

Nodyn

HaskoningDHV UK Ltd.
Water

At: Emyr Williams (Cyngor Sir Penfro); Derek Fenn, Rob Morgan (Atkins)
Oddi wrth: Pablo Laboreo, Greg Guthrie (Royal HaskoningDHV)
Dyddiad: 04 Tachwedd 2016
Copi: Helen Ayres, Andy Morton (Royal HaskoningDHV)

Pwnc: Datblygu Opsiynau Peirianeg Arfordirol

1. Diben y nodyn hwn

Yn ystod camau cychwynnol ymgynghori ar Strategaeth Ymaddasu Niwgl, a gynhaliwyd gan Gyngor Sir Penfro, roedd aelodau'r gymuned wedi gofyn i sylw penodol gael ei roi i archwilio dichonoldeb cynnal y ffordd ar hyd ei ffin bresennol. Cydnabuwyd bod hyn yn opsiwn pwysig sy'n rhoi'r achos sylfaenol ar gyfer rheoli'r ardal. Mae ystod o opsiynau posibl wedi'u datblygu, eu hasesu ac amcangyfrifwyd eu costau er mwyn sicrhau y gellid ateb y cwestiwn hwn yn synhwyrol, gan alluogi'r gymuned i ystyried effaith yr opsiwn hwn ochr yn ochr â llwybrau eraill.

Diben y nodyn hwn yw cyflwyno canlyniadau'r fath asesiad o opsiynau sy'n ceisio cynnal cyfanrwydd ac ymarferoldeb yr A487.

2. Cyd-destun a thybiaethau a ystyriwyd

Astudiaethau blaenorol

Mae'r nodyn hwn yn adeiladu ar waith a wnaed gan Royal HaskoningDHV, yn benodol yr adroddiadau canlynol:

- Newgale Shingle Bank Vulnerability Assessment, mis Tachwedd 2014: cadarnhaodd yr adroddiad hwn y duedd i'r gefn graean bras symud yn ôl dros y tir blaen cyfan a rhoddodd y cyfraddau cilio cyfartalog disgwylidig fesul adran.
- Newgale – Wave Transformation Modelling, mis Mai 2016: cyflwynodd y nodyn hwn ganlyniadau'r dadansoddiad modelu manwl a roddodd gyd-debygolrwydd amodau tonnau a dŵr ar y môr a gwnaeth waith modelu trawsffurfio tonnau er mwyn tarddu amodau tonnau cywir ger y lan.
- Summary of Damage Assessment to Date, mis Mehefin 2016: yn y nodyn hwn, aseswyd effeithiau'r Sefyllfa Gwneud Dim, gan gyfrannu at ddiffinio'r broblem bresennol yn Niwgl.

Mae canfyddiadau a thybiaethau'r dogfennau hyn wedi'u cario ymlaen yn y nodyn hwn.

Paramedrau Dylunio

Ystyriwyd pedair sefyllfa cyd-debygolrwydd wahanol yn yr asesiadau blaenorol, gyda Chyd-debygolrwydd 1 yn cael ei gymell gan lefelau dŵr a Chyd-debygolrwydd 4 yn cael ei gymell gan uchder tonnau ar y môr; mae Cyd-debygolrwydd 2 a Chyd-debygolrwydd 3 yn amrywiadau yn y canol. Nodwyd mai Cyd-debygolrwydd 2 oedd y lleiaf ffafriol ym mhroffiliau cynrychioliadol 6 ac 8, gan roi'r amodau mwyaf llethol o ran dŵr yn dod dros y draethell. O ganlyniad, pennodd Cyd-debygolrwydd 2 amodau tonnau a lefel dŵr yr ystod o bamedrau dylunio ar gyfer datblygu'r opsiynau. Mae **Tabl 1.1** isod yn cyflwyno'r gwerthoedd hyn.

Y terfyn ar gyfer gollyngiad gorlifo canolig goddefol ar gyfer pob opsiwn yw 0.05 l/s/m, yn unol â chanllaw Overtopping Manual EurOtop (Terfynau gorlifo ar gyfer cerbydau sy'n gyrru ar gyflymder cymedrol neu uchel). Mae'r gwerth hwn yn ymwneud â gorlifo yn yr amddiffynfa, ond yn tybio bod y ffordd yn

uniongyrchol y tu ôl i'r amddiffynfa. Disgwylir y bydd gan y ffordd newydd yr un lled â'r un bresennol, sef 7.5m. Mae hyn yn dylanwadu ar led crib gofynnol yr arglawdd, y tybir ei fod yn 9.5m.

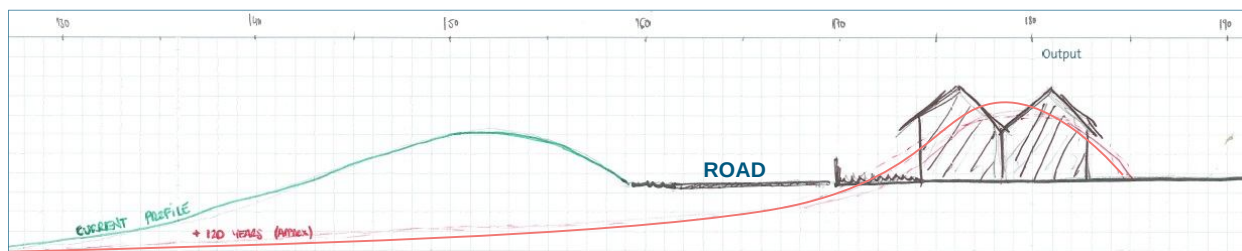
Sefyllfa Gwneud Dim

Mae'r Sefyllfa Gwneud Dim yn pennu'r amodau cilio sylfaenol yr asesir opsiynau Gwneud Rhywbeth yn eu herbyn. At ddiben yr ymarfer hwn, ac yn gyson â chanlyniadau'r adroddiadau a grybwyllwyd uchod, rhagwelwyd y byddai'r gefn graean bras yn cilio:

- **7.5m** mewn 20 mlynedd;
- **12.5m** mewn 50 mlynedd;
- rhwng **25m** a 47m mewn 120 mlynedd.

Deallir mai'r enciliad hwn yw lle mae'r draethell "eisiau" bod, h.y. lle y byddai'n naturiol yn absenoldeb ymyriad dynol. Ar hyd rhan ogleddol tir blaen y ffordd, gyda chiliad o 7.5m (ymhen 20 mlynedd) byddai crib y gefn ar hyd ymyl gorllewinol y ffordd; gyda chiliad o 25m (ymhen 120 mlynedd) byddai'r draethell y tu hwnt i res rhai o'r eiddo presennol. Yn **Ffigur : 1** isod, dangosir datblygiad disgwyledig y draethell ym mhroffil 6. Byddai crib y gefn graean bras yn symud o linell +10m i linell +35m a byddai uchder y gefn tua 8.0m. Byddai'r llinell gyntaf o eiddo mewn perygl o lifogydd ymhell cyn hynny a byddai angen eu hadleoli, yn ôl pob tebyg ymhen 40-50 mlynedd. Byddai'r ffordd yn cael ei cholli ymhen 20 mlynedd.

Ffigur : 1 Gwneud Dim. Proffil ym mlwyddyn 120 wedi'i frasamcanu i'r gwerth cilio ystod is (25m)



Tabl 1: Paramedrau Dylunio

Asesiad o godiad lefel y môr ar lefelau dŵr cyfnod dychwelyd yn unig (pob lefel mewn m OD)					Paramedrau Dylunio ar sail cyd-debygolrwydd – sefyllfa JP2 (WL – lefel dŵr (m OD), Wht – uchder tonnau (m), BC – newid traeth ¹ (m))										
Cyfnod dychwelyd	Heddiw (2016)	Blwyddyn 20 (2036)	Blwyddyn 50 (2066)	Blwyddyn 120 (2136)	Heddiw		Blwyddyn 20			Blwyddyn 50			Blwyddyn 120		
					WL	Wht	WL	Wht	BC	WL	Wht	BC	WL	Wht	BC
MHWS					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1:10	3.82	3.95	4.18	4.97	3.58	2.25	3.71	2.25	6.5	3.94	2.4	17.3	4.73	2.75	25/47.3
1:50	3.98	4.11	4.34	5.13	3.75	2.35	3.88	2.35	6.5	4.11	2.51	17.3	4.90	2.86	25/47.3
1:100	4.05	4.18	4.41	5.20	3.75	2.41	3.88	2.41	6.5	4.11	2.58	17.3	4.90	2.95	25/47.3

Noder: 1. Mae newid traeth, sef ciliad digyfngiad ar y gyfuchlin 5m, yn seiliedig ar asesiad geomorffolegol o'r cyfraddau erydiad traeth presennol.

3. Datblygu opsiynau byrdymor

Ystyriwyd nifer o opsiynau byrdymor i amddiffyn y ffordd fel rhan o'r ymarfer hwn:

- I. Ailadeiladu'r draethell cyn storm. Nodwyd bod y gwaith hwn yn arfer cael ei wneud yn y gorffennol.
- II. Codi crib y draethell er mwyn atal gorlifo yn y byrdymor.
- III. Atgyfnerthu craidd y draethell er mwyn gohirio'r angen am fwy o waith mawr.

Ailadeiladu'r draethell cyn storm

Mae dichonoldeb yr opsiwn hwn yn llai oherwydd natur fregus gynyddol y rhan o'r draethell a reolir (o flaen y ffordd) dros y degawdau diwethaf. Mae'r rhan hon bellach yn wahanol iawn i'r draethell naturiol i'r de ac mae wedi dod yn anodd ei rheoli. Fel y cyfryw, mae'r draethell o flaen y ffordd wedi colli cyfaint ac yn llawer serthach. Er bod ymdrechion wedi cynyddu i adfer proffil y draethell ar ôl stormydd mawr, mae wedi mynd yn wannach. Bydd ychwanegu graean bras yn cael effaith fach yn unig a heb allu naturiol y draethell i gilio, mae'n fwy tebygol y bydd graean bras a roddir ar yr wyneb blaen yn cael ei symud yn ystod storm. Byddai symud graean bras o ardaloedd gerllaw yn lleihau gallu'r ardaloedd hyn i ymateb yn naturiol i amodau storm, gan wneud yr ardaloedd hyn yn fwy bregus.

Codi crib y draethell er mwyn atal gorlifo

Ail ateb byrdymor fyddai codi crib y draethell drwy osod caergewyll. Fodd bynnag, er y gallai hyn wella'r perygl gorlifo ar hyn o bryd, mae'r dadansoddiad wedi dangos y byddai angen codi crib y draethell 1m i 1.5m er mwyn ymdopi â storm fawr a chael budd arwyddocaol. Yn bwysicach, dan amodau storm, byddai wyneb blaen y draethell naturiol yn dal i gael ei erydu a byddai hyn yn golygu y byddai angen gwneud gwaith sylweddol er mwyn amddiffyn blaen y strwythur. Mae'n bosibl y byddai gwneud y fath waith yn gwella amodau gorlifo ar hyn o bryd, ond ni fyddai'n gohirio'r angen am waith llawer mwy dros y 10 i 15 mlynedd nesaf er mwyn mynd i'r afael â'r broblem hirdymor. Byddai wal grib ar ei phen ei hun yn cael ei thanseilio yn ystod digwyddiad fel yr un a gafwyd yn 2014 ac ni fyddai'n cynnig mwy o ddiogelwch rhag y fath ddigwyddiad.

Atgyfnerthu craidd y draethell

Byddai atgyfnerthu craidd y draethell, naill ai ar ei ben ei hun neu fel rhan o godi'r grib, yn dioddef o broblemau tebyg i'r rhai a nodwyd uchod. Os byddai craidd sylweddol yn cael ei gyflwyno yn y draethell, ynghyd â chodi'r grib, mae'n bosibl y byddai hyn yn lleihau'r perygl o fethu yn y byrdymor. Fodd bynnag, dylid nodi y byddai perygl llifogydd o hyd yn y cwm oni bai bod atalfa gyfan yn cael ei chreu ar hyd yr ardal gyfan. A hyd yn oed wedyn, byddai perygl llifogydd o hyd ar ôl glaw trwm.

Prif anfantais gwneud craidd y graean bras yn fwy gwrthiannol i erydiad fyddai'r ffaith y byddai hyn yn cynyddu adlewyrchiad tonnau pan fyddai'r craidd hwnnw'n agored yn ystod storm. Byddai hyn yn tueddu i effeithio ar y traeth a rhan is y draethell fel y byddai mwy o erydu yn digwydd. Fel y cyfryw, er y byddai'r gwaith mawr hwn yn lleihau'r perygl gorlifo a gorolchi graean bras enbyd drwy greu strwythur caletach, mae'n debygol iawn y byddai'n cyflymu'r angen am fwy o waith mawr mewn gwirionedd. Felly, mae'r dull hwn yn lleihau perygl dros dro yn y byrdymor iawn, ond ni fyddai'n gohirio'r angen i symud tuag at un o'r opsiynau tymor hwy dros yr un cyfnod â'r hyn a ddisgwyllir nawr.

Mae'r dadansoddiad a gynhaliwyd mewn astudiaethau blaenorol wedi nodi difrifoldeb y broblem sylfaenol ac mae'n awgrymu y byddai'r atebion byrdymor hyn yn rhoi budd cyfyngedig ac y gellid mewn gwirionedd, yn achos y trydydd opsiwn a restrwyd uchod, gyflymu'r angen am waith mwy sylweddol.

4. Datblygu opsiynau hirdymor

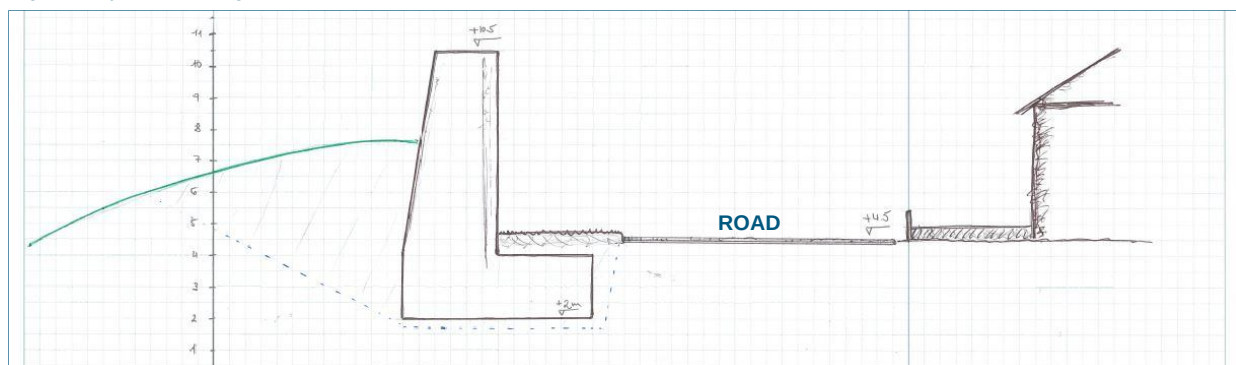
Mae tri opsiwn hirdymor wedi'u hystyried a'u hasesu: a) morglawdd y tu ôl i'r draethell, b) arglawdd gyda wal gynnal garreg ac c) ateb cyfansawdd - yn cynnwys arglawdd wedi'i ddiogelu â chaergewyll yn gyntaf a wal gynnal garreg a wal goncrit ar ôl 20 mlynedd. Byddai'r tri opsiwn yn estyn ar hyd oddeutu 600m o dir blaen, lle mae'r ffordd y tu ôl i'r draethell.

Opsiwn A: Morglawdd

Mae'r opsiwn cyntaf a ystyrir yn cynnwys morglawdd unionsyth y tu ôl i'r draethell. Nod yr ateb hwn yw cadw'r ffordd yn ei lleoliad presennol a'i hatal rhag cael ei gorchuddio â graean bras sydd wedi gorolchi ar ôl digwyddiadau sylweddol - fel sy'n digwydd ar hyn o bryd. Ni fyddai angen cymryd tir, ond mae morglawdd uchel yn cyfyngu ar hygyrchedd a gwelededd i'r traeth ac oddi yno. Byddai angen cymryd y morglawdd o dan lefel bresennol y graean bras er mwyn ystyried erydiad y draethell a byddai angen cynllunio prosesau sgwrio am hyd oes disgwylidig o 50 mlynedd. Ar ôl y cyfnod hwn, byddai angen cynnal ymarfer ystyried opsiynau tebyg sy'n ystyried opsiynau eraill, gan gynnwys ailwampio'r morglawdd. Yn nodweddiadol o fewn 50 mlynedd byddai angen adeiladu wal gynnal garreg sy'n debyg i'r hyn a ddangosir ar gyfer opsiwn B neu C.

Ymhen 20 mlynedd, rhagwelir y byddai'r draethell yn mynd yn wyneb llethrog yn erbyn y morglawdd ac, yn y tymor hwy, byddai'r draethell yn cael ei cholli yn y bôn. Mae **Ffigur : 2** isod yn dangos yr opsiwn hwn a datblygiad disgwylidig y draethell.

Ffigur : 2 Opsiwn A: Morglawdd. Braslun



Opsiwn B: Arglawdd gyda wal gynnal garreg

Mae ail opsiwn yn seiliedig ar y syniad o godi'r ffordd yn ddigon uchel i'w gosod allan o gyrraedd y tonnau ac mae'n cynnwys adeiladu arglawdd a wal gynnal garreg. Byddai'r ffordd ar frig yr arglawdd ei hun, h.y. lefel ffordd fyddai lefel yr arglawdd.

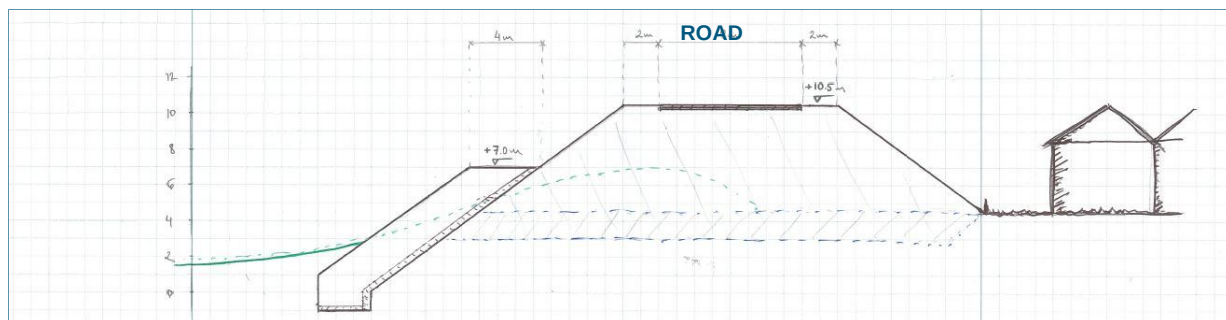
Cynhaliwyd asesiad gorlifo er mwyn penderfynu ar uchder crib gofynnol yr arglawdd. Defnyddiwyd amodau tonnau sy'n gysylltiedig â storm T100 (tebygolrwydd gormodiant blynyddol 1%) a newid yn yr hinsawdd dan 120 mlynedd ar gyfer y cyfrifiadau ($Wht=2.95m$, $Tp=10.16s$, $WL=4.90m$). Mae'r canlyniadau yn dangos mai'r uchder crib gofynnol yw +10.5m OD, y gellid ei gyflawni gyda chroestoriadau gwahanol – mae'r croestoriadau a fodelir yn cynnwys:

- arglawdd +10.5m OD o uchder;
- arglawdd +10.0m OD o uchder, gyda wal isel 0.5m o uchder 0.5m o gefn yr arglawdd;
- arglawdd +9.5m OD o uchder, gyda wal isel 1.0m o uchder 0.5m o gefn yr arglawdd.

Mae'r tri chroestoriad yn cynnwys wal gynnal garreg ag ysgafell 4m o led ac amddiffynfa goncrit neu garreg ar oledf ar y blaen, wedi'i hadeiladu i amddiffyn yr arglawdd ei hun a helpu i leihau'r uchder crib gofynnol. Llethrau'r arglawdd fyddai 1:1.5 ar y ddwy ochr oherwydd y lle cyfyngedig; llethr yr arglawdd fyddai 1:1.5 gan y dangoswyd bod hyn yn lleihau gollyngiadau gorlifo.

Er mwyn cynnal yr eiddo presennol i ddwyrain y ffordd, byddai'r arglawdd tua'r môr, gan ddisodli'r draethell mewn gwirionedd. Byddai deunydd sy'n cael ei gloddio yn cael ei symud, ond disgwylir iddo gael ei golli oherwydd gweithred tonnau yn y byrdymor i'r tymor canolig i'r hirdymor. Mae **Ffigur : 3** isod yn dangos yr opsiwn hwn.

Ffigur : 3 Opsiwn B: Arglawdd gyda wal gynnal garreg. Braslun



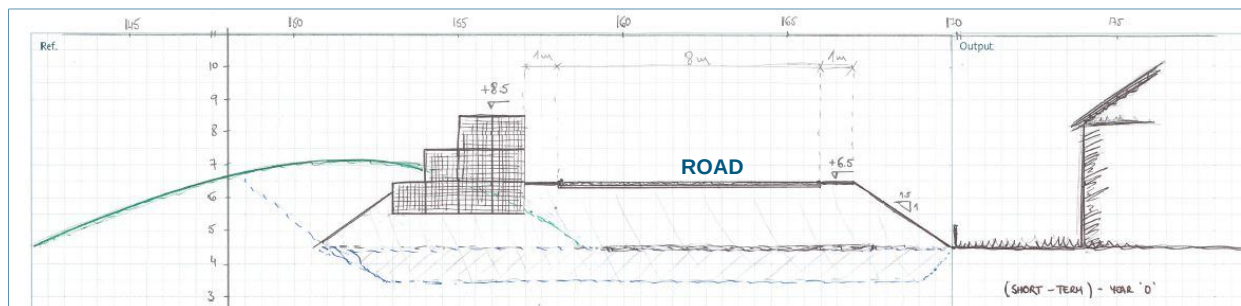
Opsiwn C: Cyfansawdd (caergawell fyrdymor wedi'i disodli yn y tymor hwy gan wal gynnal garreg ac ateb wal goncrit)

Mae Opsiwn C yn ceisio rhoi ateb sy'n lleihau'r uchder arglawdd gofynnol drwy osod strwythur sy'n amddiffyn y ffordd rhag tonnau sy'n dod dros y draethell. Yr agweddau allweddol yw bod y croestoriad yn addasu i'r amodau tonnau presennol ac yn lledaenu'r buddsoddiad angenrheidiol dros amser o ganlyniad. Mae Ffigur : 4 a Ffigur : 5 isod yn dangos yr opsiwn hwn a fyddai'n cynnwys codi'r ffordd i +6.5m OD ag arglawdd. Byddai lle i'r fath arglawdd rhwng yr eiddo presennol yn y lleoliad presennol heb effeithio'n sylweddol ar wyneb blaen gweithredol y draethell. Fodd bynnag, wrth i ddeunydd traeth gael ei golli, byddai'r amddiffynfa newydd yn dod yn uniongyrchol agored i weithred tonnau.

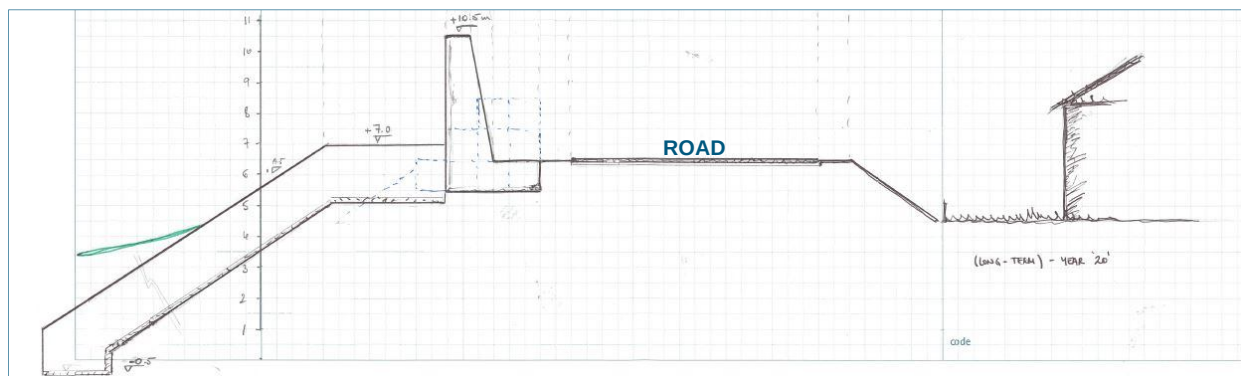
Er mwyn amddiffyn y ffordd rhag y tonnau yn y byrdymor, byddai strwythur caergawell +8.5m OD o uchder yn cael ei osod wrth gefn y draethell. Gyda threigl amser, yn ôl pob tebyg o fewn y 10 i 20 mlynedd nesaf, disgwylir i'r traeth ollwng yn y blaen ac, oherwydd tuedd cilio naturiol y tir blaen, byddai'r arglawdd yn agored yn y pen draw. Yn ychwanegol, mae gan gaergewyll hyd oes cyfyngedig. Felly, ymhen 20 mlynedd, disgwylir y bydd angen gosod wal gynnal garreg er mwyn amddiffyn yr arglawdd ac y byddai angen disodli'r caergewyll â wal goncrit +10.5m OD o uchder er mwyn sicrhau na fydd y gollyngiadau gorlifo canolig yn uwch na'r uchafswm gwerthoedd goddefol dros yr oes. Byddai gan y wal gynnal garreg i'w hychwanegu yr un nodweddion â'r hyn ar gyfer Opsiwn B – ysgafell 4m o led ar +7.0m OD a llethr 1:1.5.

Yn yr hirdymor, byddai'r draethell yn diflannu'n gyfan gwbl a byddai'n cael ei disodli gan y strwythur cyfansawdd wrth i lefel y môr godi ac wrth i'r tir blaen gilio.

Figur : 4 Opsiwn C: Ateb cyfansawdd, blwyddyn 0. Braslun



Figur : 5 Opsiwn C: Ateb cyfansawdd, blwyddyn 20. Braslun



Yn gryno, byddai cynllunio amddiffynfa i'r ffordd bresennol yn golygu bod angen (ar gyfer amddiffynfa hirdymor) uchder crib oddeutu 10.5m OD. Gan ddiwynnu ar yr opsiynau gwahanol, gellid darparu hyn drwy godi arglawdd y ffordd i'r uchder llawn hwn (Opsiwn B) neu osod amddiffynfa flaen ag arglawdd ffordd is y tu ôl iddi. Byddai pob opsiwn yn effeithio ar ddatblygiad naturiol y draethell ac yn arwain at erydiad sylweddol a cholli'r traeth uchaf gyda threigl amser.

5. Asesu'r opsiynau

O ystyried yr holl wybodaeth uchod, byddai Opsiwn C yn gyntaf yn seiliedig ar gostau gwerth presennol, byddai Opsiwn B yn ail a byddai Opsiwn A yn olaf. Nid ystyrir bod yr Opsiwn Gwneud Dim yn dderbyniol gan ei fod yn anghydnaws â chael y ffordd ar ei lleoliad presennol neu ger hynny.

Mae Opsiwn C yn cynnwys arglawdd llawer is (+6.5m OD) nag Opsiwn B (+9.5m OD i +10.5m OD), gan leihau'r lle gofynnol. Byddai'r eiddo presennol a'r draethell yn aros yn eu lleoliadau presennol. Mae achos y draethell yn arbennig o bwysig, gan y byddai tynnu'r draethell a'i hadleoli'n artiffisial yn anochel yn effeithio ar ei chyfanrwydd naturiol a'i sefydlogrwydd a byddai'n ei gadael yn fwy agored i weithred y tonnau. Byddai Opsiwn A yn cymryd llai o le, gyda'r strwythur amddiffyn yn y bôn yn mynd rhwng crib y draethell a'r ffordd.

Byddai codi'r arglawdd yn is yn Opsiwn C yn rhoi mwy o ddiogelwch ar gyfer cerbydau a byddai'r costau adeiladu cychwynnol yn is nag yn Opsiwn B. Mewn gwirionedd, mae Opsiwn C yn seiliedig ar ddull addasol, gan addasu uchder crib yr amddiffynfa donnau gyda threigl amser a lledaenu'r costau mewn dau ymyriad yn lle un buddsoddiad mawr. Mae Gwerth Presennol (PV) y costau sy'n gysylltiedig ag Opsiwn C yn is na chostau Opsiwn B. Fodd bynnag, mae hyn yn seiliedig ar y ffaith bod angen rhagor o waith ym mlwyddyn 20, gan arwain at gostau gwirioneddol uwch yn gyffredinol. Mae Opsiwn A yn cyflwyno'r costau cyfalaf cychwynnol uchaf yn gyffredinol a byddai angen rhagor o fuddsoddiad sylweddol o fewn 50 mlynedd.

Byddai Opsiwn A hefyd yn cyflwyno cyfyngiadau uchel o ran hygyrchedd i'r traeth ar hyd y tir blaen ac effaith weledol gryfach na'r opsiynau eraill - byddai'r pentref yn symbolaidd yn troi ei gefn ar y traeth drwy adeiladu morglawdd uchel 600m o hyd. Byddai Opsiwn C ac yn sicr Opsiwn B yn galluogi opsiynau hygyrchedd eraill, ond gydag effaith fawr o hyd ar ddefnydd a thirwedd y traeth. Ni fyddai'r un o'r opsiynau'n galluogi gweld y traeth o'r ffordd.

Byddai'r tri opsiwn yn amddiffyn y ffordd rhag gorlifo. Fodd bynnag, byddai llifogydd o hyd yn yr ardal y tu ôl i'r amddiffynfeydd oherwydd ymchwyddiadau storm a chodiad yn lefel y môr, gyda dŵr yn dod drwy Nant y Brandi. Yn ychwanegol, byddai'r llinell bresennol yn cael effaith 'gwasgu arfordirol' felly byddai'r draethell yn cael ei golchi ymaith a'i cholli yn y pen draw, gan gael effeithiau sylweddol ar y dirwedd a'r amgylchedd. Wrth i'r broses hon barhau, byddai'r traeth is hefyd yn cael ei golli, gan wneud y llwyfan gwaelodol yn agored o bosibl.

6. Amcangyfrif costau

Mae crynodeb o gostau pob un o'r opsiynau fel a bennwyd uchod wedi'i gynnwys yn **Tabl 2**. Mae Atodiad i'r nodyn hwn yn cynnwys crynodeb manylach o'r holl gostau, yn ogystal â'r holl frasluniau croestoriadau. *Noder: mae'r costau'n gyfyngedig i amddiffynfa arfordirol, h.y. nid ydynt yn cynnwys y seilwaith ffyrdd newydd sy'n ofynnol ar gyfer Opsiwn B neu Opsiwn C.*

Tabl 2: Crynodeb o'r costau

Disgrifiad o'r Opsiwn	Cost (£)
Opsiwn A: Morglawdd a wal gynnal garreg	
Opsiwn A: Morglawdd - Blwyddyn 0	13,400,000
Opsiwn A: Wal gynnal garreg - Blwyddyn 50	6,110,000
Cyfanswm cost Opsiwn A	19,510,000
<i>cyfanswm cost PV (gan dybio gohiriad 50 mlynedd ar gyfer wal gynnal garreg)</i>	<i>14,500,000</i>
Opsiwn B: Arglawdd	
Opsiwn B: cyfanswm y gost	12,500,000
Opsiwn C: Ateb cyfansawdd	
Opsiwn C: Ateb cyfansawdd – Blwyddyn 0	4,500,000
Opsiwn C: Ateb cyfansawdd – Blwyddyn 20	11,300,000
Cyfanswm cost Opsiwn C	15,800,000
<i>cyfanswm cost PV (gan dybio gohiriad 20 mlynedd ar gyfer wal gynnal garreg)</i>	<i>10,200,000</i>

7. Casgliadau

Mae'n dechnegol ddichonol cynnal yr A487 yn ei lleoliad presennol a'i hamddiffyn rhag gweithred y môr. Fodd bynnag, byddai hyn yn cael canlyniadau na ellir eu gwrthdroi o ran effeithiau ar y dirwedd a'r amgylchedd. Byddai cynnal y llinell bresennol yn cael effaith 'gwasgu arfordirol' felly byddai'r draethell yn cael ei golchi ymaith a'i cholli yn y pen draw.

Byddai atebion byrdymor megis codi'r grib neu atgyfnerthu craidd y draethell yn rhoi budd cyfyngedig a gallai hyn gyflymu'r angen am waith mwy sylweddol yn y tymor canolog.

Byddai atebion hirdymor yn cynnwys gosod strwythur caled ar hyd y tir blaen – mae tri ateb sy'n cynnwys morglawdd (Opswn A), arglawdd mawr (Opswn B) ac ateb cyfansawdd (Opswn C) wedi'u hasesu. O'r asesiad, byddai Opswn C yn gyntaf, byddai Opswn B yn ail a byddai Opswn A yn olaf. Ni fyddai Opswn C yn cyfyngu ar hygyrchedd i'r traeth gymaint ag Opswn A, a byddai angen llai o le arno a byddai'n cael effaith weledol is a risg is ar gyfer cerbydau nag Opswn B. Byddai Opswn C hefyd yn galluogi addasu uchder crib yr amddiffynfa donnau gyda threigl amser a lledaenu'r costau mewn dau ymyriad yn lle un buddsoddiad mawr, ar gyfer costau gwerth presennol cyffredinol is nag Opswn A ac Opswn B.

Byddai'r tri opsiwn yn amddiffyn y ffordd rhag gorlifo, ond nid rhag llifogydd yn yr ardal y tu ôl i'r amddiffynfeydd, gan y byddai codiad yn lefel y môr ac ymchwyddiadau storm yn dal i achosi i ddŵr lifo i'r cwm drwy Nant y Brandi.

Atodiad A: Brasluniau croestoriadau o'r opsiynau hirdymor



Opsiwn A: Morglawdd

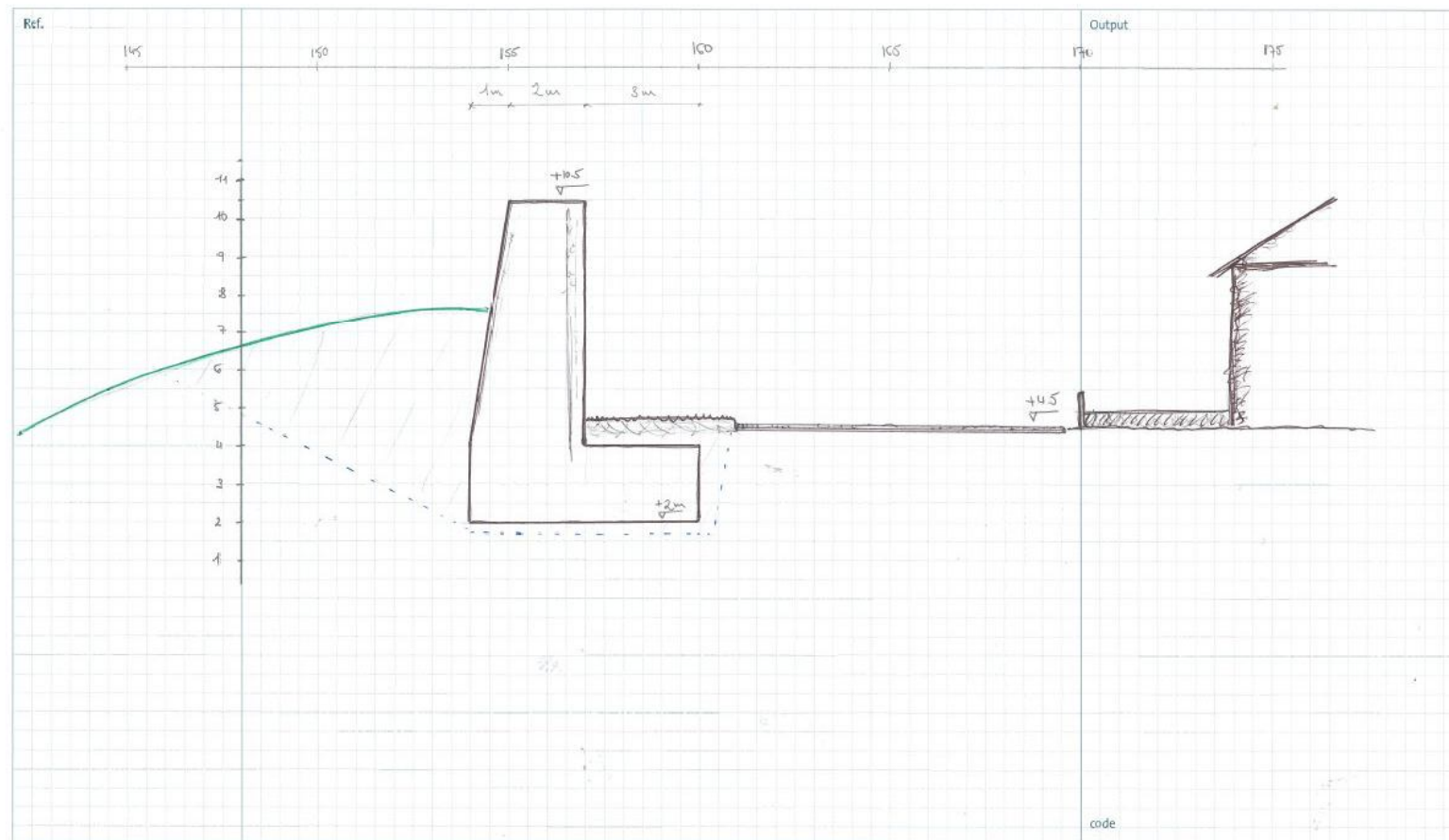
DIV



Calculations

$E = 1/100$

Project Title: NEWGALE - COASTAL ENGINEERING OPTIONS
Subject: SKETCHES - SEAWALL SOLUTION Page No:
Project No: File Ref:
Prepared By: PL Date: 09/2015 Checked By: GG Date:
Rev: Rev Date: (See calc page no for alternative calculations)





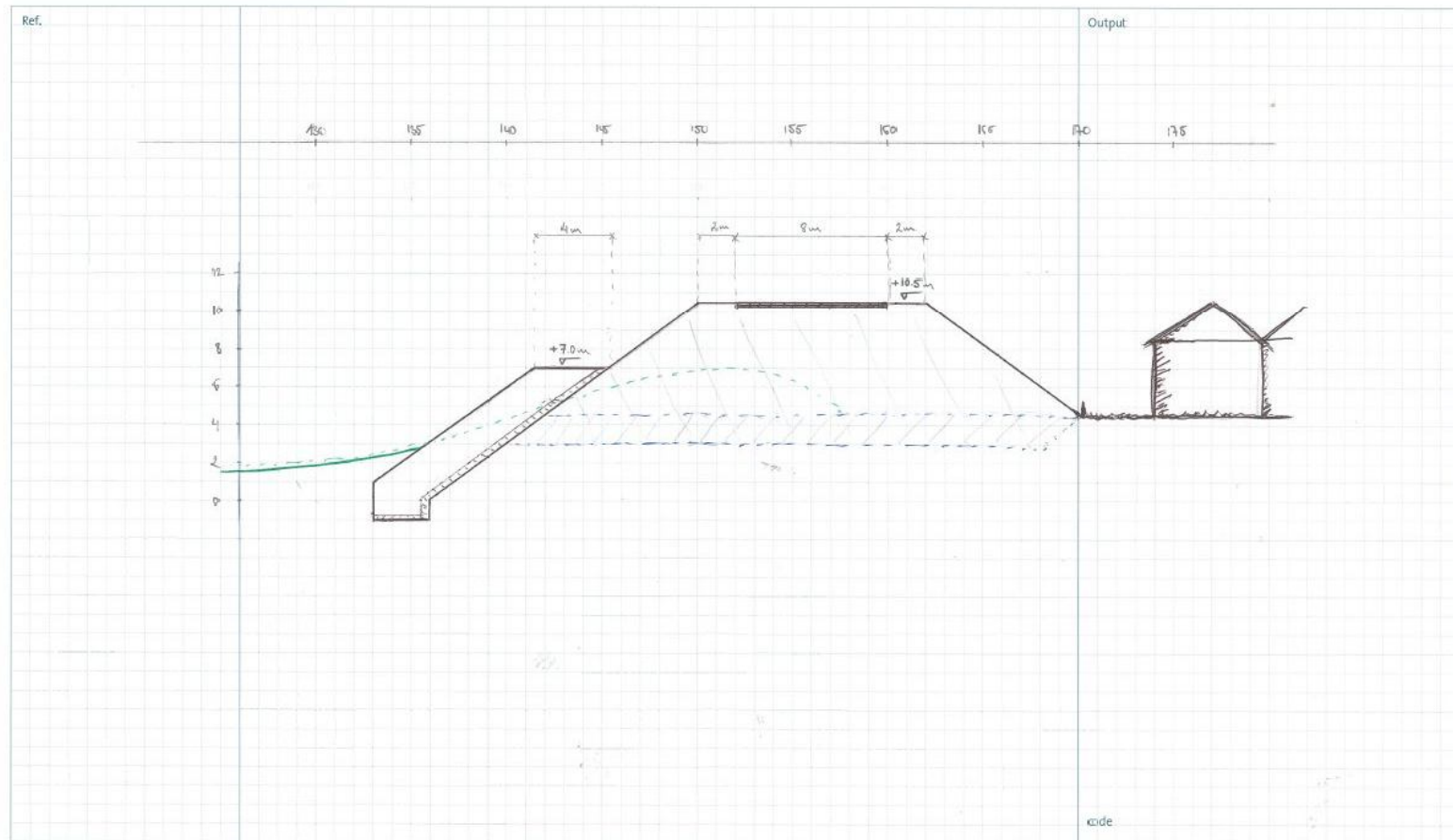
Opsiwn B: Arglawdd gyda wal gynnal garreg



Calculations

1/200

Project Title: NEWGALE - COASTAL ENGINEERING OPTIONS
Subject: SKETCH - LARGE ENBAKMENT SOLUTION
Project No: _____ Page No: _____
Prepared By: PL Date: 09/2015 Checked By: GG Date: _____
Rev: _____ Rev Date: _____ (See calc page no for alternative calculations)



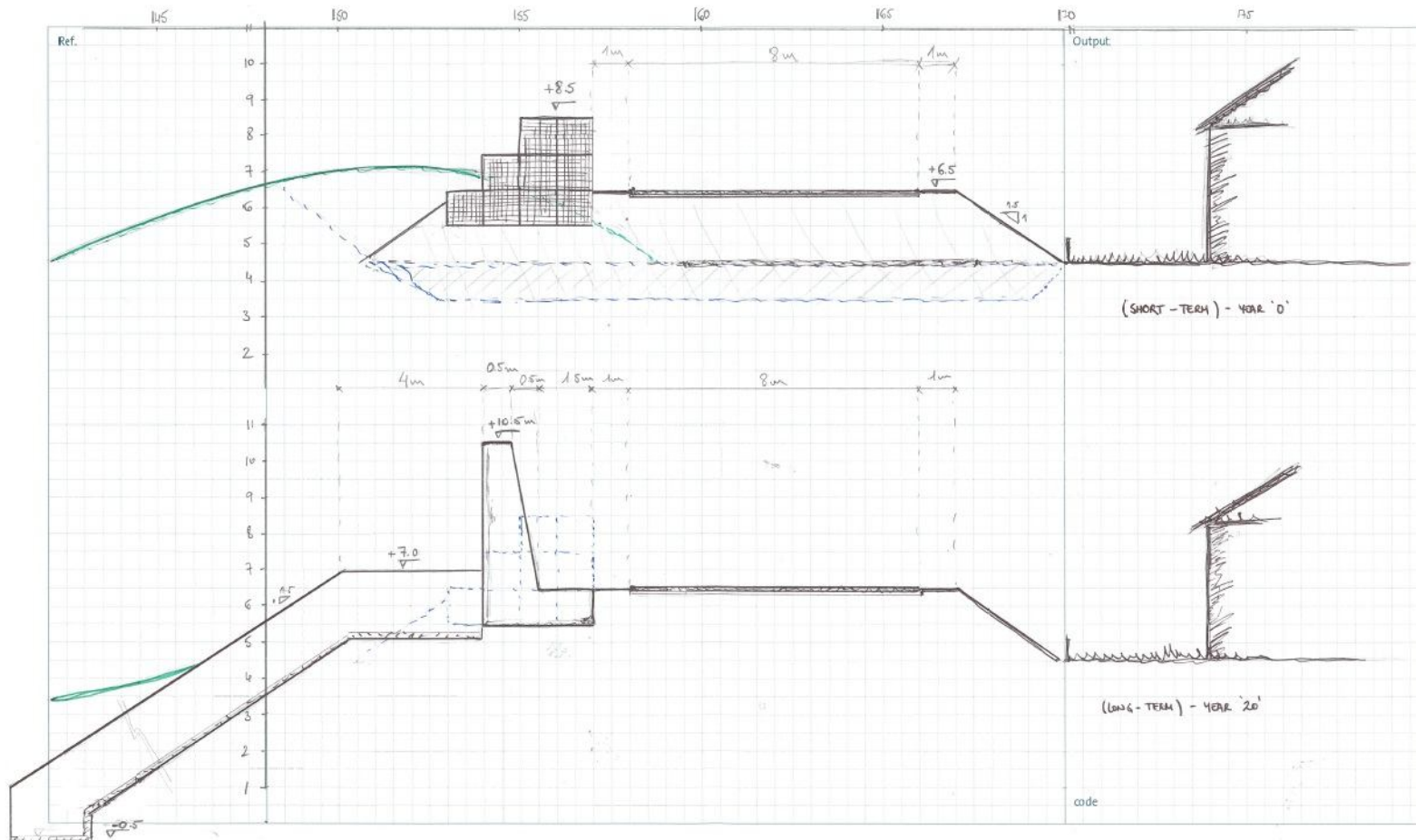


Opsiwn C: Ateb cyfansawdd

Calculations

$$E = 1/100$$

Project Title: NEWGALE - COASTAL ENGINEERING OPTIONS
Subject: SKETCHES - COMPOSITE SOLUTION
Page No: _____
Project No: _____ File Ref: _____
Prepared By: PL Date: 09/2016 Checked By: GG Date: _____
Rev: _____ Rev Date: _____ (See calc page no. _____ for alternative calculations)



Atodiad B: Amcangyfrifon cost manwl

Noder: mae'r holl gyfraddau uned yn seiliedig ar Lyfr Prisiau Gwaith Peirianeg Sifil a Phrifyrdd 2015 SPON a/neu mewn cyfraddau uned o brosiectau tebyg.

Elfen Opsiwn A	Maint	Uned	Cyfradd	Uned y gyfradd	Cost	Cost wedi'i thalgrynnu
Wal goncrit						
Concrit yn ei le. Darparu a gosod concrit; cyfnerthedig, trwch dros 500 mm	28.75	m3	136.06	£/m3	3,911.73	
Ffurwaith; gorffeniad teg	16.1	m2	64.22	£/m2	1,033.90	
Cyflenwi a gosod atgyfnerthiad dur; tua 0.15t/m3	4.30	t	1246.95	£/t	5,361.89	
Gorffen arwynebau ffurfiedig; rhwbio arwynebau concrit i lawr	19.1	m2	2.48	£/m2	47.37	
Is-gyfanswm cost y morglawdd fesul metr					10,354.92	10,400.00
Cloddio						
Cloddio deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial uchafswm dyfnder 1.0 - 2.0 m (graean bras)	21.0	m3	5.65	£/m3	118.65	
Deunydd dethol wedi'i gloddio heblaw am uwchbridd neu garreg. Llenwad cyffredinol (graean bras)	21.0	m3	1.69	£/m3	35.49	
Is-gyfanswm cost y gwaith cloddio fesul metr					154.14	160.00
Amcangyfrif o gost Opsiwn A fesul metr						10,560.00
Rhagbrofion	10%				1,056.00	
Hapddigwyddiad adeiladu	20%				2,323.20	
Cost Opsiwn A fesul metr					13,939.20	13,950.00
Cost Opsiwn A	600	m				8,370,000.00
Tuedd optimistiaeth	60%				5,022,000.00	5,030,000.00
Cost gychwynnol (blwyddyn 0) Opsiwn A						13,400,000.00
Wal gynnal garreg (Blwyddyn 50)						
Amddiffynfeydd carreg 3-6t	32	m3	125	£/m3	4000	
Mewnlennad carreg 60-300Kg	7.75	m3	90	£/m3	697.5	

Geodecstil	20	m2	4.55	£/m2	91	
Is-gyfanswm wal gynnal garreg					4,788.50	4,800.00
Amcangyfrif o gost Opsiwn A fesul metr (blwyddyn 50) ¹						4,800.00
Rhagbrofion	10%				480.00	
Hapddigwyddiad adeiladu	20%				1,056.00	
Cost Opsiwn A fesul metr (blwyddyn 50)					6,336.00	6,350.00
Cost Opsiwn A (blwyddyn 50)	600	m				3,810,000.00
Tuedd optimistiaeth	60%				2,286,000.00	2,300,00.00
Cost derfynol Opsiwn A (blwyddyn 50)						6,110,000.00

Cyfanswm Cost Opsiwn A		19,510,000.00
Cost Gyfartalog Gwerth Presennol Opsiwn A: [Cost Opsiwn A (blwyddyn 0) + PV (Cost Opsiwn A (blwyddyn 20))]	14,494,016.12	14,500,000.00

¹ Mae canllawiau EA yn cynnwys enghreifftiau cost a chostau cyfartalog wal gynnal garreg, sef £1,564 i £4,649 y metr.

Elfen Opsiwn B	Maint	Uned	Cyfradd	Uned y gyfradd	Cost	Cost wedi'i thalgrynnu
Arglawdd						
Chwalu palmant hyblyg afraid. Defnyddio tarw dur crafu a rhwygo; 100 i 200mm o ddyfnder	9.0	m2	9.68	£/m2	87.12	
Cloddio deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial uchafswm dyfnder 1.0 -2.0 m	74.0	m3	5.65	£/m3	418.10	
Cloddio deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial uchafswm dyfnder 1.0 -2.0 m (graean bras)	33.0	m3	5.65	£/m3	186.45	
Deunydd dethol wedi'i gloddio heblaw am uwchbridd neu garreg. Llenwi argloddiau (30% o gloddio)	22.2	m3	1.97	£/m3	43.73	
Deunydd naturiol wedi'i fewnforio heblaw am uwchbridd a charreg; deunydd gronynnog dethol. Llenwi argloddiau	131.8	m3	37.81	£/m3	4,983.36	
Cywasgu deunydd llenwi gronynnog mewn argloddiau ac ardaloedd llenwi eraill	154.0	m3	0.79	£/m3	121.66	
Tocio arwyneb wedi'i lenwi, deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	26.0	m2	1.9	£/m2	49.40	
Paratoi arwyneb wedi'i lenwi, deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	26.0	m2	2.72	£/m2	70.72	
Geodecstil: atgyfnerthiad llethr a chynnal arglawdd; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	35.0	m2	4.55	£/m2	159.25	
Is-gyfanswm arglawdd ²					6,119.79	6,200.00
Wal gynnal garreg						
Amddiffynfeydd carreg 3-6t	23.5	m3	125	£/m3	2,937.50	
Mewnlenwad carreg 60-300Kg	6.75	m3	90	£/m3	607.5	
Geodecstil	16	m2	4.55	£/m2	72.80	

² Mae canllawiau EA yn cynnwys enghreifftiau cost a chostau cyfartalog argloddiau, sef £33 i £50 y metr ciwb.

Elfen Opsiwn B	Maint	Uned	Cyfradd	Uned y gyfradd	Cost	Cost wedi'i thalgrynnu
Is-gyfanswm wal gynnal garreg ³					3,617.80	3,650.00
Amcangyfrif o gost Opsiwn B fesul metr						9,850.00
Rhagbrofion	10%				985.00	
Hapddigwyddiad adeiladu	20%				2,167.00	
Cost Opsiwn B fesul metr					13,002.00	13,000.00
Cost Opsiwn B	600	m				7,800,000.00
Tuedd optimistiaeth	60%				4,680,000.00	4,700,000.00
Cost derfynol Opsiwn B						12,500,000.00

³ Mae canllawiau EA yn cynnwys enghreifftiau cost a chostau cyfartalog wal gynnal garreg, sef £1,564 i £4,649 y metr.

Elfen	Maint	Uned	Cyfradd	Uned y gyfradd	Cost	Cost wedi'i thalgrynnu
Arglawdd						
Chwalu palmant hyblyg afraid. Defnyddio tarw dur crafu a rhwygo; 100 i 200mm o ddyfnder	9.0	m2	9.68	£/m2	87.12	
Cloddio deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial uchafswm dyfnder 1.0 -2.0 m	52.5	m3	5.65	£/m3	296.63	
Deunydd dethol wedi'i gloddio heblaw am uwchbridd neu garreg. Llenwi argloddiau (30% o gloddio)	15.75	m3	1.97	£/m3	31.03	
Deunydd naturiol wedi'i fewnforio heblaw am uwchbridd a charreg; deunydd gronynnog dethol. Llenwi argloddiau	32.0	m3	37.81	£/m3	1,209.92	
Cywasgu deunydd llenwi gronynnog mewn argloddiau ac ardaloedd llenwi eraill	47.75	m3	0.79	£/m3	37.72	
Tocio arwyneb wedi'i lenwi, deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	18.0	m3	1.9	£/m3	34.20	
Paratoi arwyneb wedi'i lenwi, deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	18.0	m3	2.72	£/m3	48.96	
Geodecstil: atgyfnerthiad llethr a chynnal arglawdd; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	20.0	m2	4.55	£/m2	91.00	
Deunydd dethol wedi'i gloddio heblaw am uwchbridd neu garreg. Llenwad cyffredinol (graeau bras)	25.0	m3	1.69	£/m3	42.25	
Is-gyfanswm arglawdd					1878.825	1,900.00
Strwythur caergawell						
Strwythur caergawell; yn cynnwys geodecstil, 9 cawell rwyll weldiedig (2m x 1m x 1m), gwrthodedigion fflint tua 75mm i 150mm a'r holl weithrediadau a gwaith ategol angenrheidiol	9.0	m3	175.5	£/m3	1579.5	1600.00
Is-gyfanswm strwythur caergawell						1,600.00
Amcangyfrif o gost Opsiwn C fesul metr (blwyddyn 0)						3,500.00
Rhagbrofion	10%				350.00	
Hapddigwyddiad adeiladu	20%				770.00	

Elfen	Maint	Uned	Cyfradd	Uned y gyfradd	Cost	Cost wedi'i thalgrynnu
Cost Opsiwn C fesul metr (blwyddyn 0)					4,620.00	4,620.00
Cost Opsiwn C (blwyddyn 0)	600	m				2,772,000.00
Tuedd optimistiaeth	60%				1,663,200.00	1,728,000.00
Cost derfynol Opsiwn C (blwyddyn 0)						4,500,000.00

Elfen	Maint	Uned	Cyfradd	Uned y gyfradd	Cost	Cost wedi'i thalgrynnu
Gwaith daear						
Dymchwel/clirio strwythur caergawell	9.0	m3	75	£/m3	675.00	
Cloddio deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial uchafswm dyfnder 1.0 -2.0 m	48.0	m3	5.65	£/m3	271.20	
Cywasgu deunydd llenwi gronynnog mewn argloddiau ac ardaloedd llenwi eraill	6.3	m3	0.79	£/m3	4.98	
Tocio arwyneb wedi'i lenwi, deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	18.0	m3	1.9	£/m3	34.20	
Paratoi arwyneb wedi'i lenwi, deunydd heblaw am uwchbridd, carreg neu ddeunydd caled artiffisial; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	12.0	m3	2.72	£/m3	32.64	
Geodecstil: atgyfnerthiad llethr a chynnal arglawdd; ar oleddf o 10-45 gradd â'r llorwedd	15.0	m2	4.55	£/m2	68.25	
Deunydd dethol wedi'i gloddio heblaw am uwchbridd neu garreg. Llenwad cyffredinol (graeau bras)	25.0	m3	1.69	£/m3	42.25	
Is-gyfanswm gwaith daear					1086.27	1,100.00
Wal goncrit						
Concrit yn ei le. Darparu a gosod concrit; cyfnerthedig, trwch dros 500 mm	7.0	m3	136.06	£/m3	952.42	
Ffurfaith; gorffeniad teg	10.2	m2	64.22	£/m2	655.044	
Cyflenwi a gosod atgyfnerthiad dur; tua 0.15t/m3	1.05	t	1246.95	£/t	1309.2975	
Gorffen arwynebau ffurfiedig; rhwbio arwynebau concrit i lawr	12.2	m2	2.48	£/m2	30.256	
Is-gyfanswm wal goncrit					2,947.02	3,000.00
Wal gynnal carreg						
Amddiffynfeydd carreg 3-6t	32	m3	125	£/m3	4000	

Elfen	Maint	Uned	Cyfradd	Uned y gyfradd	Cost	Cost wedi'i thalgrynnu
Mewnlennwad carreg 60-300Kg	7.75	m3	90	£/m3	697.5	
Geodecstil	20	m2	4.55	£/m2	91	
Is-gyfanswm wal gynnal garreg ⁴					4,788.50	4,800.00
Amcangyfrif o gost Opsiwn C fesul metr (blwyddyn 20)						8,900.00
Rhagbrofion	10%				890.00	
Hapddigwyddiad adeiladu	20%				1,958.00	
Cost Opsiwn C fesul metr (blwyddyn 0)					11,748.00	11,750.00
Cost Opsiwn C (blwyddyn 20)	600	m				7,050,000.00
Tuedd optimistaeth	60%				4,230,000.00	4,250,000.00
Cost derfynol Opsiwn C (blwyddyn 20)						11,300,000.00

Cyfanswm Cost Opsiwn C		15,800,000.00
Cost Gyffredinol Gwerth Presennol Opsiwn C: [Cost Opsiwn C (blwyddyn 0) + PV (Cost Opsiwn C (blwyddyn 20))]	10,178,994.49	10,200,000.00

⁴ Mae canllawiau EA yn cynnwys enghreifftiau cost a chostau cyfartalog wal gynnal garreg, sef £1,564 i £4,649 y metr.

