

在外牛尾海敷設人工魚礁

工程項目簡介

二〇〇〇年二月
漁農自然護理署

目 錄

	頁
1. 簡介	3
2. 基本資料	4
2.1 工程項目名稱	4
2.2 工程項目的目的及性質	4
2.3 工程項目倡議人名稱	4
2.4 工程項目的地點及規模	4
2.5 指定工程項目的數量及種類	4
2.6 聯絡人姓名及電話號碼	5
2.7 財源及資助	5
3. 計劃規劃及執行	6
3.1 規劃及執行	6
3.2 計劃的執行	6
3.3 人工魚礁構件的設計	6
3.4 礦石人工魚礁	8
3.5 敷設人工魚礁	8
3.6 工場	8
4. 周圍環境及基線資料	9
4.1 地文物理環境	9
4.2 波浪	9
4.3 水質	10
4.4 硬底底棲生物	11
4.5 軟底底棲生物	11
4.6 漁業資源	11
4.7 漁撈作業	12

5.	對環境可造成的影響	13
5.1	敷設人工魚礁的潛在得益	13
5.2	對水流的影響	13
5.3	對水質的影響	13
5.4	對噪音的影響	14
5.5	礙眼的可見物	14
5.6	對公共設施的影響	14
5.7	對海上交通及航行的影響	14
5.8	對軟底底棲生物的影響	15
5.9	對珊瑚及硬底底棲生物的影響	15
5.10	對漁撈作業的影響	15
5.11	對養魚業的影響	16
5.12	對附近郊野公園的影響	16
5.13	對附近具特別科學價值地點的影響	16
5.14	對康樂活動的影響	16
5.15	其他影響及考慮	17
6.	環保措施	18
6.1	污染及廢物	18
6.2	敷設舊船前的準備工程	18
6.3	噪音及礙眼物的影響	19
6.4	敷設期	20
7.	總結	21
8.	引用文獻	22

1. 簡介

財委會為促進本港水域生物多元化及恢復、增加漁業資源，於一九九五年十二月八日通過推行人工魚礁計劃，並撥款港幣一億元作為計劃的費用。該計劃現分兩期進行，第一期計劃包括在現時海岸公園敷設人工魚礁，第二期計劃將會在海岸公園以外的地方敷設人工魚礁。

第一期計劃在海下灣及印洲塘海岸公園已敷設了二十艘舊船，二百一十六組輪胎魚礁，一百三十一組混凝土魚礁及八個礦石人工魚礁。工程已在一九九九年九月完成，初步結果令人震奮，大量高價魚的幼苗包括 科、鯛科及雞魚，已經在人工魚礁附近建立可觀的種群。此外，成長的大條石斑及鯛魚亦在多個人工魚礁出沒，現時在人工魚礁，已發現了超過一百一十種魚的蹤影。

為了進行第二期計劃，當局展開了一項人工魚礁敷設研究，以找出在海岸公園以外水域敷設人工魚礁的適當地點及建議人工魚礁的管理方案。該研究提議在大小鴉洲石鼓洲一帶、蒲台以東、果洲群島、外牛尾海及塔門以東投放人工魚礁。當局就研究建議在一九九九年七月至九月期間向公眾進行了一次廣泛的諮詢。經聽取和分析收集的意見後，漁農自然護理署現建議在外牛尾海及東塔門敷設人工魚礁。而在大小鴉洲石鼓洲一帶、蒲台以東及果洲群島的建議則暫緩執行。

此工程項目簡介描述在外牛尾海敷設人工魚礁的建議。

2. 基本資料

2.1 工程項目名稱

在外牛尾海敷設人工魚礁。

2.2 工程項目的目的及性質

計劃建議製造及敷設人工魚礁的目的如下：

1. 為硬底底棲生物創造生態環境及為成魚和幼苗提供保護。
2. 為增加當地海洋資源及對增加全港海洋資源作出貢獻。

2.3 工程項目倡議人名稱

香港特別行政區，漁農自然護理署人工魚礁科。

2.4 工程項目的地點及規模

建議人工魚礁敷設水域位於外牛尾海，範圍包括：清水灣、吊鐘洲及糧船灣海，面積約 2,188.1 公頃，可見於附圖 2.4a。

在建議的地點將建立十二個人工魚礁區，這些人工魚礁區的位置可見於附圖 2.4b。每個正方形的人工魚礁區為四百米乘四百米，包括了位於四角及中心位置的五個人工魚礁組合。每個在角落的人工魚礁組合均由構件組成，共佔海床面積 250 平方米。位於中心的人工魚礁組合則為一底部直徑 30 米，用礦石堆砌而成的魚礁。此計劃敷設的人工魚礁覆蓋面積共約為 20,500 平方米。

2.5 指定工程項目的數量及種類

建議工程項目的面積將超過 1 公頃及部分人工魚礁區的界線距離與沙塘口山、火石洲的特別科學價值地點及現有的郊野界線少於 500 米。因此，根據環境影響評估條例的附表二第一部 C.2(a)(i)及(ix)被列為指定工程項目。

2.6 聯絡人姓名及電話號碼

漁農自然護理署
高級漁業主任

2.7 財源及資助

此工程項目財源全部來自香港特別行政區，漁農自然護理署。

3. 計劃規劃及執行

3.1 規劃及執行

整項工程項目由漁農自然護理署負責計劃及執行。採購建築物料，製造和敷設人工魚礁則由漁農自然護理署指定承建商負責。

3.2 計劃的執行

工程項目將依據前濱及海床條例的第 5 部分於二 0 0 0 年四月刊登憲報，並期望能依據該例第 8 部分於二 0 0 0 年十二月被正式授權執行該項工程。有關的工程合約將於二 0 0 一年四月開始及於 18 至 24 個月後完成。該執行計劃時間表可見於附表 3.2。

3.3 人工魚礁構件的設計

敷設於人工魚礁區角落的人工魚礁構件尚未定案，但是，其功能將需乎合以下要求：

1. 人工魚礁構件的設計應適合增加當地的海洋資源。敷設的人工魚礁應該有大量適當的空間，高表面面積對體積比率和大量的藏身所。
2. 人工魚礁構件應該沒有可鬆脫的配件。
3. 人工魚礁構件或其部分，在不高於離水面深度的限制下，應該盡量建高。
4. 人工魚礁構件應具備足夠質量以避免因風暴、急流或 1000 千瓦動力拖網漁船所拖動的拖網而引致移位。
5. 人工魚礁構件所選用的物料，不能污染環境及需耐用。採用的物料沉放在海洋環境下，需至少有 20 年壽命。
6. 人工魚礁構件的設計應盡量減低對海床的壓力，以避免過度下沉。
7. 人工魚礁構件應該有粗糙表面，以助海洋生物生長。

附表 3.2 執行計劃時間表

	99		2000												2001												2002												
	十一	十二	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十			
根據前濱及海床條例敷設人工魚礁的準備工作	*	*	*	*	*																																		
公眾諮詢			*	*	*																																		
申請批准直接申請環境許可證			*	*	*																																		
根據前濱及海床條例公報建議計劃						*	*	*																															
解決反對意見								*	*	*	*	*	*																										
根據前濱及海床條例公報授權進行計劃														*																									
敷設人工魚礁合約的準備工作						*	*	*	*	*	*	*	*	*																									
申請環境許可證														*	*																								
合約招標程序														*	*	*																							
工程展開及敷設人工魚礁																		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

3.4 礦石人工魚礁

在人工魚礁區中間敷設的人工魚礁組合是以天然礦石堆砌而成。採用的礦石九成將超過 70 千克（大少約 30 x 30 x 30 厘米），而最大的不超過 325 千克。堆砌而成的石山不會採用小石或“載尾”物料。

3.5 敷設人工魚礁

人工魚礁構件會在敷設地方以外的地方製造及由躉船運載到敷設區。構件會用起重機在控制情況下沉放於海床。礦石亦會在敷設地方以外的地方採集及用機械爪斗來敷設。每載爪斗都會在離水底 1 米內才打開將石塊擺放。敷設人工魚礁時會採用全球衛星定位儀器以確保投放地點不超過在合約中指定位置的 5 米。

全部人工魚礁都會投放在離岸不少於二百米及水深 15 至 24 米的水域（見附表 3.5），離水面最低高度，將會不少於海圖基準 9 米深度。

附表 3.5 建議中投放地點的水深及人工魚礁最高的高度

人工魚礁區*	沉放人工魚礁前之深度 (m)	人工魚礁之最高高度 (m)
PS1	11-15	2-6
PS2	16-22	7-13
PS3	20-21	11-12
PS4	20-21	11-12
PS5	16-20	7-11
PS6	20-21	11-12
PS7	21-22	12-13
PS8	21-22	12-13
PS9	22-23	13-14
PS10	21-22	12-13
PS11	22-24	13-15
PS12	20-25	11-16

註: * 人工魚礁區之位置，請參考附表 2.4b

3.6 工場

此計劃沒有提供存放物料及製造人工魚礁的工場，指定承建商需自備工場。如工場位於香港境內，此工場需合乎香港特別行政區所有有關法例和規條。

4. 周圍環境及基線資料

4.1 地文物理環境

土木工程署的填料管理委員會提供了有關建議敷設水域內天然沉積物的詳細資料。一九八九年土木工程署進行的一系列鑽孔探測，提供了由表層至三十米深的沉積物結構及粒子大小分佈的資料。由於深過表層 6 米的沉積物對人工魚礁的穩定性並未見影響，因此以下附表只顯示了首 6 米的沉積物記錄（見附表 4.1）。資料顯示該區與大部分香港地區相同，沉積物都是以鬆軟的淤沙黏土為主。

因在外牛尾海敷設區內有多個小島和暴露的岩石地帶，令該區擁有各種形式的底層，由島嶼周圍的岩石牆、大岩石至較常見位於水深七米以下的沙泥底（BCL 1995）。人工魚礁會遠離硬底生境而在較軟及較劃一的沉積物上敷設。

附表 4.1 外牛尾海人工魚礁敷設水域的地文物理資料

鑽孔編號	沉 積 物		
	0-2 米	2-4 米	4-6 米
VC1/35	鬆軟、橄欖灰色、黏質 淤沙間有幼沙帶和 大量貝殼碎	鬆軟至實黏土 含沙量漸高 間中有牡蠣	硬至鬆軟、夾有雜色 的礫石和淺藍灰色微 粒黏土
C2/3Z	鬆軟、橄欖灰色 帶有貝殼碎的微粒黏土	鬆軟至實、橄欖灰色 帶有貝殼碎的微粒黏土	灰綠色 黏質高的幼沙

4.2 波浪

建議的敷設區除南面較為暴露之外，大部分都被周圍的島嶼所保護，但亦會受到東北季候風和颱風的影響。該區的水流主要流向大海。該區詳細的波浪氣候可見於附表 4.2。

由於該區海床水流並不太大及沒有受沖刷而成的深洞，所以沒有存在不適合敷設人工魚礁的地方。

附表 4.2 牛尾海之波浪氣候

方向	F (m)	d (m)	US (ms ⁻¹)	UA (ms ⁻¹)	H (m)	T (s)	L (m)	最高海床流速 (ms ⁻¹)
清水灣								
北	3,000	15	30	47	1.3	3.1	15	0.006
東北	1,000	16	35	56	0.9	2.4	9	0.000
東	1,000	15	41	68	1.1	2.5	10	0.000
東南	1,000	22	41	68	1.1	2.5	10	0.000
南	450,000	27	35	56	7.4	11.9	178	1.775
西南	3,000	22	35	56	1.5	3.4	18	0.001
西	1,200	22	31	48	0.9	2.4	9	0.000
西北	1,000	20	21	30	0.5	1.9	6	0.000
糧船灣								
北	1,000	22	30	47	0.7	2.2	8	0.000
東北	4,000	22	35	56	1.8	3.7	21	0.004
東	5,000	30	41	68	8.9	13.2	210	2.074
東南	4,000	27	41	68	2.2	3.9	24	0.003
南	450,000	27	35	56	7.4	11.9	178	1.775
西南	3,000	23	35	56	1.5	3.4	15	0.001
西	1,500	20	31	48	0.9	2.6	10	0.000
西北	1,000	22	21	30	0.5	1.9	6	0.000

註： F = 風區長度, d = 水深, US = 表面風速, UA = 風壓系數, H = 波高, T = 波浪周期, L = 波長

4.3 水質

環保署有四個水質監測站 (PM7、PM8、PM9 及 PM10N)，位於建議敷設水域的附近。由一九八八年至一九九八年期間 (EPD1989-1999)，在環保署監測計劃下得出以下數據：

1. 海底溫度平均全年值為 21.8°C，最低為 12.4°C，最高為 29.4°C。海面溫度平均全年值為 23.4°C，最低 12.6°C 及最高 30.5°C。
2. 海底鹽度平均全年值 33.1ppt，最低 29.9ppt 及最高 36.3ppt。海面鹽度平均全年值為 31.6ppt，最低 20.3ppt 及最高 36.0ppt。
3. 海底溶氧量平均全年值 82.5%，最低 9.0% 及最高 199.0%。海面溶氧量平均全年值 98.0%，最低 49.0% 及最高 143.0%。
4. 海水懸浮物平均全年值為 2.4 mg.l⁻¹，最低 0.5 mg.l⁻¹ 及最高 17.3 mg.l⁻¹。

4.4 硬底底棲生物

賓尼顧問有限公司，作為土木工程署海岸環境生態研究的一部分，進行過區別在本港各水域生長的珊瑚狀態。位於濶西洲南及吊鐘洲的研究點與敷設人工魚礁地區最為接近（BCL1996）。

該項研究調查顯示在該區生長的珊瑚種類以硬珊瑚為主，但種類和數量都比較差，主要原因可歸咎於該地缺少適合生長的硬底層。最多珊瑚生長在水深 5 米的地帶，以濱珊瑚、杯形珊瑚及刺星珊瑚較有優勢。在水深 5 至 7 米的地帶，則以蜂巢珊瑚較有優勢。除較早前在大小癩痢發現較多的軟珊瑚（如木軟珊瑚和柳珊瑚）外（BCL1995）。其他在該區內的軟珊瑚，在種類和數量方面都比較少。

4.5 軟底底棲生物

Sin 和 Thompson 在一九八二年對香港水域，包括外牛尾海水域一帶的軟底底棲生物，進行了一次全面性的研究。研究總結出在本港東部水域（包括建議的人工魚礁水域），軟底底棲生物有 72.5% 為多毛綱動物，其中大部分為弦毛內卷齒蛭，其餘甲殼類動物佔 9.5%，其他種類佔 6.9%，棘皮動物佔 5.9% 及軟體動物佔 5.2%。品種多樣化為全港最高，平均每平方米有十九種。在數量方面則平均每平方米有 19.2 個個體，比香港水域平均每平方米 101.4 個的數量為少。生物量平均為每平方米 22.5 克，亦比全港的平均生物量每平方米有 35.2 克為低。

近期在人工魚礁敷設水域以東的火石洲進行的研究（ERM 1998a）結果與較早時全港水域研究的結果相同（Sin & Thompson 1982）。該區的軟底底棲生物蘊藏量低，而在數目上以多毛蟲類佔優勢。在火石洲的軟底底棲生物平均生物量每平方米有 6 克，比較早前的研究結果還低。

4.6 漁業資源

在香港水域漁業資源及捕魚作業的研究報告中，曾建議在本港三處水域設立保護產卵及育苗區，而外牛尾海則包括在其中一個保護區內（ERM 1998b）。在香港東所得的拖網平均漁獲（火石洲 T7 站）可與在其他香港水域獲得的平均漁獲相比。漁獲以中價（每千克高於港幣十五元）的蝦蟹為主。（見附表 4.6）

香港東面水域是具商業價值魚類的重要產卵區，而產卵高峰期為每年的五月至八月（ERM1998b）。在外牛尾海的拖網漁獲每月平均為 4.2 千克，在十

八個採樣站中排行第十。最高漁獲在六月至九月期間錄得 (ERM1998b)。該區幼苗資源最多的時間在八月，而以蝦苗為主。

附表 4.6 外牛尾海附近的漁業資源 (ERM 1998)

種類	漁獲百分比	平均重量 (克)
寬突赤蝦	14.3	4.1
口蝦蛄	7.8	11.8
異形瀨尿蝦	5.7	10.4
紅星梭子蟹	5.1	66.0
四間蔬蘿	4.8	5.3
魷魚	4.5	7.7
大頭	4.4	25.9
紅蟹	4.3	107.1
刺突瀨尿蝦	2.9	20.1
九棍	2.7	66.5

4.7 漁撈作業

在外牛尾海附近有多個漁港，擁有以 P4 艇為主的小船隊。根據漁農自然護理署以訪問形式所得的漁業資料顯示 (ERM1998b)，各類形漁船都有在該區作業，而以刺網、延繩釣、罟及手釣為主。據一九九六年六月至一九九七年五月期間進行的直昇機觀察調查顯示，在外牛尾海一帶最常見的漁船以拖網漁船和大量 P4/7 小艇為主。

該區主要漁獲來自罟仔及 P4 艇的作業，據漁民提供的漁獲量資料，該區較香港其他地區的漁獲量為低。在一百七十九區的排行，南風灣排行十四，糧船灣排行十五，牛尾洲排行二十七，清水灣排行五十八，布袋澳排行九十一，吊鐘洲排行一百二十八，龍蝦灣排行一百四十四及沙塘口山、火石洲排行一百四十五。所有的有關漁區幼苗產量都相當高，以高價的紅 和金絲 為主。

5. 對環境可造成的影響

5.1 敷設人工魚礁的潛在得益

計劃建議製造及敷設人工魚礁的目的如下：

1. 為硬底底棲生物創造生態環境及為成魚和幼苗提供保護。
2. 為增加當地海洋資源及對增加全港海洋資源作出貢獻。

5.2 對水流的影響

由於敷設的人工魚礁密度低，所以不會對整體波浪氣候、潮汐和沉積情況構成影響。在每區敷設的魚礁體積亦將不會對流經該區的水流造成任何影響。人工魚礁會加深在礁體周邊的沖洗作用和使水波在離岸更遠的地方起浪，但這些都只會局限於魚礁附近的地方。

5.3 對水質的影響

採用詳述於第 3.5 部分的擺放人工魚礁方法，應不會對水質構成影響，只會對海床造成少許混濁和懸浮物的短暫性增加。而且，這只局限於擺放魚礁附近的位置。故此，對該水域整體的水質沒有太大影響。

建造人工魚礁所採用的物料將不會釋出任何有害及污染環境的物質，若船隻被採用為物料，則船隻的污染物品，如：機油和潤滑油，均會被清除。跟據詳述於第 6.2 部分的指引，餘下機油和潤滑油的釋出對環境的影響亦只會是短暫性的。

若混凝土被採用為物料，則有可能需混入煤灰於混凝土內，以加強混凝土的強度和減少人工魚礁對海床的壓力。由日本 (Suzuki 1995)，台灣 (Kuo *et al* 1995)，美國 (Roethel and Oakley 1985)，英國 (Collins and Jensen 1995)，意大利 (Relini *et al* 1994) 及香港 (Leung *et al* 1997) 各地研究得出的結論顯示，所用的煤灰混凝土表面會形成一層對鹽的障礙層，阻止金屬釋出，假設煤灰混凝土比率與各報告相同，則釋出的金屬將不會對外牛尾海的水質及動植物構成任何影響。

5.4 對噪音的影響

除人工魚礁區 PS12 距清水灣鄉村俱樂部會所約 570 米和距其防波堤約 380 米外，在一千米範圍內再沒有其他噪音感應強的地方。工地將不涉及建築或打樁工程。在敷設人工魚礁時，噪音只會局限於來自一艘躉船的機械爪斗或起重機的聲音。施工的時間，會在非公眾假期的上午九時至下午五時時段，噪音將不超過環境影響評估程序技術備忘錄中的指引。敷設人工魚礁期間，預計噪音對環境的影響將會很少。

5.5 礙眼的可見物

在敷設人工魚礁時或之後，都不會有建築物豎立出水面。在施工期內，海上設備將包括 1 艘躉船、1 艘拖船及 1 至 2 艘載客小艇。承建商只會在非公眾假期的上午九時至下午五時進行敷設及有關工程。在星期六下午五時後至星期一上午九時前和公眾假期的時間內將要避免進行敷設工程。除非因天氣或特殊情況下，否則承建商需在周末和假日時移離所有船隻及海上設備，未完成的工程亦需有適當的標記，以免它們對其他航道使用者構成危險。所以，敷設人工魚礁所引起的礙眼物將減至最少。

5.6 對公共設施的影響

建議人工魚礁敷設水域，在選址時已確定區內並沒有存在任何公共設施。在該區外北面及南面都有海底電纜，但在該內敷設人工魚礁將不會對它們構成任何影響。

5.7 對海上交通及航行的影響

建議中敷設水域內並沒有劃定的主要航道。在敷設水域以北的糧船灣海有一危險品碇泊處（見附圖 2.4b），除危險品船隻外，通常使用這水域的都是本港漁船和遊艇。船隻進出糧船灣海及內牛尾海會有一闊達 800 米的航道供其安全經過敷設了人工魚礁的水域。所有人工魚礁會敷設在不少於海圖基準 9 米的水深，故此，敷設後的人工魚礁將不會影響中小型船隻航行。當敷設完成後，有關人工魚礁的水深資料將提交給海事處作為更新有關海圖之用，以便協助船隻在該水域航行。

建議敷設人工魚礁的水域或將來把該區劃為漁業保護區（前身名為海洋特別區），都不會限制船隻的通過及碇泊（見第 5.10 部分）。

5.8 對軟底底棲生物的影響

人工魚礁的敷設會對周圍軟底底棲生物起以下的變化：

1. 魚礁底部分的軟底底棲生物將被覆蓋。
2. 改變底層水流引致魚礁底部的沉積率和淤泥大小分佈有所改變。
3. 透過軟底棲和自游生物的新陳代謝，人工魚礁的敷設會改變沉積物內的有機物質含量；及
4. 由於魚礁吸引魚類，導致附近的軟底底棲生物將會面對攝食壓力的增加。

本港大部分水域的軟底底棲生物是以沒多大生態價值的多毛綱動物為主。雖然人工魚礁的敷設對這些生物有以上的影響，但以生物種類和資源量而言，敷設後將會提升該區的整體生態價值。

5.9 對珊瑚及硬底底棲生物的影響

漁農自然護理署於一九九九年十二月期間進行的潛水探測，已確保建議敷設人工魚礁的地區是沒有任何珊瑚和硬底底棲生物的存在。調查結果顯示建議敷設人工魚礁區內海床平坦及被鬆軟的沉積物覆蓋及沒有可見的生物存在，而敷設區亦會遠離已知珊瑚及硬底生物存在的水域超過 200 米，敷設的人工魚礁將不會令這些動物的生態環境造成任何直接的損失。在敷設期間，預計水質將不會有所改變而引致對它們有任何間接的影響（見第 5.3 部分）。反之，在敷設後硬底底棲生物將因硬底生境的增加而有所得益。

5.10 對漁撈作業的影響

人工魚礁敷設完成後，拖網漁船將不能在該區水域作業。現正考慮將三分之二的人工魚礁區劃為禁止捕魚區，餘下三分之一（PS1, PS4, PS5 及 PS12）將劃為有限制作業方法及季節性的捕魚區。縱使成立了禁止捕魚區，來自附近漁港，使用罟、刺網及釣的漁民，都會因敷設人工魚礁帶來的資源增值和禁止拖網在該區作業後而有所得益。

漁業保護條例（香港法例第 171 章）將會修訂，授權漁農自然護理署署長劃定建議中的敷設水域為漁業保護區與及推行所需的漁業管理措施。修訂程

序將需時 2 年，敷設人工魚礁亦將需 2 年時間完成。在條例未完成之前，漁農自護理署將尋求與漁民達成協議，在人工魚礁範圍內實施自願性禁捕，以作為管理人工魚礁的臨時措施。

5.11 對養魚業的影響

最近建議中人工魚礁敷設水域的養魚區有糧船灣、溜西及布袋澳養魚區，最近的人工魚礁區（PS1，PS4 及 PS12）都距該等養魚區超過一公里。採用詳述於第 3.5 部分的敷設人工魚礁方法，將不會對水質及以上各區的養魚活動構成影響（見第 5.3 部分）。

5.12 對附近郊野公園的影響

人工魚礁敷設水域西面與清水灣郊野公園相連而東北面則接觸到西貢東郊野公園（見附圖 2.4b）。除 PS10 距郊野公園約 350 米、PS11 約 400 米和 PS12 約 220 米外，其他的人工魚礁區都距郊野公園超過 500 米。因最近的敷設人工魚礁位置與郊野公園邊界相距超過 200 米和沉放在超過 10 米的水深，所以在敷設人工魚礁時或之後，將不會對郊野公園造成任何負面的影響。

5.13 對附近具特別科學價值地點的影響

沙塘口及火石洲被劃定為具特別科學價值地點是因為該地的草場生態和在火石洲東面宏偉的火石岩。在該地點以西的水域敷設人工魚礁，對此陸地的特殊地點應不會帶來任何影響。

5.14 對康樂活動的影響

在建議的人工魚礁敷設水域內的海岸線及離岸島嶼，都不被任何法定的規劃方案包括在內。根據新界東南分區土地用途設計圖 SRSE-ST85/1^c，清水灣，包括清水灣遊艇會及龍蝦灣的周圍水域都劃定為“近岸水上康樂地區”。該等地區已被篩除而不包括在人工魚礁敷設水域內。根據詳述於第 3.5 部分的敷設方法和第 6 部分的環境保護指引，在進行敷設人工魚礁時或之後，水質、噪音、礙眼物及所有潛在危險，對水上康樂活動的影響將會減至最低或不存在。

在建議人工魚礁敷設水域或將來該區劃定為漁業保護區後，都將不會限制遊艇的通過或碇泊（見第 5.10 部分）。

5.15 其他影響及考慮

進行人工魚礁工程將不會對空氣質素，或其他考慮因素，如危險、廢物、景觀及文化遺產造成影響。

6. 環保措施

6.1 污染及廢物

漁農自然護理署委任的承建商在履行合約時需盡量減少對環境造成負面影響，標準污染控制條款將納入於有關合約內。承建商尤其需要在工程範圍及其鄰近地方、運輸路線、起落貨地點的工序安排都要盡量減少對環境的影響。

承建商應採取必需措施確保：

1. 由工程所引致在任何陸地上的剩餘物件需在十四天內清除，而在海上的廢物需要立刻清理。
2. 所有廢置物料、物件、物質需抱著環保的態度和符合香港特別行政區的法例和規條來處理。
3. 在履行合約時不可使本港土地或海域受到污染，及違犯香港特別行政區定下的法例和規條。
4. 敷設地區內不可有泡沫、機油、油漬、浮渣、廢物及其他厭惡物的出現。
5. 施工時需小心地進行以避免對海床造成不必要的騷擾及不能釀成混濁的水流。

6.2 敷設舊船前的準備工程

承建商應對用作建造人工魚礁的舊船進行各項準備工程，船上所有的廢物、污染物和有潛在危險性的物件均需被移除，使其適合成為人工魚礁以及為海洋生物提供棲息及庇護所。承建商亦應確保所有敷設用的舊船將不會對潛水人員造成不必要或不適當的危險。

承建商尤其需要去除以下所有物件、物料和物質：

1. 所有不固定或易鬆脫的物件、物料、物質、帆布遮蓋物、地磚和雜物。
2. 所有舷窗蓋、窗門（包括玻璃）、艙口蓋，門（包括突出的門鉸），以盡量增加船艙與外界的開放度。

3. 所有通過艙壁、地板、船艙或天花的出入口、窗口、舷窗和其他孔道，若介乎在 50 至 100 厘米之間，需在可行情況下擴大至 100 厘米，以減低潛水人員受困於該等孔道的可能性。
4. 若引擎及油缸不能被移走，所有留在引擎、機械、油壓系統、燃料系統、油缸、容器及其他地方留下的潤滑油、燃料和機油。
5. 用適當的化油劑清洗遺留在引擎、油缸、載油容器內的殘餘油漬，並需用清水沖洗清潔及妥善處理排出的污水。
6. 洗擦所有引擎表面和其他地方以清除所有存在油脂。
7. 所有空調機、雪櫃和冷凍設施。
8. 所有包裹魚艙、冷凍管及廢氣管的隔熱物料，和魚艙內的隔熱金屬板。
9. 所有浮水物料，例如浮力室。
10. 所有電子和救生設備與物品。
11. 所有其他有潛在污染力的物料和物質。
12. 所有令船隻在敷設後高出最低水深要求的部分，例如船杆、甲板上的建築物等。
13. 所有明顯會產生危險的物料，例如爛玻璃、尖釘、尖銳的金屬，都不能留在用來作人工魚礁的船上。

承建商應抱著環保的態度和符合香港特別行政區的法例和規條來處理由舊船移走的所有物品、物料和物質。

6.3 噪音及礙眼物的影響

承建商只容許使用一組起重機或爪斗來進行工程，工作時間需在非公眾假期上午九時至下午五時的時段，在星期六下午五時後至星期一上午九時前和公眾假期的時間內需要免進行敷設及有關工程。除非因天氣或特殊情況下，否則承建商需在周末和假日時移離所有船隻及海上設備，未完成的工程亦需有適當的標記，以免它們對其他航道使用者構成危險。

6.4 敷設期

承建商需在最短的時間內完成敷設及有關工程，把施工期間所產生的負面影響減至最低。

7. 總結

根據現存的生態、物理環境和海上交通資料顯示，敷設人工魚礁將不會對外牛尾海造成負面影響。敷設人工魚礁的益處應遠超於其潛在的風險或對環境、設施和現存活動產生不良影響。

8. 引用文獻

Binnie Consultants Ltd. (1995). *Marine Ecology of Hong Kong: Report on Underwater Dive Surveys - Vol. 1*. Report for Civil Engineering Department, Hong Kong Government.

Binnie Consultants Ltd. (1996). *Coastal Ecology Studies: Kau Sai Chau Quantitative Survey*. Final report for Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, Hong Kong Government.

Collins K J and Jensen A C (1995). Stabilised Coal Ash Reef Studies. *Chemistry and Ecology* 10: 193-203.

Environmental Protection Department (1989-1999). *Marine Water Quality in Hong Kong*. Results for 1988 to 1998 from the Marine Monitoring Programme of the Environment Protection Department.

ERM (1998a). *Seabed Ecological Studies*. Composite Report to the Civil Engineering Department, Hong Kong SAR Government.

ERM (1998b). *Fisheries Resources and Fishing Operations in Hong Kong Waters*. Final Report to the Agriculture and Fisheries Department, Hong Kong SAR Government.

Kuo S T, Hsu T C and Shoa K T (1995). Experiences of Coal Ash Artificial Reefs in Taiwan. *Chemistry and Ecology* 10: 233-247.

Leung A W Y, Leung K F, Lam K Y and Morton B (1997). *The evaluation on an experimental artificial reef for marine habitat rehabilitation and the feasibility of using stabilised coal combustion solid residues for reef construction*. Final Report, Swire Institute of Marine Science, University of Hong Kong.

Relini G, Dinelli G and Sampaolo A (1994). Stabilised Coal Ash Studies in Italy. *Chemistry and Ecology* 10: 217-232.

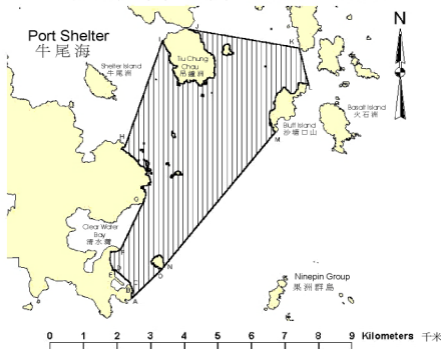
Roethel F J and Oakley S A (1985). Effects of Seawater on the Mineralogical and Chemical Composition of Coal Waste-Blocks. In Duedall I W, Kester D R and Park P K (eds) *Wastes in the oceans* Vol. 4: Energy Waste in the Ocean, John Wiley & Sons, New York, pp 691-715.

Shin P K S and Thompson G B (1982). Spatial Distribution of the Infaunal Benthos of Hong Kong. *Marine Ecology - Progress Series*, Vol. 10:37-47, 1982.

Suzuki T (1995). Application of High-Volume Fly Ash Concrete to Marine Structures. *Chemistry and Ecology* 10: 249-258.

Proposed Artificial Reef Deployment in Outer Port Shelter

建議在外牛尾海水域敷設人工魚礁



EDGED BLACK AREA

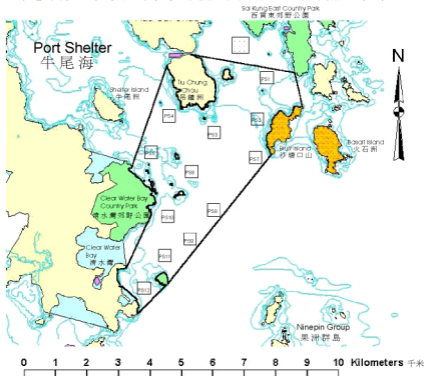
2188.1 HA (ABOUT) IN WHICH
20500 SQUARE METRES OF
FORESHORE AND SEA-BED
WILL BE AFFECTED

在以黑色邊線標明約
2 188.1 公頃範圍內面積
約 20 500 平方米的前濱
及海床將會受影響

Point 點	Hong Kong 1980 Grid 香港 1980 方格圖	
	Northing 北距	Easting 東距
A	814132	849642
B	814541	849585
C	814585	849619
D	815005	849163
E	814971	849133
F	815614	849291
G	817088	849968
H	818845	849444
I	822147	850567
J	822506	851340
K	821909	854630
L	820778	854899
M	819297	853914
N	815086	850582
O	815053	850552

Proposed Location of AR Complexes in Outer Port Shelter Deployment Area

建議在外牛尾海水域敷設的人工魚礁區位置




 Rocky Harbour Dangerous Goods Anchorage
糧船灣海危險品碇泊處

 Inshore Waters Recreation Area
近岸水上康樂地區

 Marine Fish Culture Zone
海魚養殖區

 PS99 Artificial Reef Complexes
人工魚礁區

 Country Park
郊野公園

 Sites of Special Scientific Interest
具特別科學價值的地點