffordd y byddai'r eiliadur trydanol ei ymgynnull. Daethpwyd i gytundeb rhwng aelodau'r tîm ar dasgau a chyfrifoldebau unigol wrth gyflawni'r gwaith.



Ffigur 110: Cynllun ar gyfer y tyrbîn gwynt

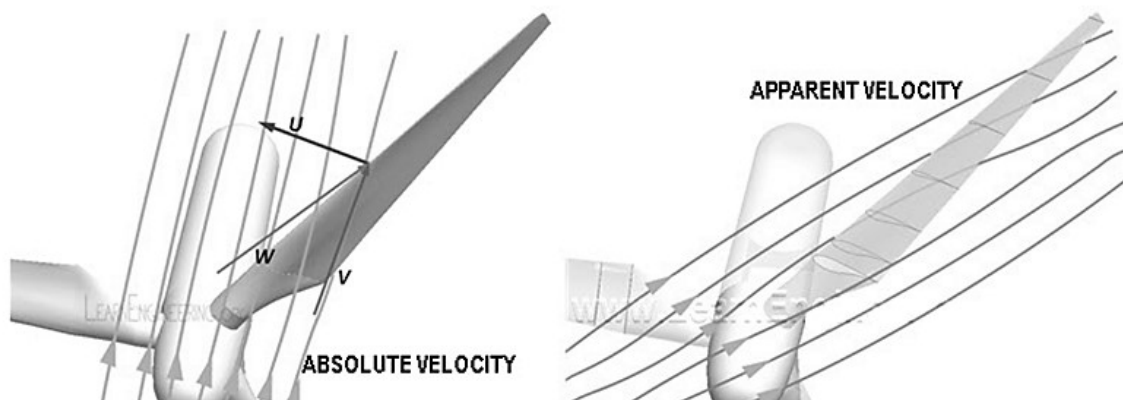
Amcan cyntaf y prosiect oedd llunio prototeip gweithiol y tyrbîn gwynt yn ôl y cynlluniau a ddarperir. Fodd bynnag, roedd gan y grŵp myfyrwyr gyfle hefyd i ymchwilio i'r cefndir damcaniaethol i gynllun y tyrbîn ac ystyried ffyrdd o wella effeithlonrwydd ac allbwn o'r peiriant.

Byddai dyluniad symlaf o dyrbînau gwynt yn cael llafnau fflat ar oledd i gyfeiriad agosáu'r gwynt. Fodd bynnag, mae dylunio hyn yn cael effeithlonrwydd isel oherwydd grymoedd ffrithiannol y tu ôl i'r llafnau sy'n gwrthwynebu'r mudiant. Mae tyrbînau llafn gwastad ddim ond yn addas ar gyfer eu defnyddio ar gyflymderau gwynt araf.



Ffigur 111: Grymoedd sy'n gweithredu am dyrbîn llafn fflat

Mae'r fwyaf o dyrbînau gwynt ymarferol nawr yn defnyddio llafnau sy'n cael trawstoriad aerofoil, yn debyg i adenydd awyren. Er mwyn deall sut mae llafnau hyn dynnu ynni o lif aer, mae angen i ni ystyried y sefyllfa pan fydd y llafn tyrbîn yn cylchdroi.

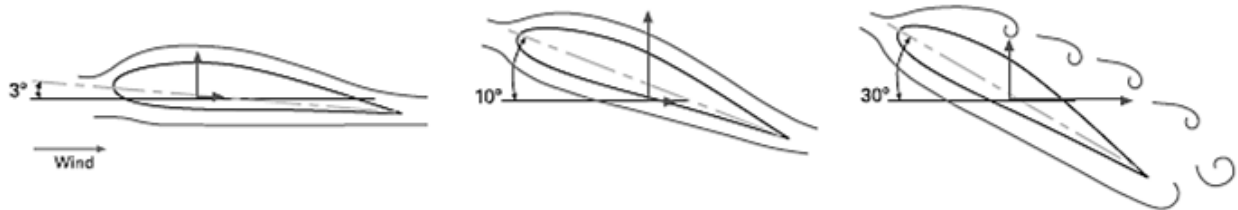


www.learnengineering.org/2013/08/Wind-Turbine-Design.html

Ffigur 112: Llif aer hebio llafn tyrbîn yn cylchdroi

Er bod yr aer yn agosáu o flaen y tŵr tyrbín gwynt, mae llafnau'r tyrbín yn troi i mewn i'r llif aer. Os sylwedydd yn gallu teithio o gwmpas gyda llafn tyrbín, byddent yn cael profiad o'r llif aer fel agosáu ar ongl o flaen y llafn, yna mynd heibio y tu ôl i'r llafn fel y mae'n cylchdroi. Bydd y gwahaniaeth rhwng y cyfeiriad absoliwt o lif aer a chyfeiriad ymddangosiadol yn cynyddu gyda chyflymder cylchdro'r llafnau.

Mae tyrbinau gwynt yn gwneud defnydd o'r llif aer ymddangosiadol dros y llafnau siâp aerofoil i gynhyrchu grymoedd lifft mewn ffordd debyg i adenydd awyrennau. Mae'r grymoedd lifft yn darparu'r torque i gylchdroi'r llafnau'r tyrbinau.



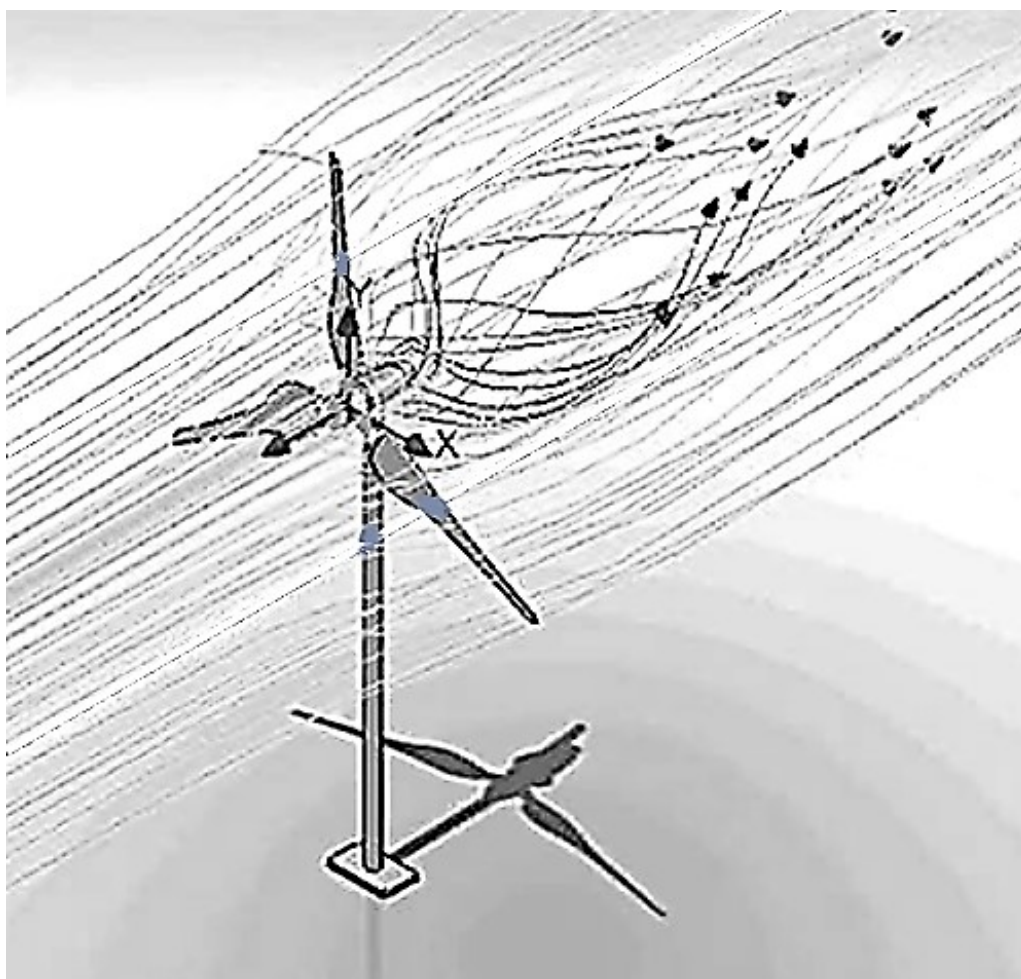
www.gurit.com/files/documents/2aerodynamicspdf.pdf

Ffigur 113: Ongl ymosod ar gyfer llafn tyrbín aerofoil

Mae ongl yr aerofoil mewn perthynas â'r llif yr aer ymddangosiadol, a elwir yn **ongl ymosod**, pennu faint o rym lifft a gynhyrchir. Mae'r heddlu lifft yn fach ar gyfer ongl isel o ymosodiad, gan gynyddu i'r fwyaf pan yr ongl yn ymwneud 10°. Os yw'r ongl drawiad ar ei gynyddu tu hwnt i hyn, mae'r aerofoil yn dechrau i gynhyrchu cythrwfl. Egni yn cael ei golli ac mae'r grymoedd lifft yn cael ei leihau.

Mae dyluniadau uwch am dyrbin yn darparu mecanwaith lle gall ongl ymosod y llafnau yn cael ei addasu yn awtomatig at gyflymder y gwynt ar y pryd, fel bod y grymoedd lifft yn cael eu huchafu. Ar gyfer tyrbinau gyda llafnau heb fod yn addasadwy, dylai'r ongl drawiad yn cael ei gyfrifo i fod yn addas i'r cyflymder gwynt fwyaf tebygol ar gyfer y safle tyrbín. Mae cymhlethdod pellach yn digwydd oherwydd bod y rhannau pellaf o lafn tyrbín o'r echel gylchdro yn teithio yn gyflymach nag yr adrannau ger yr echelin. Gall gwahaniaeth hyn yn cael ei chymhwyso gan greu tro yn yr adran aerofoil ar hyd y llafn. Mae ongl ymosod yn cael ei gynyddu tuag at y terfyn, lle mae symudiad llafn yn gyflymaf a'r gwahaniaeth rhwng cyfeiriadau llif yr aer absoliwt ac ymddangosiadol yn fwyaf.

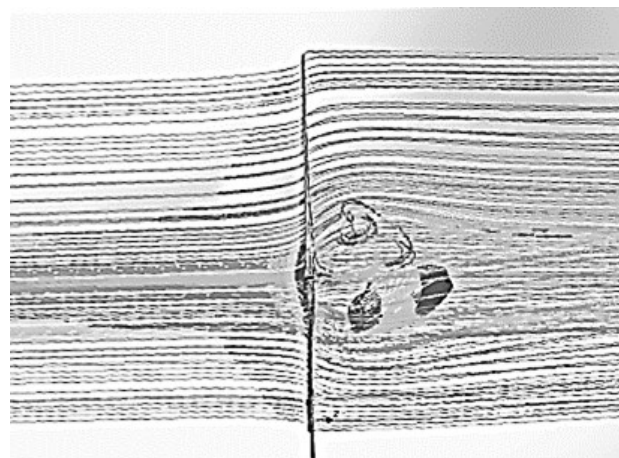
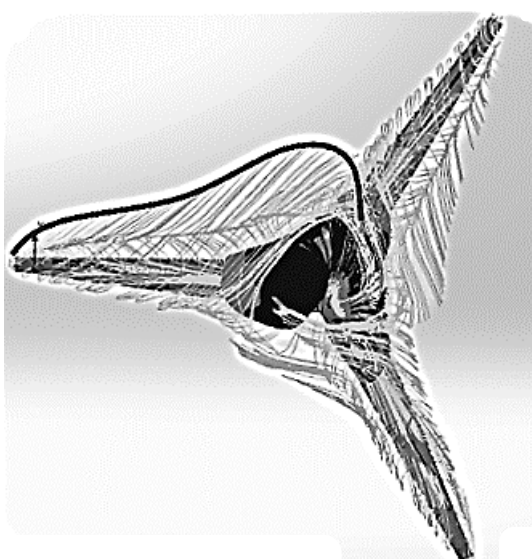
Mae ystyriaeth dyluniad arall yw cyflymder cylchdro'r llafnau ar gyfer cyflymder gwynt penodol. Efallai y bydd y peiriannydd ddewis i ganiatáu i'r tyrbín i gylchdroi yn rhydd iawn, gan greu ddim ond ychydig o torque, neu i gylchdroi yn araf a chynhyrchu torque uchel. **Cymhareb cyflymder blaen** yw'r cyflymder terfyn y llafn yn cymharu â'r cyflymder y gwynt cyn i'r gwynt yn cael ei arafu gan y tyrbín. Gall y dewis o gymhareb cyflymder blaen yn effeithio ar allbwn pŵer cyflawn o'r tyrbín gwynt. Gall cyflymder llafn isel yn cynhyrchu symiau mawr o gynnwrf cylchdro y tu ôl i'r tyrbín, yn lleihau faint o ynni sydd ar gael (ffigur 114).



www.youtube.com/watch?v=mrSci7wG27o

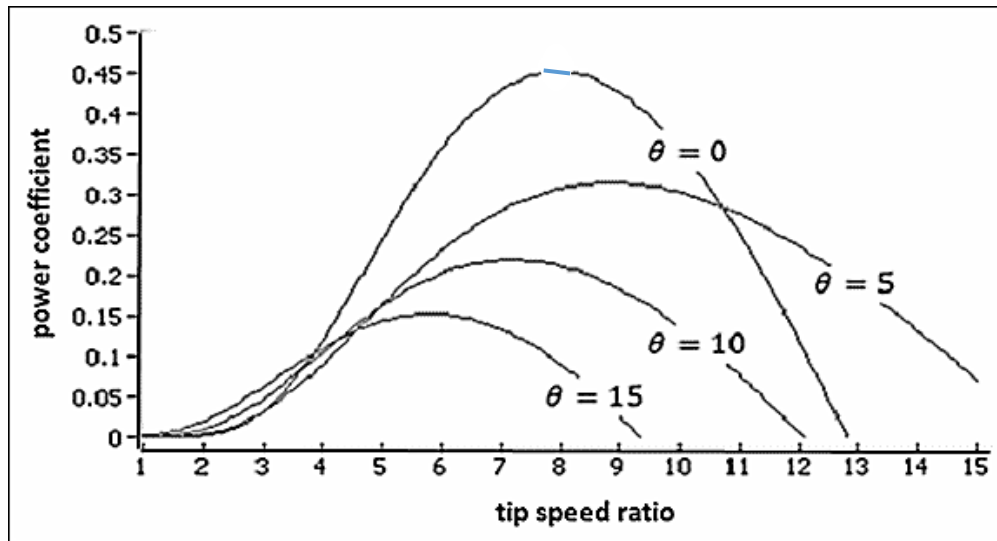
Ffigur 114: Cynnwrf cylchdro a gynhyrchwyd y tu ôl tyrbin gwynt

Bydd y tyrbin gwynt hefyd achosi gostyngiad mewn cyflymder y gwynt fel aer yn cael ei gwro gan y strwythur a'r ardal ysgubo'r llafnau sy'n cylchdroi. Ymhellach, bydd agosáu aer yn cael ei gwro o amgylch y màs aer arafach. Roedd y myfyrwyr yn gallu ymchwilio effeithiau hyn yn eu model Solid Works, a gwneud addasiadau i'r cynllun i leihau tyrfedd:



Ffigur 115: Model llif aer ar gyfer y tyrbin gwynt prototeip

Mae damcaniaeth wedi arwain at berthynas fathemategol (National Instruments, 2014) ar gyfer faint o bŵer y gellir ei dynnu o'r tyrbin gwynt. Un ffactor a elwir y cyfernod pŵer C_p yn cael ei sicrhau o siart cysylltu cymhareb llafn flaen y tyrbin ac ongl ymosodiad θ :



Ffigur 116: Siart ar gyfer penderfynu ar gyfernod pŵer

Unwaith bod y cyfernod pŵer wedi cael ei amcangyfrif, gall y pŵer a gynhyrchir gan y tyrbin ar gyflymderau gwynt penodol yn cael ei gyfrifo gan y fformiwla:

$$P_{mech} = 0.5 \rho \pi R^2 v^3 C_p$$

ble:

P_{mech} yw'r pŵer mecanyddol

ρ yw'r dwysedd aer

R yw'r radiws y tyrbin

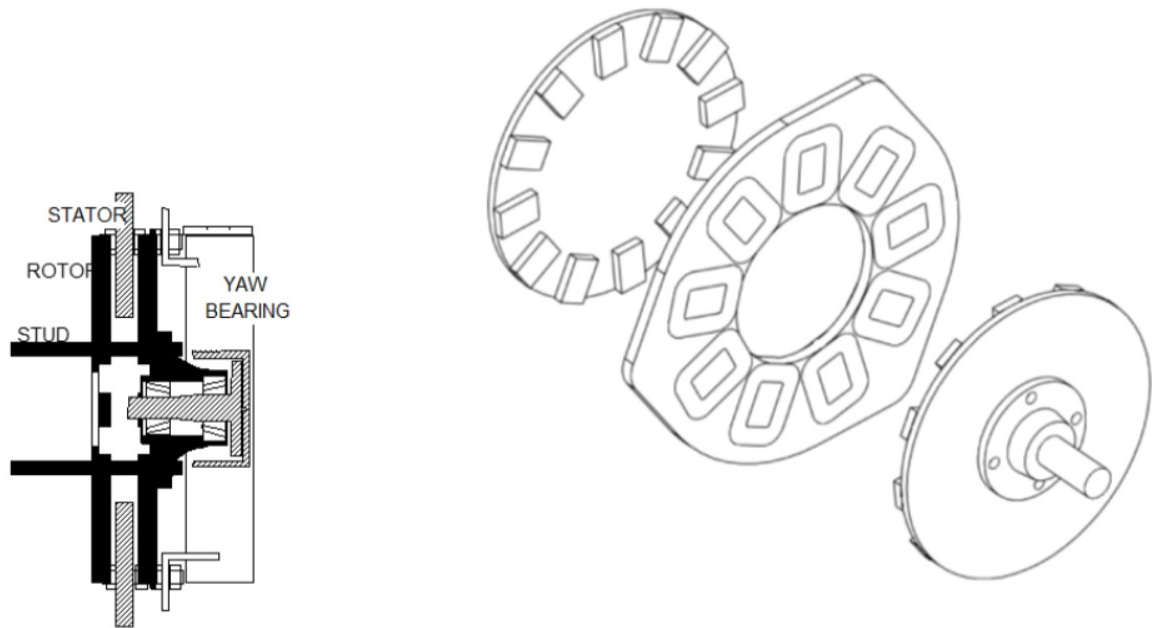
v yw cyflymder y gwynt

C_p yw'r cyfernod pŵer

Mae'n cael ei weld bod y pŵer mecanyddol P_{mech} mewn cyfrannedd â chiwb cyflymder y gwynt v .

Roedd myfyrwyr yn gallu defnyddio taenlen i arbrofi gyda hafaliad, yn ceisio paramedrau addas ar gyfer eu cynllun tyrbin gwynt prototeip. Mae'n amlwg y bydd y cyfernod pŵer yn gostwng ar gyflymder gwynt uchel oherwydd y cynnydd yn yr ongl ymosodiad ar y llafnau sefydlog, gan gyfyngu ar yr allbwn pŵer o'r tyrbin. Mae'r allbwn pŵer gorau posibl yn digwydd gyda chyflymder gwynt tua 12 metr yr eiliad.

Unwaith cafwyd y gwaith dylunio ei gwblhau, gallai'r gwaith o adeiladu cydrannau mecanyddol a thrydanol yn dechrau. Mae'r tyrbin yn ymgorffori eiliadur, a adeiladwyd o ddisg llonydd o goiliau trydanol clwyf, a dwy cylch o fagnetau parhaol sy'n gysylltiedig â'r cydosodiad llafn cylchdroi (Piggott, 2011).



Ffigur 117: Yr eiliadur trydanol

Mae ystyriaeth derfynol yw storio'r ynni trydanol a gynhyrchir. Gall hyn wneud defnydd o fatri asid plwm. Mae'r allbwn o'r eiliadur yn cael ei drawsnewid i gerrynt union trwy gyfrwng cylched deuod, yn debyg i'r system a ddisgrifiwyd yn gynharach yn y bennod hon. Mae angen cylched rheoli hefyd fydd yn gyrru cerrynt at y batri pan nad yw'n cael ei wefru'n llawn, ond bydd yn datgysylltu'r mewnbwn cerrynt pan fydd y gwefru'r batri yn gyflawn.

Crynodeb

Yn y bennod hon rydym wedi edrych ar sawl prosiect yn wahanol iawn sydd wedi ymglymu myfyrwyr mewn rhifedd ymarferol, datrys problemau, mesur neu gasglu data. Mae pob prosiect wedi cael ei integreiddio yn ddwfn i brif gwrs galwedigaethol y myfyrwyr, ac wedi caniatáu arbrofi â chysyniadau mathemategol yn amrywio o blotio a dehongli graffiau a chymhwyso fformiwlâu, i'r defnydd o geometreg a thrigonometreg. Mae myfyrwyr wedi cael eu cymell drwy gynhyrchu cynnyrch, neu trwy gael canlyniadau sy'n darparu mewnwelediad pwysig i broblemau diddorol.