

Pant Coch, Rhostryfan, Caernarfon, Gwynedd LL547PE
01286 830374
07855568731
gruff.wyn@outlook.com

Astudiaeth Cyn-Ddichonoldeb Hydro Bach (PICO) Ysgolion Gwynedd

Paratowyd ar gyfer

Arloesi Gwynedd

Adroddiad gan Gruff Wyn

Gorffennaf 11fed 2017

Cynnwys

1.0 Cefndir.....	3
2.0 Cyflwyniad.....	4
3.0 Systemau Hydro	6
4.0 Dalgylch a Hydroleg	9
4.1 Ysgol Bontnewydd	9
4.2 Ysgol Llanystumdwy.....	10
4.3 Ysgol Rhostryfan.....	11
5.0 Disgyniant.....	12
6.0 Pŵer a Chyfrifiadau Kwh Blynnyddol.....	14
7.0 Systemau Posib.....	15
7.1 Ysgol Bontnewydd.....	15
7.2 Ysgol Llanystumdwy.....	17
7.3 Ysgol Rhostryfan.....	17
8.0 Trwyddedu a Chaniatâd Cynllunio	20
9.0 Perchnogaeth Tir	20
10.0 Cysylltiad Trydanol	20
11.0 Casgliad.....	22

1.0 Cefndir

Bwriad yr astudiaeth hon yw adnabod y gwerth mewn ymchwilio ymhellach y potensial i gyflenwi ysgol yng Ngwynedd gyda thrydan yn defnyddio cynllun hydro bychan.

Mae gan gynlluniau (o dan 5kw) Pico (micro-hydro) y potensial i gyfrannu'n sylweddol at leihau ôl-troed carbon ein hardaloedd gwledig drwy ddefnyddio ein afonydd a nentydd bach i bweru ffermydd, busnesau, cartrefi ac ysgolion yn ein cymunedau.

Gall cynlluniau Hydro Pico 4 Kw gynhyrchu dros 16,000Kwh (defnydd 4 tŷ) yn flynyddol i gymharu â solar 4Kw sydd yn cynhyrchu 4,000Kwh yn flynyddol. Maent hefyd yn cynhyrchu trydan gyda'r nos ac yn y gaeaf yn wahanol iawn i'r solar sydd yn cynhyrchu ar ei orau yn ystod y dydd yn yr haf. Nid oes prinder o afonydd a nentydd bychain yn ein hardaloedd gwledig felly mae potensial yma.

Nifer cyfyngedig iawn o gynlluniau o dan 5Kw yn unig sydd wedi eu gosod gan nad yw y costau datblygu ac adeiladu yn cael eu hadennill trwy dderbyn taliadau'r Tariff Bwydo i Mewn (FITs). Nid yw'r gyfradd adennill fewnol wedi bod yn ddigon i greu diddordeb gan ddatblygwyr a defnyddwyr terfynol ond gyda'r datblygiadau mewn batris gall fod gwerth ychwanegol oherwydd fod posib defnyddio'r holl drydan a gynhyrchir gan y system ar y safle.

Y bwriad fuasai gosod cynllun hydro bychan (<5Kw) i gyflenwi'r ysgol a byddai'r defnydd o fatri hefyd yn sicrhau fod yr holl drydan sy'n cael ei greu yn cael ei ddefnyddio gan yr ysgol (e.e. pan fydd hi'n glawio gyda'r nos byddai'r hydro yn chargo'r batri ac fe fyddai'r ysgol yn cymryd trydan gan y batri yn hytrach na'r grid yn ystod y diwrnod canlynol).

Canlyniadau

- Lleihau costau rhedeg ysgolion gwledig a chyfrannu at eu cynaliadwyedd
- Lleihau yn sylweddol neu ddileu'r swm o drydan y mae'r ysgolion yn ei dynnu o'r grid ac felly yn gostwng ôl-troed CO2 yr ysgol
- Byddai'r cynlluniau hydro yn darparu cyfoeth o adnoddau addysgu gan eu bod yn gofyn am ddealltwriaeth o ddaearyddiaeth leol ynghyd â gwyddoniaeth a pheirianneg (tra hefyd yn cyfrannu at eu dealltwriaeth o'r dimensiwn byd-eang o ran newid yn yr hinsawdd)
- Darparu data byw o'r hydro ar ffurf ap sydd yn cael ei ddefnyddio yn y dosbarth (h.y. cynhyrchu graffiau gan ddefnyddio'r data)
- Ysgogi plant o oedran ifanc i fod â diddordeb mewn gwyddoniaeth, technoleg, peirianneg a mathemateg (STEM).

2.0 Cyflwyniad

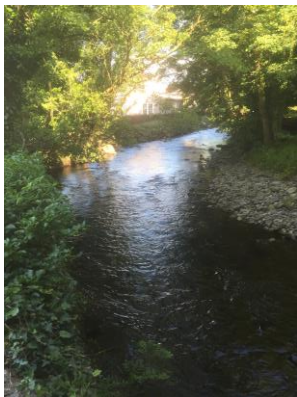
Ym mis Mawrth 2017 bu galwad agored i ysgolion Gwynedd gan Arloesi Gwynedd Wledig er mwyn gweld pwy oedd â diddordeb mewn cydweithio i ymchwilio ymhellach i'r potensial o ddatblygu cynllun hydro bychan.

Cafwyd ymateb gadarnhaol gan benaethiaid tair ysgol gynradd:

Ysgol Bontnewydd – Mrs Janet George
Ysgol Llanystumdwy – Mrs Cathryn Davey
Ysgol Rhostryfan – Mr Trystan Larsen

Ysgol Bontnewydd

Un o'r ysgolion sydd wedi dangos diddordeb mewn archwilio i'r potensial o hydro pico yw Ysgol Bontnewydd. Mae'r ysgol yn gwasanaethu pentref Bontnewydd a'r cylch gwledig cyfagos, gan gynnwys pentrefi Caeathro a Llanfaglan. Lleolir yr ysgol ger yr afon Gwyrfaï ac yr afon yma sydd o ddiddordeb i'r astudiaeth hon.



Afon Gwyrfaï yng nghanol pentref Bontnewydd a'r ysgol leol

Cafwyd cyfarfod cychwynnol gyda'r pennaeth ar y 02/05/2017 ac fe gynhalwyd ymweliad safle ar y 24/05/2017.

Ysgol Llanystumdwy

Ysgol arall sydd wedi dangos diddordeb mewn archwilio i'r potensial o hydro pico yw Ysgol Llanystumdwy. Saif yr ysgol ar ochr orllewinol y pentref gerllaw eglwys y plwyf a daw'r rhan fwyaf o'r disgyblion o bentref bychan

Llanystumdwy, nid nepell o dref Cricieth. Lleolir yr ysgol ger yr Afon Dwyfor ac yr afon yma sydd o ddiddordeb i'r astudiaeth hon.



Lluniau o Afon Dwyfor yn edrych i lawr yr afon, ynghanol pentref Llanystumdwy, a'r ysgol gynradd leol

Cafwyd cyfarfod cychwynnol gyda'r pennaeth ar y 09/05/2017 ac fe gynhalwyd ymweliad safle ar y 26/05/2017.

Ysgol Rhostryfan

Ysgol fechan wledig yw ysgol Rhostryfan a lleolir yr ysgol nepell o Afon Gwyled a'r afon yma sydd o ddiddordeb i'r astudiaeth hon.



Lluniau o Afon Gwyled ynghanol y pentref ac Ysgol Rhostryfan

Cafwyd cyfarfod cychwynnol gyda'r pennaeth ar y 11/05/2017 ac fe gynhalwyd ymweliad safle ar y 22/05/2017.

3.0 Systemau hydro

Yn arferol mae system hydro yn cynnwys;

Cored / Mewnbwn dŵr

Yn arferol mae cynlluniau yn defnyddio sgrîn wedi ei hadeiladu mewn i gored concred. Byddai'r sgrîn a ffrâm yn cael ei chynhyrchu o ddur di-staen.

Byddai hyn hefyd yn sicrhau bod y drefn echdynnu dŵr yn cael ei chadarnhau gan ddefnyddio cored v-nod neu hirsgwar wedi ei gosod yn is na chrib y brif gored, er mwyn sicrhau bod y 'llif na chaiff ei chyffwrdd' bob amser ar gael yn yr afon. Yn arferol llif Q95 yw hwn (sef y llif sydd yn digwydd am 5% o'r amser, y rhan fwyaf yn ystod yr Haf)

Peipen

Mae'r beipen yn cario dŵr o'r gored i'r pwerdy ac mae maint y beipen yn amrywio yn ôl y llif fydd yn cael ei echdynnu ac hyd y beipen.

Pwerdy

Byddai'r pwerdy yn cynnwys

- y tyrbin hydro
- pibellau manifold
- generadur
- cysylltiad rheolwr rhwydwaith
- gêr switch
- mesurydd

Gweler isod luniau o esiamplau o wahanol strwythurau tynnu dŵr ar gyfer cynlluniau bychan

Hawlfraint EcoInnovation Ltd (NZ)



Angled screen



Flat screen in road culvert



Stainless steel perforated tube



Perforated galvanized cable tray intake

Mae'r disgyniant a'r llif sydd ar gael yn amrywio o safle i safle ac yn golygu byddai angen gosod systemau sydd wedi eu dylunio yn benodol ar gyfer y safle honno. Ond yn syml gellir rhannu y math o systemau yn ol y disgyniant.

Disgyniant uchel/canolog

Tyrbeini bychan sydd yn cael eu defnyddio yn arferol gyda disgyniant uchel/canolog yw pelton a turgo.

Mae yna ddau wneuthurwr yng Nghymru sydd yn adeiladau tyrbeini o'r maint yma:

i) <http://hydrover.co.uk/>

ii) **Hydrolite Ltd**, Capel Rd, Clydach, Abertawe SA6 5PZ

Opsiwn dipyn rhatach yw tyrbinau megis Powerspout neu Stream Engine:

<http://www.powerspout.com>

<http://microhydropower.com/our-products/stream-engine/>

Disgyniant isel

Tyrbeini sydd yn cael eu defnyddio yn arferol gyda disgyniant isel yw Crossflow a Francis.

Opsiwn arall yw Scriw Archimedes sydd yn gallu mynd mor isel a 1Kw drwy ddefnyddio 120 litr yr eiliad ac 1m o ddisgyniant.



Hawlfraint Mann Consulting (Scriw Archimedes)

Opsiwn dipyn rhatach yw tyrbinau megis powerspout:

<http://www.powerspout.com/low-head/>

Tyrbin arall sydd wrthi yn cael ei ddatblygu ac sydd yn addas ar gyfer safleoedd gyda disgyniant isel yw Venturi-Enhanced Turbine Technology (VETT)

<http://www.verdergrenewableenergy.com/>

ac mae'r dechnoleg hon wedi ei defnyddio mewn treial yn llwyddianus mewn ardal o ddiddordeb gwyddonol arbennig. Gall weithio gydag 1 metr o ddisgyniant ond gydag isafswm llif o 1.5m³ yr eiliad.

Felly y ddau brif beth mewn cynlluniau hydro yw'r llif (faint o ddŵr sydd ar gael) a'r disgyniant.

4.0 Dalgylch a Hydroleg

4.1 Ysgol Bontnewydd

Mae dalgylch yr Afon Gwyrfai yn ucheldir serth ac yn nodweddiadol o dirwedd Eryri gyda chreigiau Anhydraidd Palaeosoig a Folcanig. Yn bennaf gwelir glaswelltir (rhostir garw), gydag ychydig bach o orchudd coedwig. Hefyd mae yna gyflenwad dŵr cyhoeddus yn tynnu o gronfa Llyn Cwellyn.

Mae Afon Gwyrfai wedi'i dynodi'n Ardal Cadwraeth Arbennig ac yn Safle o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig (SoDdGA neu SSSI).

Mae Cyfoeth Naturiol Cymru yn nodi fod system yr afon Gwyrfai o ansawdd ecolegol eithriadol. Mae'r afon yn enwog ar gyfer ei boblogaeth eogiaid rhagorol ac hefyd yn nodedig am ei boblogaeth ddyfrgwn sy'n digwydd yma mewn niferoedd da.

Wrth yml yr ysgol fe fesurwyd fod maint dalgylch yr afon tua 47.63m sgwâr ac amcangyfrifir y llif cymedr blynyddol yn 2.752m³ yr eiliad.

Defnyddiwyd data glawiad ac anweddiad blynyddol a meddalwedd hydrolegol 'LowFlows' er mwyn gallu amcangyfrif y llif (sydd yn defnyddio data glawiad dros 40 mlynedd).

Llif ar ganraddau 10%

	Blynyddol	Ionawr	Chwefror	Mawrth	Ebrill	Mai	Mehefin	Gorffennaf	Awst	Medi	Hydref	Tachwedd	Rhagfyr
Qmean	2.752	3.91	3.385	2.978	2.126	1.513	1.398	1.352	1.858	2.362	3.726	4.27	4.182
Q(1)	17.02	16.61	18.08	17.55	10.47	8.858	8.68	8.512	11.46	13.26	18.67	15.79	16.18
Q(10)	6.437	8.01	7.143	6.295	4.51	3.443	3.066	2.976	4.351	5.477	8.201	8.738	8.623
Q(20)	4.037	5.545	4.689	3.905	3.032	2.174	1.867	1.807	2.569	3.348	5.409	6.265	6.123
Q(30)	2.83	4.28	3.4	2.844	2.287	1.498	1.364	1.293	1.803	2.311	3.794	4.839	4.641
Q(40)	2.066	3.327	2.64	2.192	1.781	1.149	1.047	0.972	1.367	1.69	2.867	3.77	3.617
Q(50)	1.554	2.634	2.024	1.736	1.419	0.899	0.818	0.76	1.04	1.266	2.264	2.96	2.814
Q(60)	1.183	2.048	1.597	1.404	1.12	0.703	0.642	0.611	0.798	0.964	1.724	2.328	2.128
Q(70)	0.894	1.582	1.269	1.147	0.878	0.556	0.499	0.497	0.589	0.747	1.314	1.777	1.611
Q(80)	0.649	1.163	0.981	0.91	0.659	0.411	0.387	0.389	0.409	0.546	0.96	1.353	1.223
Q(90)	0.41	0.8	0.705	0.68	0.445	0.299	0.289	0.271	0.266	0.337	0.654	0.937	0.914
Q(99)	0.154	0.381	0.349	0.374	0.229	0.148	0.154	0.144	0.132	0.14	0.211	0.462	0.514

Gweler o'r tabl uchod fod y Qmean – cyfartaledd dŵr yn yr afon yn flynyddol yn 2.752m³ yr eiliad (Nid yw'r ffigyrau wedi cymryd i ystyriaeth trwyddedau tynnu dŵr eraill gan gynnwys Dŵr Cymru sydd yn echdynnu o Lyn Cwellyn).

4.2 Ysgol Llanystumdwy

Mae dalgylch yr Afon Dwyfor yn fynyddig ac yn codi yng Nghwm Pennant. Mae cynllun echdynnu dŵr mawr yn y dalgylch, sy'n cynnwys Llyn Ystradllyn ac Afon Dwyfor, a elwir yn gynllun Garndolbenmaen.

Wrth yml yr ysgol fe fesurwyd fod maint dalgylch yr afon tua 63.5m sgwâr ac amcangyfrifir y llif cymedr blynyddol yn 2.980m³ yr eiliad.

Defnyddiwyd data glawiad ac anweddiad blynyddol a meddalwedd hydrolegol 'LowFlows' er mwyn gallu amcangyfrif y llif (sydd yn defnyddio data glawiad dros 40 mlynedd).

Llif ar ganraddau 10%

	Blynyddol	Ionawr	Chwefror	Mawrth	Ebrill	Mai	Mehefin	Gorffennaf	Awst	Medi	Hydref	Tachwedd	Rhagfyr
Qmean	2.98	4.464	3.832	3.18	2.172	1.657	1.427	1.372	1.922	2.555	3.69	4.636	4.9
Q(1)	17.35	15.9	16.59	15.3	10.48	8.849	8.676	8.79	11.35	13.7	17.41	15.59	18.38
Q(10)	6.899	8.961	7.893	6.308	4.683	3.54	3.043	2.931	4.474	5.996	7.648	9.286	9.857
Q(20)	4.448	6.385	5.511	4.265	3.059	2.391	1.948	1.788	2.696	3.9	5.216	6.782	7.09
Q(30)	3.199	4.987	4.132	3.248	2.285	1.797	1.404	1.278	1.933	2.635	3.89	5.289	5.422
Q(40)	2.371	3.997	3.191	2.629	1.775	1.397	1.086	0.987	1.456	1.919	3.035	4.291	4.419
Q(50)	1.777	3.264	2.535	2.12	1.449	1.102	0.856	0.785	1.043	1.466	2.318	3.503	3.53
Q(60)	1.35	2.662	1.967	1.7	1.165	0.858	0.694	0.619	0.78	1.107	1.868	2.839	2.795
Q(70)	1.006	2.076	1.556	1.327	0.928	0.639	0.519	0.495	0.564	0.851	1.408	2.11	2.105
Q(80)	0.719	1.549	1.209	1.019	0.68	0.45	0.391	0.374	0.384	0.612	1.07	1.607	1.625
Q(90)	0.433	1.105	0.902	0.763	0.492	0.322	0.283	0.26	0.235	0.369	0.761	1.067	1.201
Q(99)	0.142	0.548	0.479	0.398	0.285	0.178	0.161	0.122	0.112	0.117	0.299	0.486	0.642

Gweler o'r tabl uchod fod y Qmean – cyfartaledd dŵr yn yr afon yn flynyddol yn 2.980m³ yr eiliad (Nid yw'r ffigyrau wedi cymryd i ystyriaeth trwyddedau tynnu dŵr eraill gan gynnwys Dŵr Cymru sydd yn echdynnu llawer o ddŵr allan o'r dalgylch)

4.3 Ysgol Rhostryfan

Mae dalgylch y nant yn cynnwys rhan o Foel Tryfan sydd yn codi 429 medr uwchlaw'r môr.

300m uwchlaw'r ysgol fe fesurwyd fod maint dalgylch yr afon tua 0.971km sgwâr ac amcangyfrifir y llif cymedr blynyddol yn 47 litr yr eiliad.

Defnyddiwyd data glawiad ac anweddiad blynyddol a meddalwedd hydrolegol 'LowFlows' er mwyn gallu amcangyfrif y llif (sydd yn defnyddio data glawiad dros 40 mlynedd).

Llif ar ganraddau 10%

	Blynyddol	Ionawr	Chwefror	Mawrth	Ebrill	Mai	Mehefin	Gorffennaf	Awst	Medi	Hydref	Tachwedd	Rhagfyr
Qmean	0.047	0.075	0.061	0.054	0.033	0.025	0.02	0.017	0.028	0.036	0.063	0.071	0.078
Q(1)	0.314	0.29	0.315	0.277	0.176	0.147	0.12	0.116	0.195	0.214	0.325	0.283	0.349
Q(10)	0.109	0.16	0.129	0.107	0.07	0.054	0.04	0.033	0.063	0.086	0.135	0.151	0.163
Q(20)	0.066	0.107	0.084	0.071	0.045	0.034	0.026	0.02	0.036	0.05	0.085	0.101	0.109
Q(30)	0.046	0.079	0.061	0.054	0.033	0.025	0.019	0.015	0.025	0.034	0.061	0.078	0.082
Q(40)	0.033	0.062	0.045	0.043	0.026	0.019	0.015	0.012	0.018	0.025	0.046	0.06	0.064
Q(50)	0.025	0.049	0.035	0.034	0.021	0.015	0.012	0.01	0.013	0.019	0.036	0.048	0.05
Q(60)	0.019	0.039	0.028	0.027	0.017	0.012	0.01	0.008	0.01	0.014	0.028	0.039	0.039
Q(70)	0.014	0.031	0.022	0.021	0.014	0.01	0.008	0.007	0.008	0.011	0.021	0.029	0.03
Q(80)	0.01	0.024	0.018	0.017	0.011	0.007	0.006	0.005	0.006	0.009	0.016	0.022	0.023
Q(90)	0.007	0.017	0.014	0.013	0.008	0.005	0.005	0.004	0.004	0.006	0.011	0.015	0.017
Q(99)	0.003	0.01	0.007	0.008	0.005	0.004	0.003	0.002	0.003	0.003	0.005	0.006	0.011

Gweler o'r tabl uchod fod y Qmean – cyfartaledd dŵr yn yr afon yn flynyddol yn 0.047m³ yr eiliad (Nid yw'r ffigyrau wedi cymryd i ystyriaeth trwyddedau tynnu dŵr eraill a all fod yn y dalgylch).

5.0 Disgyniant

Ysgol Bontnewydd

Mesurwyd y disgyniant yn defnyddio altimeter a gweler fod 2.5m o ddisgyniant, ger yr ysgol, rhwng pwynt A a phwynt B ar y map isod.

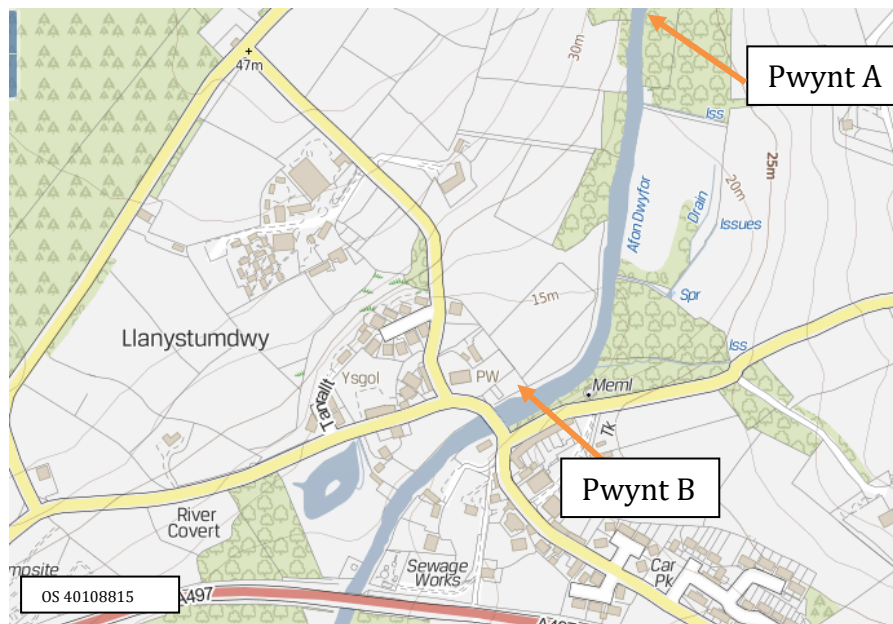


Ysgol Llanystumdwy

Fe wneuthpwyd y mesuriadau yn defnyddio mapiau OS gan fod y llif yn rhy uchel, ar y diwrnod y cynhaliwyd yr ymweliad safle, i ddefnyddio altimeter.

Mae'r afon yn codi tua 15m mewn uchder dros bellter o 700m uwchlaw'r bont.

Gweler fod 15m o ddisgyniant rhwng pwynt A a phwynt B ar y map isod. Byddai angen caniatad perchnogion y tir ar lan yr afon er mwyn medru cael mynediad i wneud mesuriadau cywir.



Ysgol Rhostryfan

Mae'r afon yn codi tua 40m mewn uchder dros bellter o 280m o bwynt A (SH 49829 57790) i bwynt B (SH 50222 57578). Gweler y map isod. Mesuriadau wedi eu gwneud yn defnyddio mapiau OS.

Byddai angen caniatad perchnogion y tir ar lan yr afon er mwyn medru cael mynediad i wneud mesuriadau cywir.



6.0 Pŵer a Chyfrifiadau Kwh Blynyddol

Mae'r pŵer sydd ar gael yn dibynnu ar y disgyniant a'r llif sydd ar gael. Caiff cynlluniau hydro eu cynllunio fel arfer ar gyfer y llif cymedrig blynyddol. Yn yr achos yma gan ein bod yn edrych i ddarparu trydan i un adeilad yr ydym yn edrych ar gynlluniau a fuasai o bosib yn defnyddio canran fechan iawn o'r dŵr sydd ar gael.

Oherwydd natur y tyrbinau hydro, mae pob un yn cael eu hadeiladu'n bwrpasol ar gyfer pob cynllun, ac effeithlonrwydd yn amrywio o safle i safle.

O'r tabl isod gweler y berthynas rhwng llif a disgyniant e.e gweler felly fod angen llif o 9 litr yr eiliad a disgyniant o 15 metr er mwyn creu system 1Kw.

	Uchafswm Allbwn Pŵer (Kw)				
	1	2	3	4	5
Disgyniant(m)	Llif (m ³ /yr eiliad)				
2	0.0680	0.136	0.204	0.272	0.340
5	0.0272	0.544	0.0816	0.108	0.136
10	0.0136	0.0272	0.0408	0.0544	0.068
15	0.0091	0.0181	0.0272	0.036	0.045
50	0.0028	0.0056	0.0084	0.0112	0.014
100	0.0012	0.0024	0.0036	0.0048	0.006

Mae'r pŵer hwn, wrth gwrs, ond ar gael ar gyfer cyfran o'r flwyddyn. I gyfrifo'r cynnyrch ynni blyneddol, yna bydd cromlin llif yn cael ei ddefnyddio. Mae hyn yn amcangyfrif faint o ddŵr sydd ar gael ar gyfer gwahanol gyfnodau o'r flwyddyn. Yna gellir defnyddio'r ffigyrau i amcangyfrif faint o ynni y gellir ei gynhyrchu bob blwyddyn.

Ffactor ychwanegol sy'n dylanwadu ar faint o ynni y gellir ei gynhyrchu yw'r drwydded tynnu dŵr. Mae'r adroddiad hwn yn rhagdybio y bydd angen gadael Q95 (llif isel yr Haf) fel y lleiafswm dŵr yn yr afon.

Mae'r uchod yn ddibynol ar effeithiolrwydd y system gyfan. Gall gwahaniaeth mawr fod yn effeithiolrwydd tyrbîn a generadur a byddai hyn yn cael ei adlewyrchu yng nghost y system.

7.0 Systemau Posib

7.1 Ysgol Bontnewydd

Yn arferol gall gynlluniau gymryd rhwng 40% a 70% o'r dŵr uwchben Q95 (286 l/s – llif isel yr Haf) hyd at uchafswm o'r Qmean sef 2.752m³ yr eiliad yn yr achos hwn. Ond gan mai bwriad yr astudiaeth yma yw edrych ar gynlluniau bychan, ni fydd angen ond canran fechan o'r dŵr. Mae potensial yma i greu system sydd llawer mwy na hydro Pico ond mae'r adroddiad hwn yn canolbwyntio ar systemau o dan 5Kw.

System 4Kw yn defnyddio 272 litr yr eiliad gyda disgyniant o 2 fetr.

Gwelir fod digon o ddŵr yn yr afon am ganran uchel o'r flwyddyn i greu system 4Kw gyda'r system yn cau i lawr pan fo lefelau dŵr yn disgyn yn isel e.e ar Q80 mae trwydded echdynnu dŵr o 40% o'r llif yn golygu na'r uchafswm a ellir ei dynnu ar Q80 ydy 145 litr yr eiliad.

Yn y sefyllfa hon mi fuasai'r allbwn yn disgyn i 2Kw os yw'r tyrbîn yn gallu gweithio gyda llif amrywiol. Mae rhai tyrbîn wedi eu dylunio i weithio gyda llif penodol ac felly mi fuasai rhain yn diffodd gan fod lefel y dŵr wedi disgyn.

Buasai system 4kw yn troi am 75% o'r flwyddyn yn cynhyrchu 26,280Kwh yn flynyddol. Byddai angen edrych yn fanwl ar ddefnydd yr ysgol ond i gymharu mae hyn yn ddigon o drydan i bweru 6 cartref yn flynyddol.

Mae'r gost o brynu'r trydan hwn ar 15c yr uned yn £3,942.

Amcangyfrif yn unig yw'r ffigyrau hyn. Mae perfformiad systemau ynni dŵr yn amhosibl eu rhagweld yn bendant oherwydd yr amrywiaeth yn y swm o lawiad o leoliad i leoliad a blwyddyn i flwyddyn.

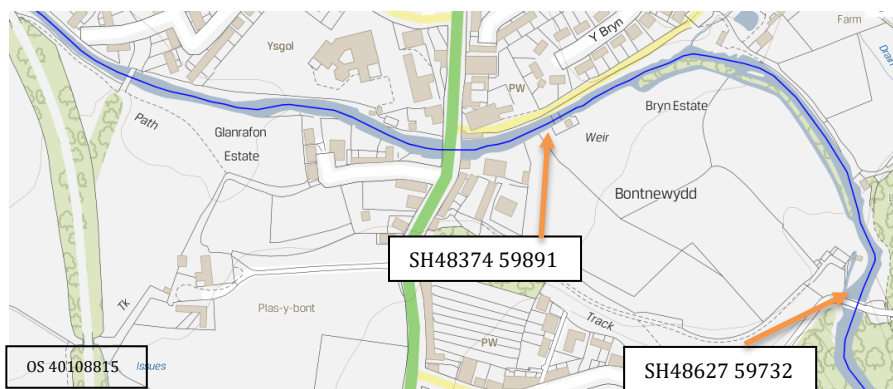
Er fod y ffigyrau hyn yn edrych yn addawol nid oes system syml i'w weld yn bosib yma ac er fod yr ysgol yn agos iawn i'r afon Gwyrfai mae'r disgyniant isel a'r angen i geisio echdynnu dŵr heb adeiladu strwythr ar draws yr afon yn mynd i greu cymlethdodau.

Er yn bosib adeiladu strwythurau tynnu dŵr syml sydd ddim angen llawer o waith peirianyddol sifil, gall hyn olygu llawer o waith glanhau neu ail osod cydrannau ar ol llifogydd.



Afon Gwyrfai – yn edrych i lawr yr afon (SH48374 59891)

Mae cored wedi ei hadeiladu yn SH 48374 59891 uwchlaw'r bont (gweler y map isod) i fesur lefelau dŵr ac efallai fod potensial yma i allu echdynnu dŵr. Ond gan fod nifer o adeiladu a'r ardal yn adeiledig nid oes llwybr clir i'r beipen - er mae posib cadw'r beipen ar y wyneb ac hefyd ei bolltio i'r bont gan ddefnyddio peipen ddur os y gellir cael caniatad.



Mae'r afon yn dechrau codi rhwng yr ysgol a phwynt SH 48627 59732 (gweler y map uchod) gyda disgyniant o 20mtr yma dros bellter o 400m (o fapiau OS). Yma eto mae potensial ond yn anodd gweld llwybr hawdd i gydrannau y system gan y byddai angen i'r beipen ddŵr neu'r wifren drydan gyrraedd tir yr ysgol ac mae risg uchel y byddai costau yn rhy uchel i system hydro pico o dan 5KW.

7.2 Ysgol Llanystumdwy

Mae potensial yma hefyd i greu system sydd llawer mwy na hydro Pico ond mae'r adroddiad hwn yn canolbwyntio ar systemau o dan 5Kw.

System 2Kw yn defnyddio 18 litr yr eiliad gyda disgyniant o 15 metr.

Mae digon o ddŵr yn yr afon am ganran uchel o'r flwyddyn i greu cynllun 2Kw gyda'r system yn cau i lawr pan fo lefelau dŵr yn disgyn yn isel e.e ar Q90 mae trwydded echdynnu dŵr o 50% o'r llif yn golygu na'r uchafswm a ellir ei dynnu ar Q90 ydy 70 litr yr eiliad.

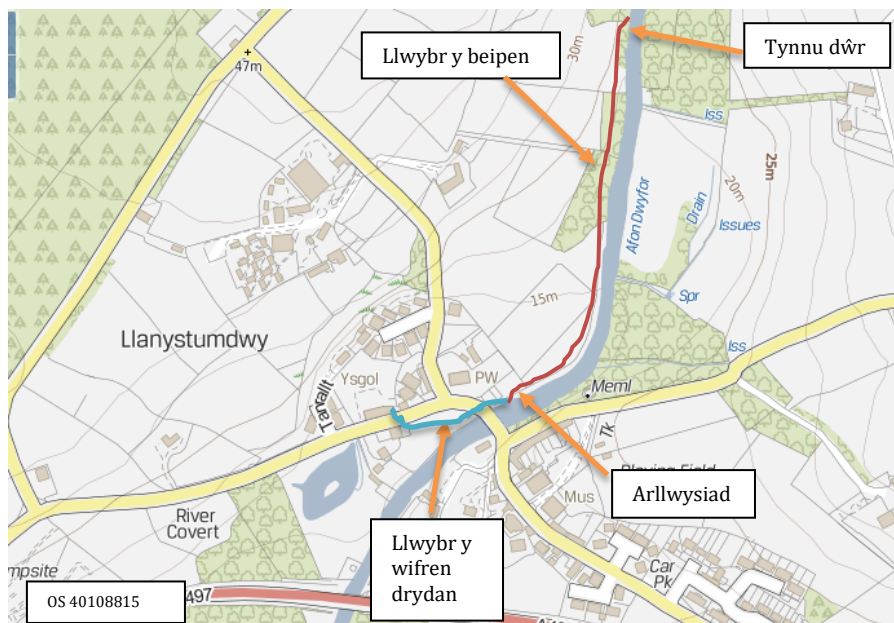
Yn y sefyllfa hon mi fuasai'r tyrbîn dal yn cynhyrchu 2Kw nes cyrraedd yn agos i lefel Q95 (293 litr yr eiliad) ble na fyddai posib echdynnu unrhyw ddŵr.

Buasai system 2kw yn troi am 93% o'r flwyddyn yn cynhyrchu 16,293 Kwh yn flynyddol. Byddai angen edrych yn fanwl ar ddefnydd yr ysgol ond i gymharu mae hyn yn ddigon o drydan i bweru 4 cartref yn flynyddol.

Mae'r gost o brynu'r trydan hwn ar 15c yr uned yn £2,443.95.

Amcangyfrif yn unig yw'r ffigyrau hyn. Mae perfformiad systemau ynni dŵr yn amhosibl eu rhagweld yn bendant oherwydd yr amrywiaeth yn y swm o lawiad o flwyddyn i flwyddyn. Mae posib hefyd gwneud cynllun llawer mwy na 2Kw ond dyma'r maint a fuasai yn golygu y byddai yn cynhyrchu trydan am dros 90% o'r flwyddyn.

Efallai fod posib greu system yma fuasai yn cymryd dŵr yn SH 47663 39143 ac yn rhoi y dŵr yn ôl yn SH 47475 38577.



Mae posib claddu gwifren drydan wrth ochr y bont, os byddai posib cael caniatad, ac yna ei chladdu yn y cae dros y ffordd i'r ysgol. Byddai posib hefyd croesi'r ffordd i'r ysgol yn defnyddio polyn neu tyllu o dan y ffordd. Byddai angen edrych yn fanwl ar gostau yr opsiynau yma.

Gan fod Afon Dwyfor yn brif afon, y sialens fwyaf fuasai ceisio echdynnu dŵr heb adeiladu strwythr ar draws yr afon a fuasai yn llawer rhy gostus i gynllun o'r maint yma. Er yn bosib adeiladu strwythurau tynnu dŵr syml sydd ddim angen llawer o waith peirianyddol sifil, gall hyn olygu llawer o waith glanhau neu ail osod cydrannau ar ôl llifogydd. Byddai angen ymchwilio ymhellach i weld os byddai posib cadw costau tynnu dŵr yn rhesymol i faint y cynllun.

7.3 Ysgol Rhostryfan

Yma hefyd mae potensial i greu system sydd yn fw na hydro Pico ond mae'r adroddiad hwn yn canolbwyntio ar systemau o dan 5Kw.

System 2Kw yn defnyddio 6.9 litr yr eiliad gyda disgyniant o 40 metr.

Mae digon o ddŵr yn yr afon am ganran uchel o'r flwyddyn i greu cynllun 2Kw gyda'r system yn cau i lawr pan fo lefelau dŵr yn disgyn yn isel e.e ar Q70 mae trwydded echdynnu dŵr o 70% o'r llif yn golygu na'r uchafswm a ellir ei dynnu ar Q70 ydy 6.3ltr yr eiliad.

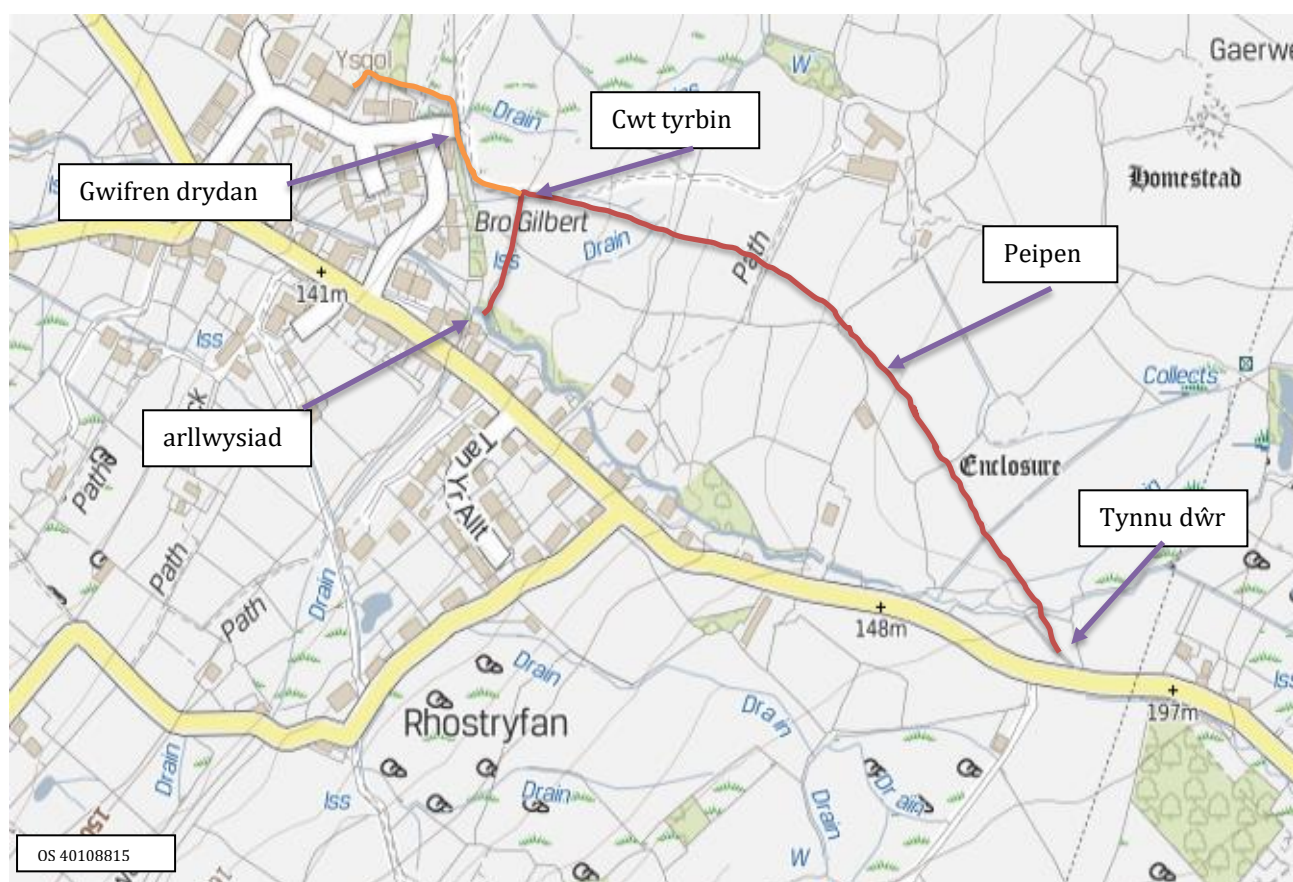
Yn y sefyllfa hon mi fuasai'r tyrbin yn cynhyrchu 2Kw am yn agos i 70% o'r flwyddyn ac yn cynhyrchu 12,264 Kwh yn flynyddol. Byddai angen edrych yn

fanwl ar ddefnydd yr ysgol ond i gymharu mae hyn yn ddigon o drydan i bweru 3 cartref yn flynyddol.

Mae'r gost o brynu'r trydan hwn ar 15c yr uned yn £1,839.60

Amcangyfrif yn unig yw'r ffigyrau hyn. Mae perfformiad systemau ynni dŵr yn amhosibl eu rhagweld yn bendant oherwydd yr amrywiaeth yn y swm o lawiad o flwyddyn i flwyddyn. Mae posib hefyd gwneud cynllun llawer mwy na 2Kw, ond os defnyddir canran bychan o'r dŵr mae posib gwneud system sydd yn cynhyrchu trydan am ganran uchel o'r flwyddyn.

Mae potensial i greu system yma fuasai'n tynnu dŵr yn SH 50222 57578 ac yn rhoi y dŵr yn ôl yn SH 49829 57790.



Mae'r nant yn un fechan felly byddai yn weddol hawdd i adeiladu strwythr tynnu dŵr syml na fyddai angen llawer o waith peirianyddol sifil. Byddai posib rhedeg y wifren drwy gae amaethyddol cyn croesi llwybr i ymuno a thir yr ysgol.

Mae'r afon mewn cafn felly efallai bydd angen tynnu dŵr yn uwch yn y dalgylch. Bydd hyn yn golygu fod llai o ddŵr ar gael ond bydd y disgyniant yn codi felly bydd digon o lif ar gael i wneud cynllun hydro pico.

Y camau nesaf yma yw trafod yn fanwl gyda'r tîrfeddianwyr er mwyn cael caniatad i gynnal arolwg manwl o'r safle.

8.0 Trwyddedu a Chaniatâd Cynllunio

Bydd angen caniatâd cynllunio ar gyfer y pwerdy, peipen a'r gored a thrwyddedau gan Gyfoeth Naturiol Cymru i echdynnu a chronni dŵr.

Mae angen hefyd 'Caniatâd Amddiffyn rhag Llifogydd', sy'n rhoi'r hawl i weithio yn yr afon.

Ers Ebrill 2012 nid Cyfoeth Naturiol Cymru sydd yn gyfrifol am y caniatâd hwn ac mae angen gwneud pob cais i'r awdurdod lleol.

Gweler yr adran 'pŵer a chyfrifiadau Kwh blynyddol' ar gyfer amodau'r drwydded a allai gael eu gosod gan Gyfoeth Naturiol Cymru.

Noder hefyd na fydd Cyfoeth Naturiol Cymru fel arfer yn caniatáu gwaith sydd i'w wneud yn yr afon rhwng 17 Hydref a 17 Ebrill er mwyn lleihau'r tarfu ar bysgod yn mudo.

9.0 Perchnogaeth Tir

Bydd angen ymchwilio ymhellach a derbyn caniatad cyfreithiol i allu defnyddio tir sydd tu allan i berchnogaeth yr ysgol.

10.0 Cysylltiad Trydanol

Mae posib creu system sydd oddi ar y grid ond mae'n llawer symlach yn dechnegol ac yn llawer mwy cost-ffeithiol i fod yn gysylltiedig â'r rhywdwaith drydan leol, ac yn effeithiol yn defnyddio'r grid i adael ynni dros ben a thynnu ynni ohono yn ôl y gofyn. Mae hyn yn wir hefyd os yn defnyddio batri of fewn y system gan os yw'r batri'n llawn a dim defnydd lleol, gall y trydan ei allforio i'r rhwydwaith yn ddiogel.

Mae cynlluniau hydro arferol yn cysylltu o dan 'argymhelliad peirianeg G59' sydd yn golygu bod angen cysylltiad newydd i'r rhwydwaith drydan leol. I gynlluniau hyd at 100kw bydd angen transformer newydd a chynlluniau dros 100Kw yn golygu fod angen adeiladu sub-station. Gall y gost godi o ddegau i gannoedd o filoedd i gysylltu i'r rhwydwaith.

Gan fod yr astudiaeth yn edrych ar y posibilrwydd o greu cynlluniau bychan yna yr opsiwn orau o bosib bydd i gysylltu dan 'argymhelliad peirianeg G83'.

Yma bydd yr hydro yn cysylltu yn syth i mewn i'r bwrdd dobarthu (distribution board) yn yr ysgol er mwyn arbed costau. (yn yr un modd ac mae paneli solar ar raddfa domestig yn cael eu cysylltu gan drydanydd cofrestredig).

O dan yr argymhelliadau hyn gellir cysylltu yn syth hyd at 3.68Kw gyda'r angen i adael i'r DNO (District Network Operator) sef Scottish Power Energy Networks yn yr ardal hon wybod o fewn 28 diwrnod. Gellir cysylltu system fwy o dan G83 ond byddai Scottish Power angen mesur yr effaith ar y foltedd a all olygu fod angen gwaith uwchraddio i'r bwrdd dosbarthu neu i'r rhwydwaith leol.

11.0 Casgliad

Tabl Cymhariaeth

	Ysgol Bontnewydd	Ysgol Llanystumdwy	Ysgol Rhostryfan	Nodiadau/Risgiau
Math o system hydro	Disgyniant Isel	Disgyniant isel	Disgyniant canolig/uchel	Costau yn dueddol o fod yn llawer is gyda systemau disgyniant uchel. Mae llai o ddŵr ei angen i greu'r trydan ac felly mae cydrannau'r system yn llai o ran maint a chost.
Maint cynllun	Hyd at 5Kw yn bosib	Hyd at 5Kw yn bosib	Hyd at 5Kw yn bosib	Byddai angen cynnal awdit o ddefnydd yr ysgol er mwyn gwneud siwr fod y cynllun yn diwallu anghenion yr ysgol. Os bydd yr hydro yn cynhyrchu mwy na sydd ei angen yna posib defnyddio batris neu ei allforio yn saff i'r rhwydwaith drydan leol.
System engreiffiol	4Kw yn cynhyrchu 26,280Kwh yn flynyddol (fel cymhariaeth -digon o drydan i 6 cartref)	2Kw yn cynhyrchu 16,293Kwh yn flynyddol (digon o drydan i 4 cartref)	2Kw yn cynhyrchu 12,264Kwh yn flynyddol (digon o drydan i 3 cartref)	Mae'r allbwn yn amrywio yn flynyddol yn ôl y glawiad a chyfartaledd yw'r ffigwr Kwh yn defnyddio data glawiad dros 40 mlynedd.
Arbedion ariannol blynyddol drwy beidio mewnfario'r trydan - pris prynu engreiffiol - 15 ceiniog yr uned (Kwh)	£3,942	£2,443.95	£1,839.60	Tariff Bwydo Mewn (FITs) Byddai posib cael incwm ychwanegol i'r arbedion drwy'r Tariff Bwydo i Mewn. Mae'r tariff yma ar gael tan ddiwedd Mawrth 2019 a rhagwelir y bydd oddeutu 7.5c yr uned (Kwh). Bydd angen cofrestru'r cynllun gydag Ofgem cyn y dyddiad yma gyda chaniatad tynnu dŵr, caniatad cynllunio a chyswllt grid (neu brofi nad oes yr angen) yn ei le.

Credaf fod potensial yn y dair safle ond mae risg yn uwch gyda'r safleoedd disgyniant isel. Y risg mwyaf yw nad oes posib cael y cyfnod ad-dalu o fewn amser derbyniol oherwydd cost y cydrannau (tyrbin/generadur/peipen/cwt tyrbin). Hefyd costau y gwaith sifil o adeiladu y gored yn yr afon yn cynyddu yn ôl maint yr afon a'r strwythr sydd ei angen i dynnu'r dŵr.

Risg arall hefyd yw'r astudiaethau ecolegol amrywiol y bydd yr awdurdod trwyddedu (Cyfoeth Naturiol Cymru) ei angen gyda llawer mwy o wybodaeth yn ofynnol ar gyfer prif afonydd sydd a graddiant o dan 10%.

Mae costau adeiladu cynlluniau hydro yn amrywio yn sylweddol o safle i safle felly byddai angen astudiaeth ddichonoldeb manwl i amcangyfrif y costau tebygol. Ond y gobaith yw y bydd posib, drwy ddefnyddio tyrbeini bychan megis Powerspout a llafur lleol, i fedru cael cyfnod ad-dalu derbyniol i gynllun hydro bychan.