



Funded by the European Union  
بتمويل من الاتحاد الأوروبي



برنامج الموارد البحرية والساحلية  
معهد الدراسات البيئية  
جامعة البلمند

## الأحياد البحرية الاصطناعية

المساعدة في استعادة النظم الايكولوجية الساحلية البحرية اللبنانية

التصميم، البناء والانزال

“This Artificial Reef was built with the financial support of the European Union”

# المنهجية



Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations



General Fisheries Commission  
for the Mediterranean  
Commissariat g n ral des p ches  
pour la M diterran e

## STUDIES AND REVIEWS

No. 96

2014

PRACTICAL GUIDELINES FOR THE USE OF  
ARTIFICIAL REEFS IN THE MEDITERRANEAN  
AND THE BLACK SEA



GENERAL FISHERIES COMMISSION FOR THE MEDITERRANEAN

- بحث علمي شامل عن الاحياء البحرية الاصطناعية.
- البناء على الخبرة المكتسبة من مشروع العبدة - 2012.
- الموافقات الإدارية.
- الدراسات: اختيار الموقع، قياس الأعماق ، التيارات والأمواج ، خصائص المياه ، قياس جزيئات الرواسب ، دراسات التنوع البيولوجي.
- تصميم وبناء وحدات الحيد وفقاً لمعايير منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO) ومراجع اخرى.
- انزال الحيد.

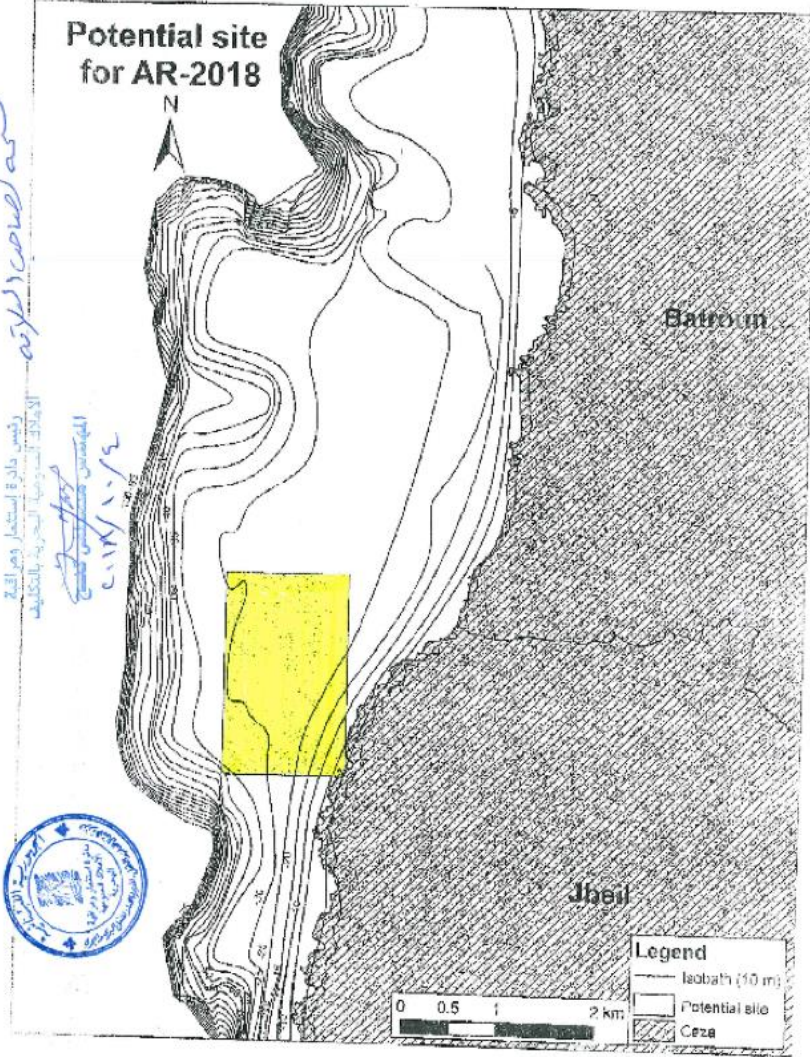
# بحث علمي شامل عن الاحياء البحرية الاصطناعية

مراجعة اكثر من 45 مرجع علمي يعنى بالاحياء البحرية الاصطناعية، وتحديداً:

- Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries 1st Edition, Kindle Edition by Jr. William Seaman. 1991.
- Artificial Reefs in Fisheries Management (CRC Marine Biology Series) 1st Edition by Stephen A. Bortone, Frederico Pereira Brandini, Gianna Fabi, Shinya Otake. 2011.
- Artificial Reefs: Marine and Freshwater Applications by Frank M. D'itri. Reissued 2018.
- Atlantic Coast Marine Artificial Reef Habitat Program and Policy Guidelines for Comprehensive Statewide Planning and Management by U.S. Government Printing Office (GPO). 1993
- Practical Guidelines for the Use of Artificial Reefs in the Mediterranean and the Black Sea Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean. No. 96. Rome, FAO 2015.



## Potential site for AR-2018



REPUBLIC OF LEBANON  
Ministry of Public Works & Transport  
Directorate General of  
Land & Maritime Transport



الجمهورية اللبنانية  
وزارة الأشغال العامة والنقل  
المديرية العامة للنقل البري والبحري

في الشؤون المدنية  
01/12/2018  
جانب جامعة البلمند



**الموضوع:** السماح لمعهد الدراسات البيئية في جامعة البلمند بتقييم منطقة الجبل البحري الإسطلاعي ٢١٨ قيد الإنشاء.

**المرجع:** كتابكم المسجل لدى المديرية العامة للنقل البري والبحري تحت رقم ٦٧٨٢٦ تاريخ ٠٣/١٨/٢٠١٨.

إشارة إلى الموضوع والمرجع المنوه عليهما أعلاه، والمتعلقين بطلب السماح لمعهد الدراسات البيئية في جامعة البلمند بالقيام بالدراسات الضرورية لتقييم صلاحية الموقع المحدد في الخريطة المرفقة لتشييد الجبل،

وبعد الترس والإطلاع، تبيّنكم هذه الإدارة بأنها وافقت لكم على مضمون طلبكم المذكور أعلاه وذلك ضمن الشروط التالية:

- 1- إجراء أعمال المسح والدراسات للموقع المحدد على الخريطة على مسؤوليتكم وتحت إشرافكم.
- 2- حصر الموافقة فقط على إجراء أعمال المسح والدراسات والتقييم للموقع المحدد على الخريطة فقط والمشار إليه باللون الأصفر (محافظة جبل لبنان - قضاء جبيل).
- 3- حفظ حقوق الغير والتقيّد بكافة التصورم المرعية.
- 4- عدم الإضرار بالشاطئ أو مياه البحر بأي طريقة أو وسيلة، ولا سيما بنقل رمول أو أي مادة أخرى منه، أو بالتلوث أو بالخراب، أو الردم بالأتربة والمسخور من الخارج.
- 5- إعادة طبيعة الأملاك العامة البحرية إلى شكلها السابق عند الانتهاء من أعمال المسح والتقييم للموقع المشار إليه أعلاه وخصوصاً فيما يتعلق بمنطقة العامة.
- 6- عدم استغلال أعمال المسح والتقييم للموقع المشار إليه أعلاه لأجل الكسب المادي أو استثماره لمصلحة معينة غير موضوع الدراسة.

لدى الإخلال بأي من هذه الشروط يجري توقيفكم عن العمل فوراً وتلغى هذه الموافقة فضلاً عن ملاحقتكم جزائياً بالغرامات وبكل مسؤولية وصل وضرب،

علي



مستخرج من سجل شبكاتكوط ٣ - بيروت، لبنان. هاتف: ٣٧١٤٤/٦، فاكس: ٣٧١ ٦٤٧/٦  
Georges Picot Street - STARCO Building 3<sup>rd</sup> floor - Beirut, Lebanon - Tel: +961 1 371 644/5/6 - Fax: +961 1 371 647  
e-mail: Ministry@transport.gov.lb

- 8- يعمل بهذه الموافقة لمدة سنة اعتباراً من تاريخ تبليغكم أمر التنفيذ من مفزرة شواطئ جبل لبنان.
  - 9- تجري مراقبة الأعمال بواسطة مفزرة شواطئ جبل لبنان والأجهزة المختصة لدينا منهم وليس مرفقاً جبيل.
- مخ والقبلا الإحترام

المدير العام للنقل البري والبحري  
المهندس عبد الحفيظ القيسي



# الموافقات الإدارية

موافقة اولية من قبل وزارة  
الأشغال العامة والنقل - المديرية  
العامة للنقل البري والبحري للقيام  
بالابحاث اللازمة وتقييم منطقة  
انزال الحيد.

تمّ مراقبة التقييم من قبل مفزرة  
شواطئ جبل لبنان والاجهزة  
المختصة.

# الدراسات



## تخطيط الجدوى

- القرب من ميناء الانزال.
- سهولة الوصول إليه من قبل أصحاب المصلحة.
- سهولة الإدارة.
- فوائد للاقتصاد المحلي والاقتصاد الأزرق.
- القيمة السياحية.
- القيمة التربوية.
- القيمة الثقافية.
- القيمة البحثية.



## اختيار الموقع: المعايير الأولية

### عناصر الاستبعاد

- القرب من مصادر التلوث.
- القرب من الاماكن السكنية والمنتجعات السياحية المكتظة.
- القرب من مرافق توليد الطاقة.
- القرب من ممرات الشحن والمرافئ التجارية.
- القرب من المنحدرات البحرية.

### تخطيط الملاحة

- عمق الماء.
- التيارات البحرية والأمواج.
- خصائص المياه: الملوحة ، العكارة ، الحموضة ، درجة حرارة الماء ، الأكسجين المذاب...
- القرب من النظم البيئية الحساسة / المناطق البحرية المحمية.
- نوع القاع (عدم وجود تضاريس).
- التنوع البيولوجي.



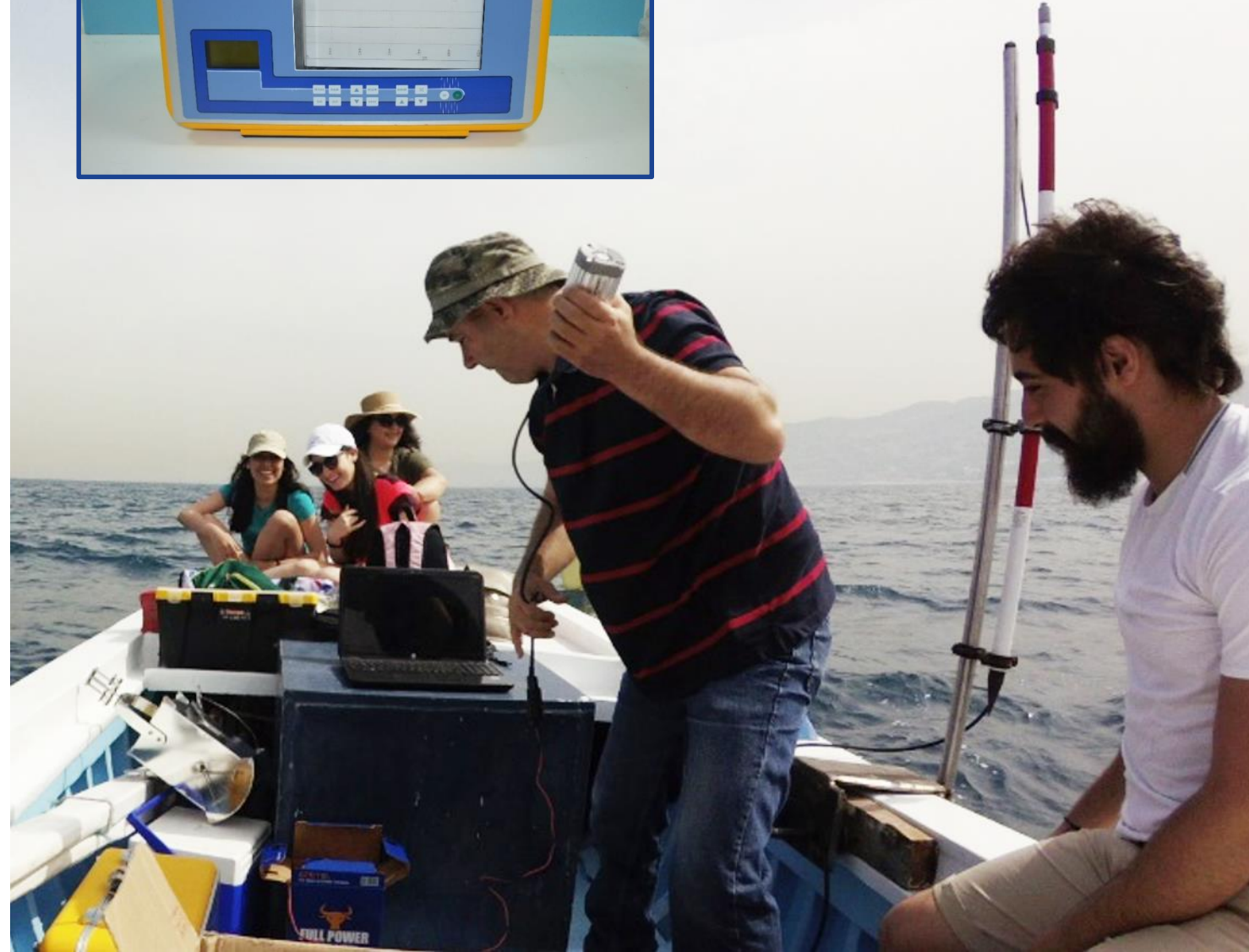
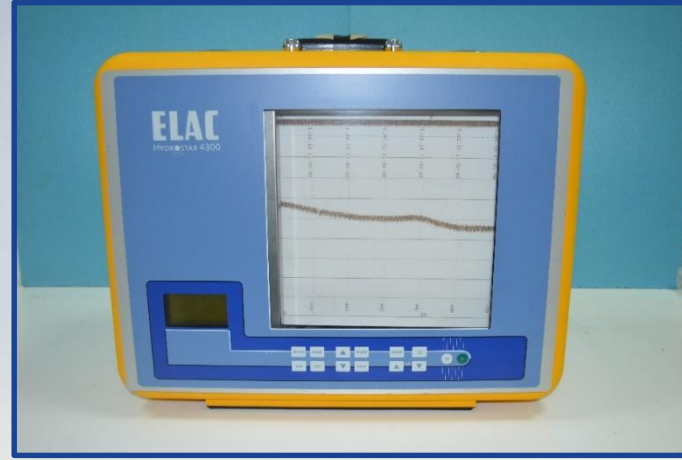
# قياس الأعماق

➤ تمّ قياس الأعماق باستخدام مسبار ELAC single beam ،Hydrostar 4300 .echosounder

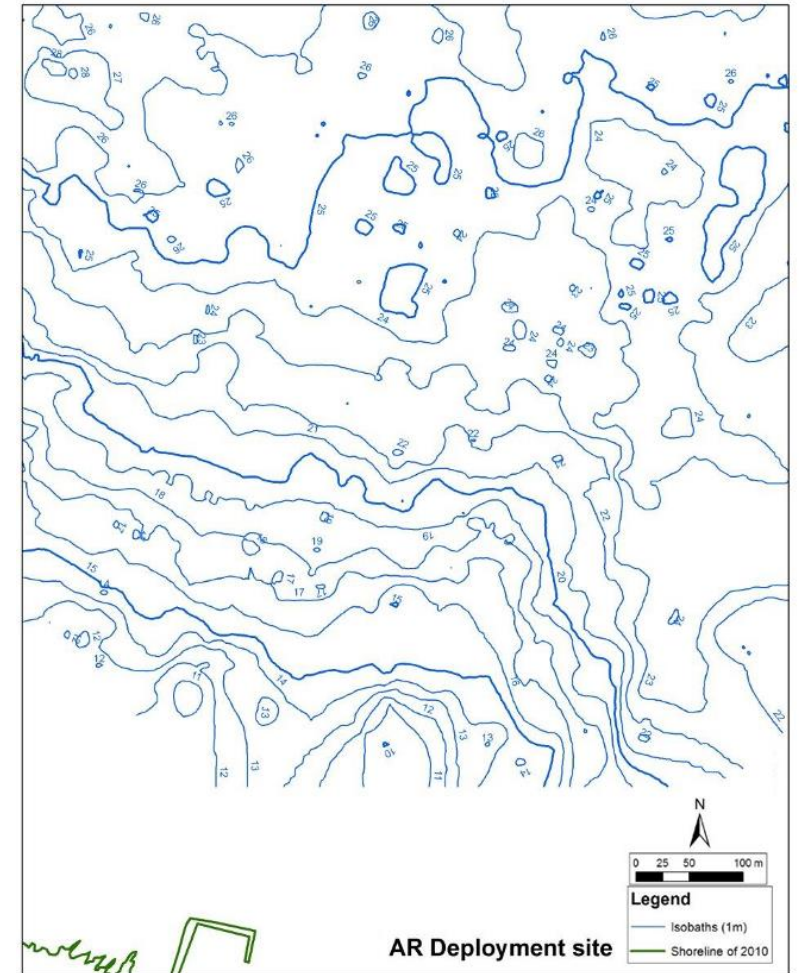
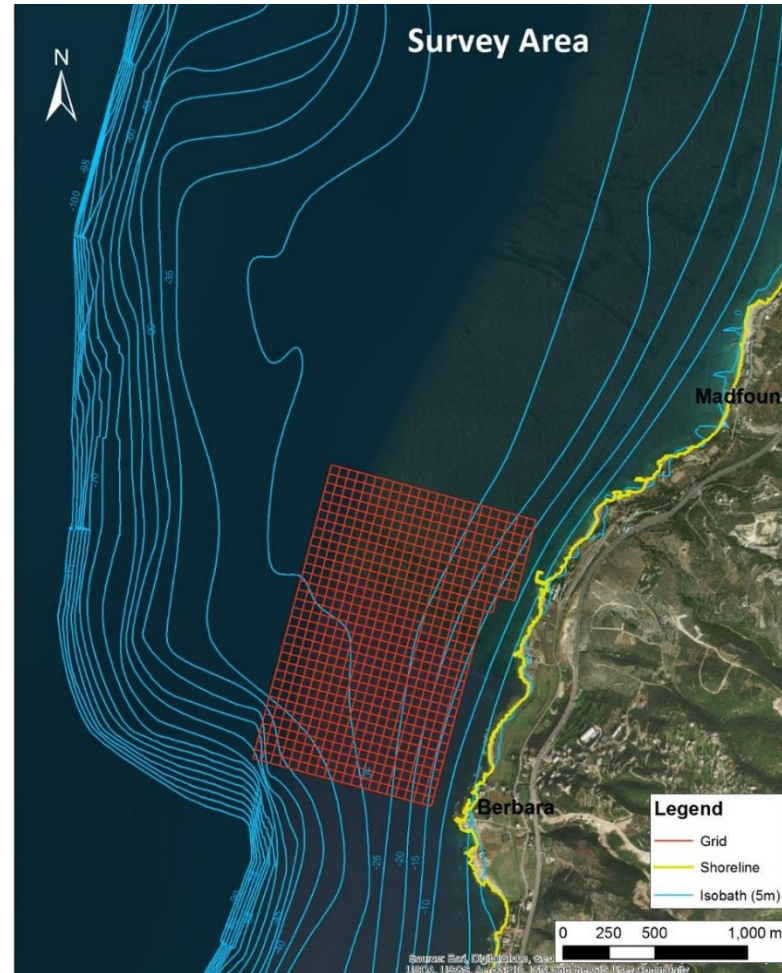
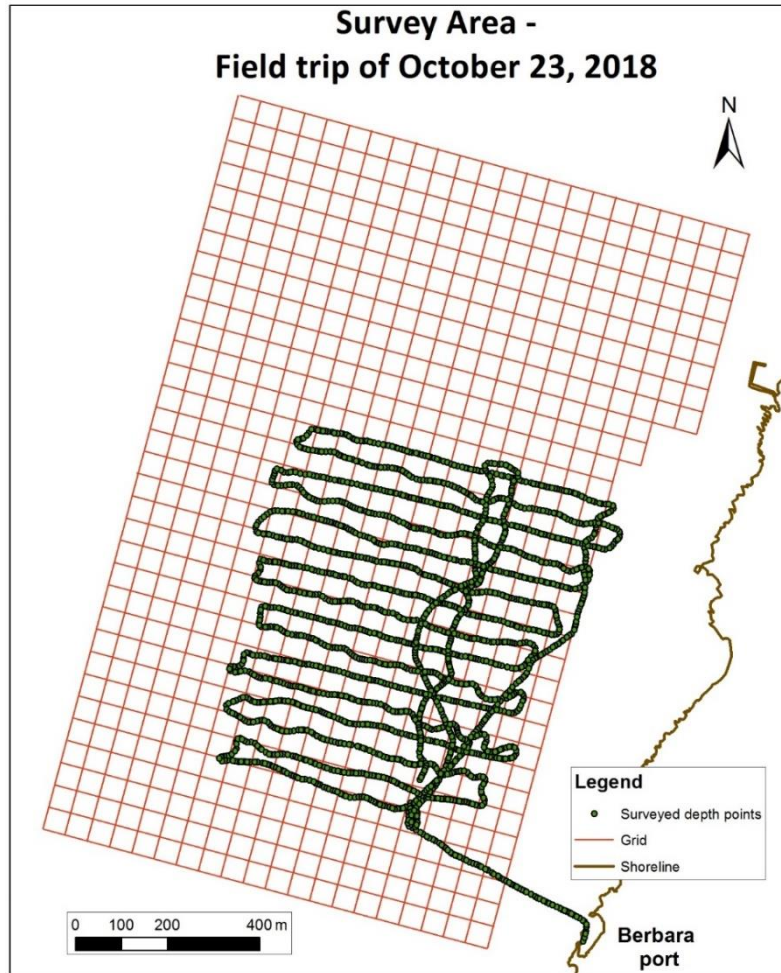
➤ تمّ تقييم منطقة بمساحة 1.5 كلم<sup>2</sup> يفصل بين كل خط 50م.

➤ تم تنزيل البيانات المسجّلة للتحليل ورسم الخرائط باستخدام برنامج Hypack 2014.

➤ تم تصميم خريطة قياس الأعماق باستعمال برنامج ArcGIS.



# قياس الأعماق

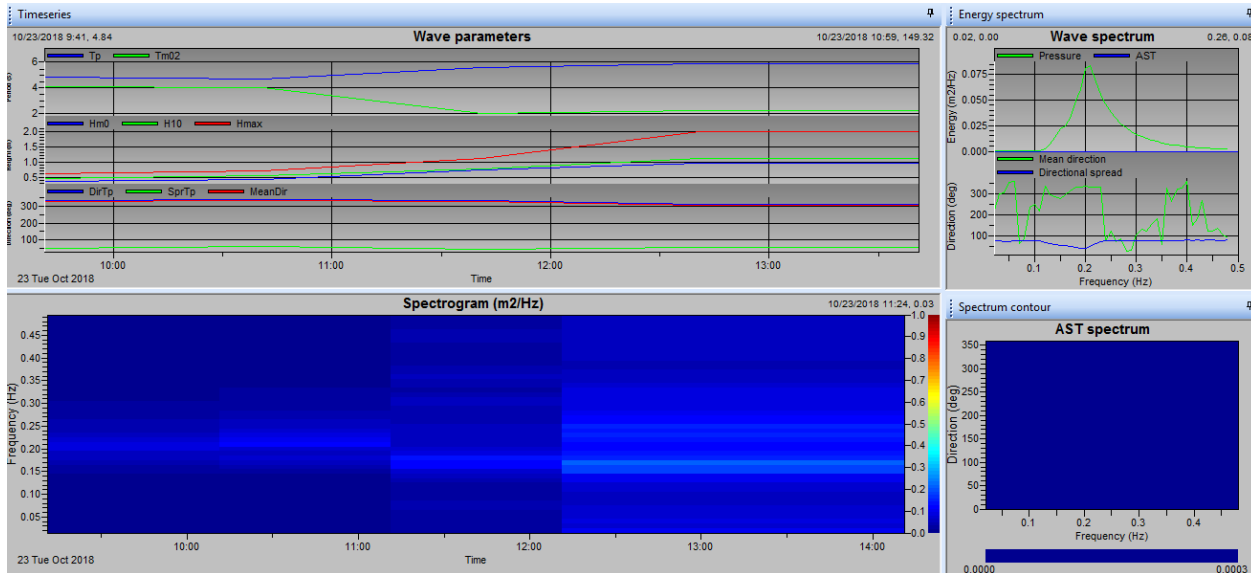
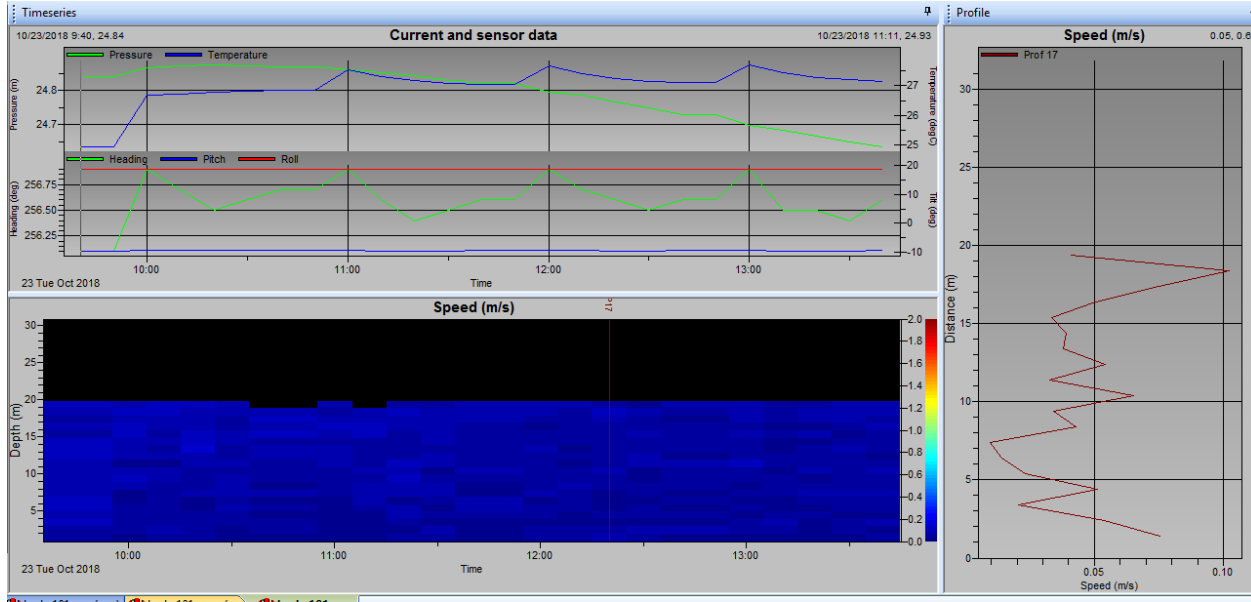




# انماط الامواج والتيارات - AWAC

اهمية التيارات تمكن في انها:

- تحمل العوائل واليرقات والكائنات الصغيرة التي تستعمر الحديد.
- عند ارتباطها بالحيد تحمل المغذيات الى سطح الماء ما يطلق سلسلة غذائية محلية تغذي الحيد (البناء الضوئي).



اهمية الامواج:

- تحديد وزن كل من الوحدات لضمان ثباتها خلال الانواع.
- فهم نمط الترسيبات على الحيد.



## خصائص المياه

تمّ قياس خصائص المياه دورياً باستخدام SEBA Hydrometrie KLL-Q Checker: درجة الحرارة ، الموصلية، الملوحة ، المواد الصلبة الذائبة ، العكارة ، الحموضة ، الأوكسجين المذاب ، الأوكسجين.

Date	Temperature (°C)	Conductivity (mS)	Salinity (SAL)	TDS (g/l)	Water density (g/l)	pH	Turbidity (NTU)	TSS (g/l)
Oct-18	26.97	59.71	39.91	40.01	1026.43	8.19	1.10	0.00
Jan-19	19.51	58.97	39.35	39.51	1028.22	8.25	2.21	0.01
Feb-19	17.62	58.58	39.06	39.25	1028.48	8.26	1.01	0.00
Mar-19	17.45	58.28	38.84	39.05	1028.36	8.26	1.01	0.00
Apr-19	18.27	58.21	38.79	39.00	1028.11	8.27	1.05	0.00
Jun-19	26.26	58.55	39.04	39.23	1026.01	8.22	1.26	0.01
Sep-19	29.42	59.21	39.54	39.67	1025.34	8.22	1.52	0.01
Nov-19	25.25	59.57	39.81	39.91	1026.90	8.24	1.21	0.00
Dec-19	21.96	59.38	39.66	39.78	1027.78	8.25	1.71	0.01
Jan-20	20.13	57.81	38.49	38.73	1027.39	8.24	0.89	0.00
Feb-20	19.58	53.89	35.76	36.10	1025.45	8.25	1.00	0.00
Mar-20	19.11	56.44	37.48	37.82	1026.89	8.25	2.89	0.01
May-20	22.19	56.42	37.46	37.80	1026.03	8.21	1.28	0.01



## قياس جزئيات الرواسب

➤ تم قياسها باستخدام Eijkelkamp Sieve Shaker AS 200

➤ تم غربلة 500 الرواسب التي جمعها الغواصين من أجل تحديد حجم الجسيمات.



Particle size analysis	
mesh sieve size(ym)	weight(g)
710	295
500	115
355	55
250	21.76
180	6.09
125	1.44
90	0.81
63	0.31
below 63	0.1

➤ تبين ان الرواسب مكونة من جزئيات ذات حجم كبير ومواد حيوية ما يؤشر الى بيئة عالية الطاقة.

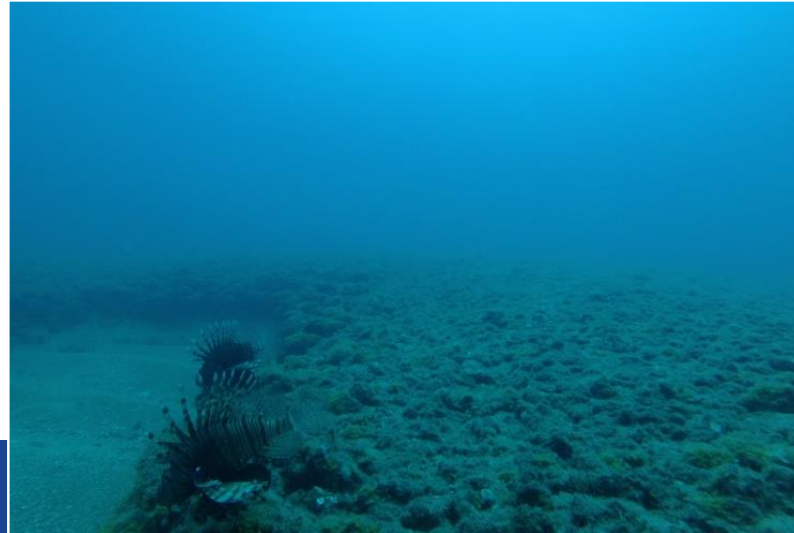


# التنوع البيولوجي



➤ غوص لأخذ عينات من أنواع الحيوانات القاعية والنباتات لإنشاء خط أساس للتنوع البيولوجي للموقع.

➤ تم التعرف على 30 نوع من الكائنات البحرية لغاية الانزال.



# تصميم وبناء وحدات الحديد

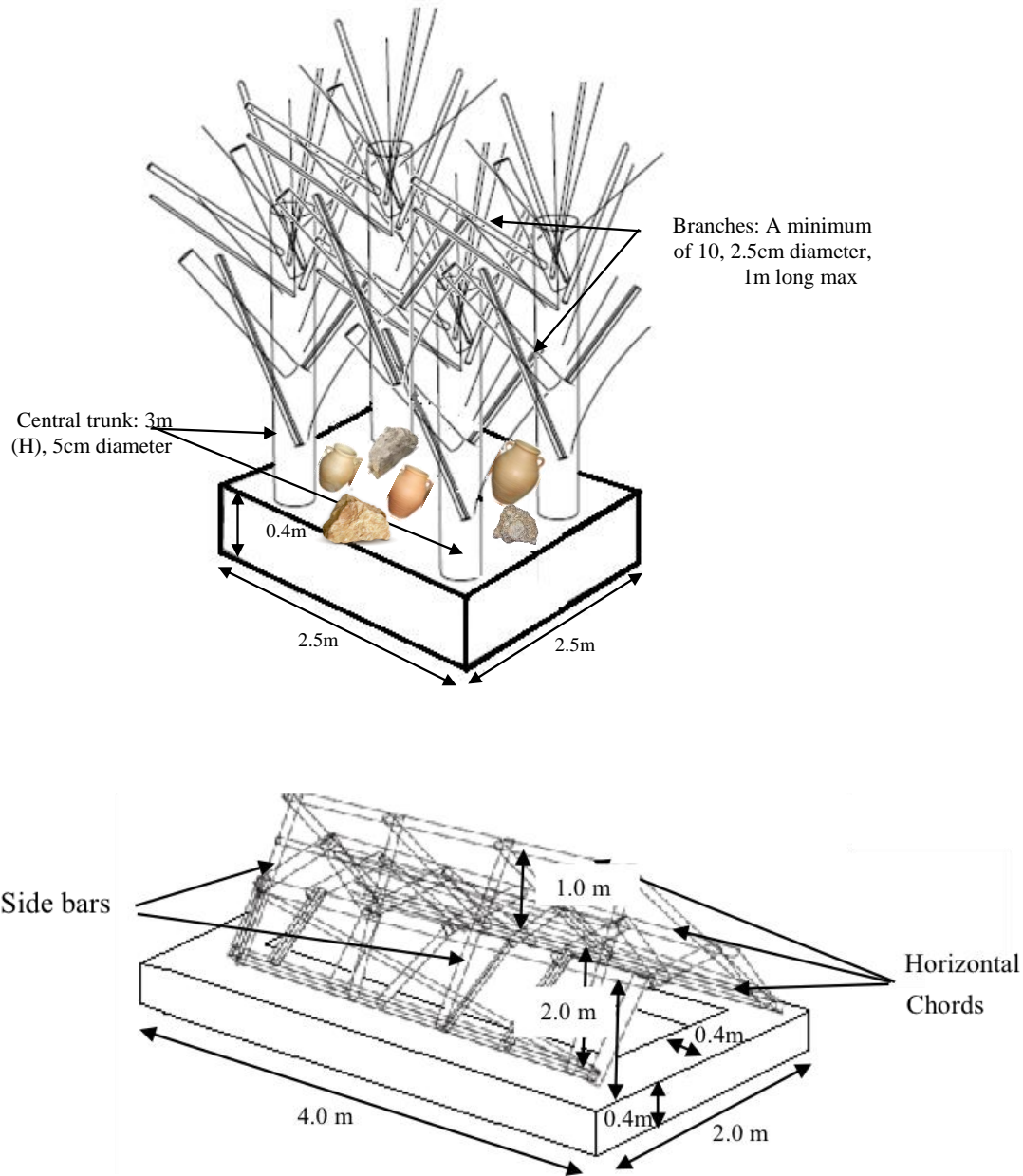
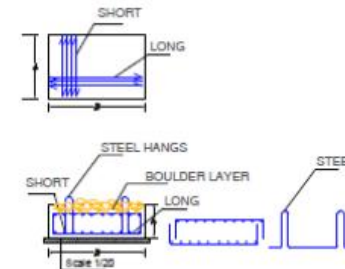


TABLE OF FOOTING DETAILS

TYPE	ISOLATED FOOTING						
	DIMENSIONS			Top Steel		Bottom Steel	
	A(etc)	B(etc)	h(etc)	SHORT along A	LONG along B	SHORT along A	LONG along B
①	250	250	40	12T14	12T14	12T16	12T16

ISOLATED FOOTING TYPE



Type 1 is used as footing slab for :

- Tower Unit
- Truss Tower
- House /Structure Unit
- Trees Unit

GENERAL INFORMATION AND CONDITIONS

The contractor and his technical team shall ensure the installation of the metallic structures within the reinforcing mesh of the concrete slab foundation before starting the casting of the concrete.

1 Reinforced concrete works :

- Reinforced concrete for slab foundations must be of grade V or an equivalent standard of resistance to salts and sulfates 'High Sulfate resistant 'with load strength of not less than 350kg /cm<sup>2</sup> and the nominal reinforcement cover greater than 35mm .This task shall be carried out in the dimensions shown in this drawings and reinforced with steel , following diameters and shapes shown in the structural shop drawings.
- Adding of water to the concrete mixture is not allowed .If water appear to be superfluous or incomplete ,the mixture is rejected and it is not allowed to be used.
- The contractor shall use the spacers to lay the reinforcing mesh as well as he must apply them to separate the reinforcing steel mesh from the wooden molds .The required spacers must be provided by the contractor.
- The contractor shall maintain the concrete by irrigating it with water after casting for a curing period not less than seven days and shall avoid the pouring of concrete during the rains.
- Concrete shall not be poured from a height higher than one meter from the mold to avoid concrete segregation.
- Reinforcement steel must be a top steel ,according to the drawings and of the type approved according to the specifications :Cold-rolled bars according to the British Standard Specification (B.S )1145or similar specifications approved.
- Reinforcement steel when installed in its place and prepared for concrete casting must be clean and free from dirt ,oil ,paint and rust.

2 Adding boulders to the concrete slab foundations:

- Boulders and pottery jars are fixed directly after the completion of the work of pouring the concrete of the slab foundations.
- The contractor and his technical team shall ensure the installation of limestone boulders and pottery jars to the concrete slab foundation of Type I

1025 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1026 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1027 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1028 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1029 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1030 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1031 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1032 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1033 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1034 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1035 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1036 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1037 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1038 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1039 - 350kg/cm <sup>2</sup>
1040 - 350kg/cm <sup>2</sup>







# تصميم وبناء وحدات الحديد

تم بناء 47 وحدة مكونة من اسمنت وقساطل حديدية بالإضافة الى الصخور الجيرية والجرار الفخارية من قياسات مختلفة:

➤ الأبراج: 15

➤ المنازل: 12

➤ الأنفاق: 5










➤ الأشجار: 15

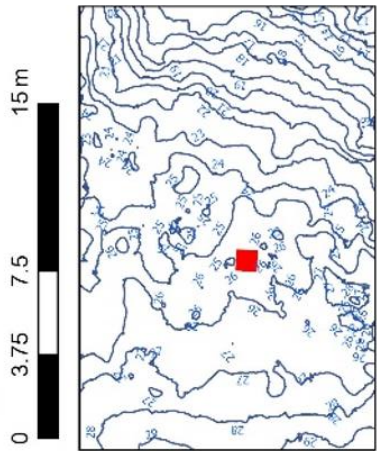
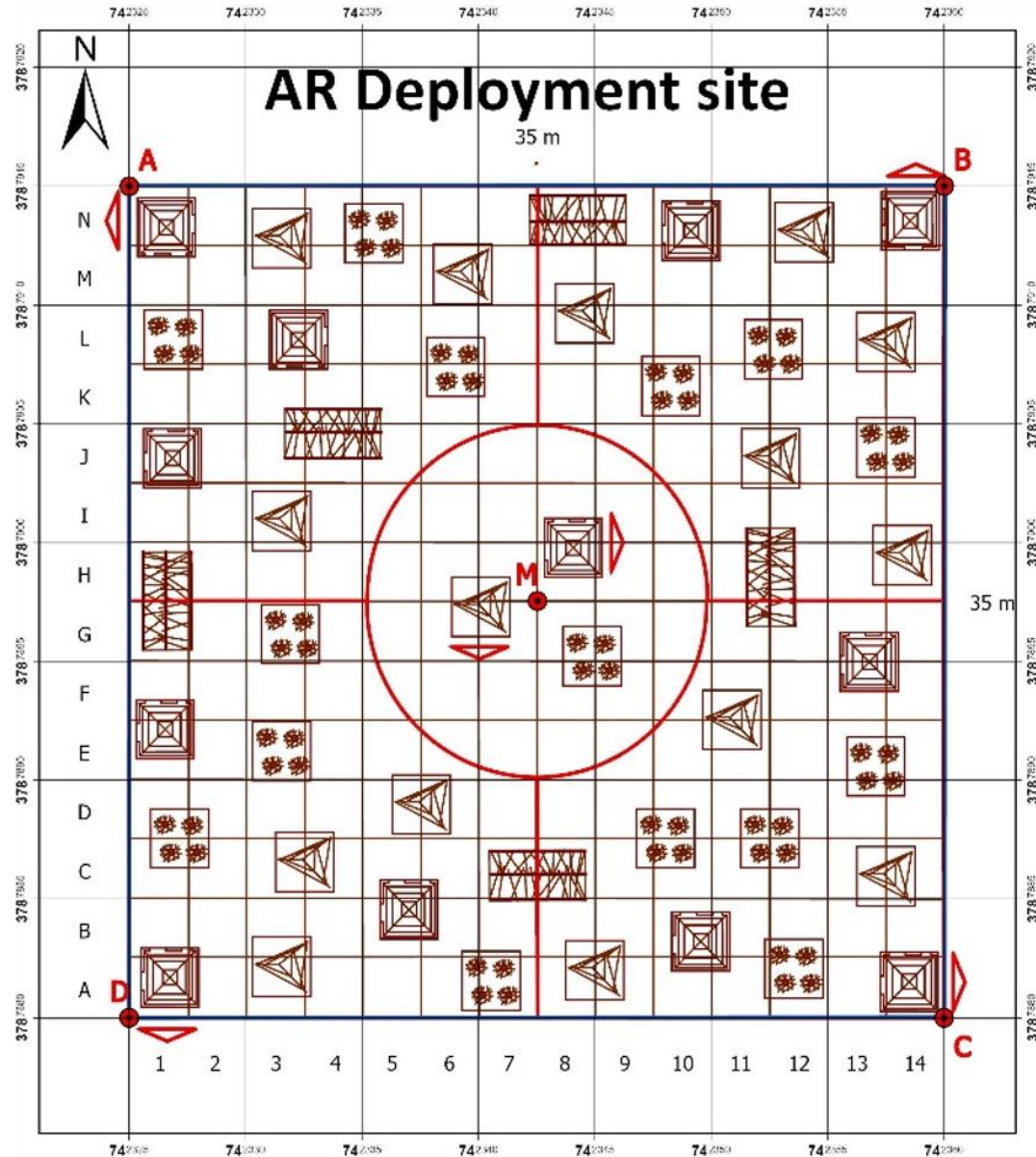




# توزيع الوحدات تحت الماء

## Legend

-  Isobath (1m)
-  AR surface area (45 x 45 m)
-  Design grid (2.5 x 2.5 m)
-  Trees  
15 units
-  House  
12 units
-  Tower  
15 units
-  Tunnel  
5 units
-  Sign location  
6 signs
-  Liban Stereo Points



**BAAL SHAPHON**  
PHOENICIAN GOD OF WINDS AND OCEAN CURRENTS  
SOUTH EAST AREA

 <i>Kyrichtys novacula</i> Pearly razorfish قارو Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Chthamalus sp.</i> Barnacles برنقلين Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Liza aurata</i> Golden grey mullet بورى Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Euthynnus alletteratus</i> Little tunny بهدا Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Serranus scriba</i> Painted comber راوى Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Diadema setosum</i> Long spined sea urchin الشوك الطويلة Non indigenous species نوع غريب
--	--	---	--	---	--

Institute of the Environment  
University of Beledoun  
(www.beledoun.edu.lb)

**YAM**  
PHOENICIAN GOD OF THE SEA  
SOUTH WEST AREA

 <i>Diplodus sargus sargus</i> White seabream صبرعوس Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Pterois volitans</i> Red lion fish سمكة الأسد Non indigenous species نوع غريب	 <i>Siganus rivulatus</i> Marbled spinefoot ابوشوكة Non indigenous species نوع غريب	 <i>Rhinobatos rhinobatos</i> Common guitar fish مر Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Spongia officinalis</i> Bath sponge اسفنج Indigenous species نوع مستوطن	 <i>Sardinella aurita</i> Round sardinella سردين مبروم Indigenous species نوع مستوطن
--	---	---	---	---	--

Institute of the Environment  
University of Beledoun  
(www.beledoun.edu.lb)



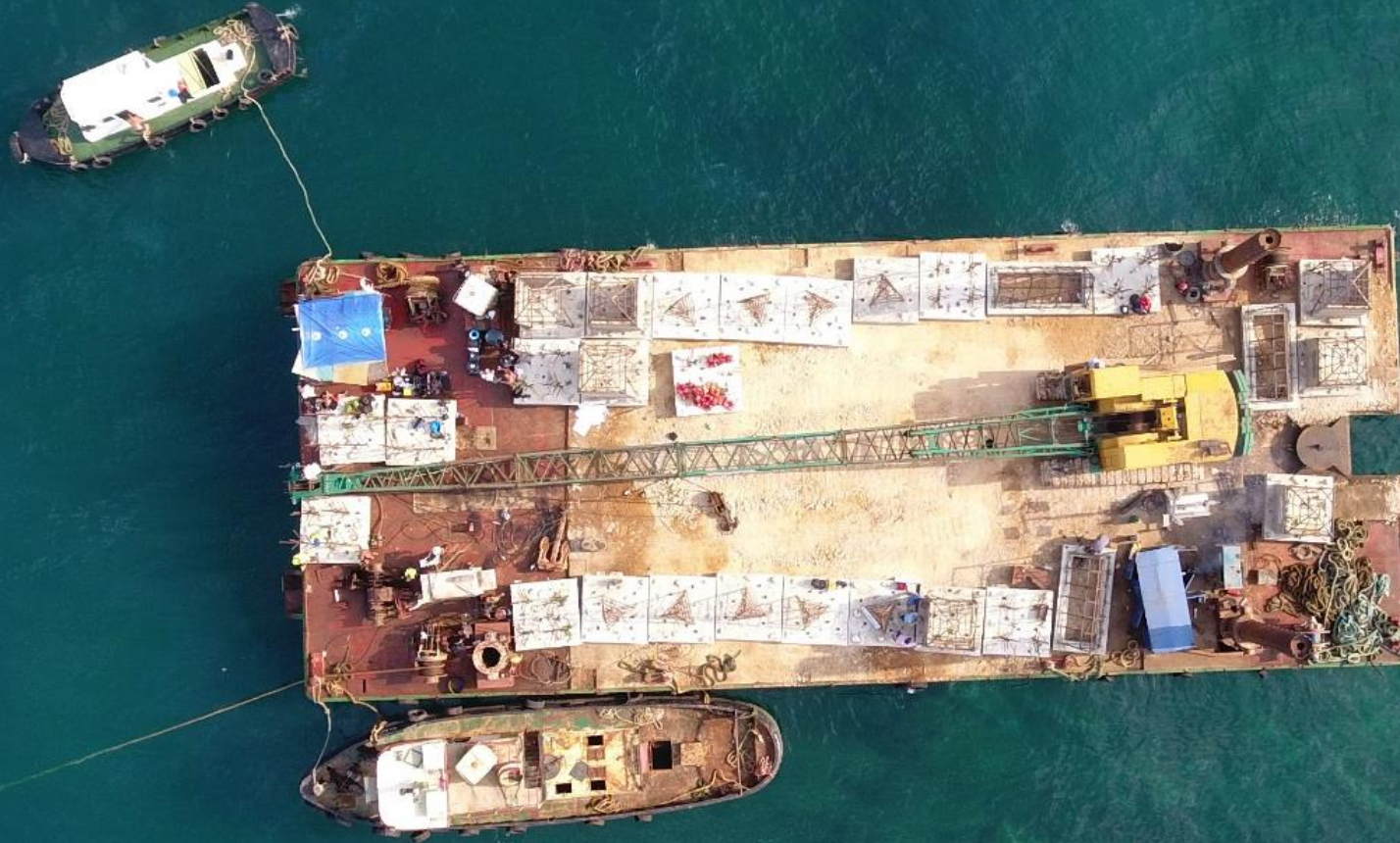
# الانزال

- تمّ على بعد كيلومتر واحد من شاطئ قرية البربارة (تموز 2020) على منطقة صخرية مسطحة مع بقع رملية متناثرة.
- متوسط العمق 25 م ويمتد على مساحة 1225 م<sup>2</sup>.
- تم استخدام آلات متخصصة وغواصين محترفين.





AR2020 video



“This Artificial Reef was built with the financial support of the European Union”