منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

برنامج التعاون الفني بين وزارة الزراعة بالمملكة العربية السعودية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

Project UTF/SAU/048/SAU
"مشروع تطوير تقنيات وإنتاجية الإستزراع السمكي البحري"

أطلس المواقع المرجحة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص بالبحر الأحمر

جوستان ساوندرز
فرانشيسكو كارديا
محمد سعد هزاع
بهيج محمد راسم
محمد ابراهيم عتيبي
محمد باسل رفيق

منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

برنامج التعاون الفني بين وزارة الزراعة بالمملكة العربية السعودية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

Project UTF/SAU/048/SAU

"مشروع تطوير تقنيات وإنتاجية الإستزراع السمكي البحري "

أطلس المواقع المرجحة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص بالبحر الأحمر

شكر وتقدير

تم إعداد وتمويل هذه الوثيقة ضمن إطار برنامج التعاون الفني بين المملكة العربية السعودية ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة تحت إتفاقية الأموال المودعة لمشروع تطوير تقنيات وإنتاجية الإستزراع السمكي البحري في المملكة العربية السعودية (يو تي إف/ ساو/048/ساو).

تم إنجاز كافة الأعمال المتعلقة بإعداد الوثيقة بمعرفة وإشراف خبير نظم المعلومات الفني السيد جاستين ساندرز وبالتنسيق مع مدير مشروع منظمة الأغذية والزراعة السيد فرانشيسكو كارديا وأخصائي تقنية المعلومات مساعد فني السيد محمد باسل رفيق.

كما تم إقرار وتأييد المدخلات التقنية المتعلقة بتطبيق معايير إختيار المواقع بمعرفة كل من، خبير الأقفاص السمكية السيد اليساندرو شاتاليا، وخبير البيئة السيد أنتوني كورنر.

هذا إلى جانب، مساهمة أعضاء مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة في التثبت من مجموعة البيانات المنشورة بشكل كبير وفي وضع الصيغة النهائية للوثيقة بكلتا اللغتين العربية والإنجليزية.

ووفقا للأنظمة المعمول بها أجازت حكومة المملكة العربية السعودية ووزارة الزراعة، على تمويل هذا النشرة.

مقدمة

تعتبر زراعة الأحياء المائية وعلى وجه الخصوص زراعة الأحياء البحرية من أهم الصناعات المتنامية حيث تسهم حاليا بتوفير ما يقرب من 50% من إحتياجات السوق العالمية من الأسماك. وتشير التقديرات إلى تواصل تنامي معدلات الإنتاج العالمية لتصل إلى 30 مليون طن بحلول عام 2050م بغية سد فجوة الطلب المتنامية نتيجة الإزدياد المطرد لعدد السكان العالمي. وتشير منظمة الأغذية والزراعة إلى ما سيشهده قطاع زراعة الأحياء البحرية ومنها زراعة الأسماك البحرية من توسع منقطع النظير وإحتلاله لمكانة كبرى كقطاع فرعي ضمن قطاع الإنتاج السمكي من أجل تأمين الغذاء، وعلى الرغم من التنافس المحتدم على الأراضي إلا أن البيئة البحرية ستسهم بدور فاعل في وفرة الموارد والمساحات المتاحة للتوسع في صناعة زراعة الأحياء المائية.

يتميز التكوين الجغرافي للمملكة بساحليه الغربي والشرقي المتثملين في كل من البحر الأحمر والخليج العربي. ومن المتوقع أن تشهد المملكة توسعا في مجال زراعة الأحياء المائية وبالدرجة الأولى على ساحل البحر الأحمر والذي تم على أساسه وضع المبادئ التوجيهية بالإضافة إلى معايير الإنتاج المثلى ولغيرها من التفاصيل الكثيرة، والتي روعي فيها بشكل عام العموم إمكانية تطبيقها في كلا ساحلي المملكة العربية السعودية.

تعتمد عملية التوسع والإستدامة طويلة الأجل لصناعة زراعة الأحياء المائية، على وضع وتبني أفضل الممارسات في شؤون الإدارة التشغيلية والذي يشتمل أساسا على تحديد وإختيار المواقع المناسبة لإقامة مشاريع زراعة الأحياء المائية، حيث تحديد تلك المواقع هو الهدف الذي من أجله تم فيه إعداد هذا الأطلس. فمن أولى المهام الأساسية لتأسيس أي مشروع لزراعة الأحياء المائية تلك المتعلقة بإختيار الموقع الأنسب لمزاولة العمل في مجال الزراعة السمكية. ذلك أن أي خطأ يمكن إرتكابه في مرحلة التقييم وإختيار الموقع لزراعة الأحياء المائية يمكن أن يؤثر سلبا على الجدوى الإقتصادية للمواقع بدرجة كبيرة وإنعاكسها على كلفة التشغيل والقدرة على الإنتاج. كما أن تأثيراتها ستطال الحالة الصحية للأسماك أيضا مع إرتفاع حالات النفوق الملحوظة عليها وبالتالي من تدهور الإنتاج، وبتضافر كل تلك العوامل مجتمعة يستحيل لزراعة الأحياء المائية أن تكتب لها الإستدامة على المدى الطويل.

من الجوانب الهامة التي يجب أخذها في الإعتبار قبل الشروع في إختيار موقع ما وبدء التشغيل، ما يتطلبه الحال عند إختيار المواقع أو المناطق المناسبة لتدشين البنية التحتية الأساسية اللازمة لزراعة الأسماك في الأقفاص، مراعاة كافة الجوانب الفنية والبيئية. وفي هذا الأطلس ما يتضمن على معلومات شاملة حول مختلف الموضوعات الرئيسية من حيث ما يوفره للمستخدمين من خرائط وصور ملتقطة بالأقمار الصناعية التي تظهر الأماكن التي تم تحديدها وفقا لمصادر معلوماتية موثوق بها تتعلق بمعايير عملية إختيار المواقع الرئيسية الواقعة ضمن المياه الساحلية للمملكة العربية السعودية. هذا وتجدر الإشارة، إلى أن القرارات المتخذة بشأن المواقع غالبا ما تكون معقدة وتحتاج إلى تحليل معمق للبيانات وللمسوحات الأرضية. فعلى سبيل المثال، موقع ما يتصف بمياه دافقة جيدة سيكون له دور في إزاحة المخلفات إو إحلال الأكسجين اللازم في الأقفاص برغم كل المؤشرات الدالة على عدم صلاحيتها كونها شديدة الضحالة. وعلى النقيض من ذلك بالنسبة للمواقع المتميزة بعمق مياهها، إلا أنها بالرغم من ذلك تتسم بضعف حركة المياه فيها. وبذلك فالمواقع المختارة في هذا الأطلس الذي ينبغي أن يكون بمثابة مصدر أساسي للمعلومات في إختيار مواقع وعلى قدر كبير من الدقة يستلزم أن يتبعه إجراء مسح دقيق عن مواقع الأقفاص المحتملة لإعتماد إختيار الموقع المناسب الذي ينشده المستثمرون وفقا لخطط الإنتاج، والأنواع المستهدفة والتقنيات التي يمكن إعتمادها.

قام مشروع منظمة الإغذية والزراعة UTF/SAU/048/SAU ، بإصدار أطلس بالمناطق المختارة لزراعة الأحياء المائية المتوافقة مع المعايير الأساسية لإختيار المواقع وفقا للدليل الإرشادي والمعايير الخاصة بالجوانب الفنية والبيئية لمواقع أقفاص زراعة الأحياء المائية

المختارة في المملكة العربية السعودية قدر الإمكان عملا باللوائح الصادرة في المملكة العربية السعودية. هذا ولكل من إدارة المزارع السمكية بوزارة الزراعة والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة ،أولوية التحقق من أية أخطاء أو تضاربات حول تطبيق اللوائح التنظيمية لزراعة الأحياء المائية الصادرة من قبل الوزارة إضافة إلى التشريعات البيئية الأخرى المسنة من قبل الرئاسة العامة .

بوجه عام يمثل الأطلس دعما مكانيا في إختيار المواقع الجيدة، مع توفير المعلومات الجغرافية المتعلقة ببعض المعايير الرئيسية المساندة في الحد من التضاربات المحتملة فيما بين المستخدمين للأجزاء الساحلية المرتبطة بطبيعة أنشطتهم في ذلك. كما أن هذا الأطلس سييسر للمستثمرين الراغبين في إقامة مشاريع لتربية المائة في الأقفاص البحرية على ساحل البحر الأحمر، من مهمة إختيارهم للأماكن الأكثر ملائمة لمشاريعهم الإستزراعية.

حاليا يتمثل دور وزارة الزراعة في مسؤوليتها لإدارة وتطوير أنشطة تربية الأحياء المائية في المملكة العربية السعودية. وفي هذا الجانب تم تنفيذ دراسة سابقة بتمويل من صندوق التنمية الزراعية وبالعمل مع وزارة الزراعة لتقييم الطاقة الإستيعابية المحتملة لتنمية تربية الأحياء المائية في المناطق الساحلية بإستخدام الأدوات المكانية (نظم المعلومات مثل الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية)، بالإضافة إلى إستخدام الخرائط الموجودة. إشتملت الدراسة التي نفذت من قبل KPMG/Poseidon وإستشاري نظام المعلومات الجغرافية بمنظمة الفاو، تقييم الطاقة الإستيعابية على نطاق واسع للمصايد وتحديد المناطق المحتملة لإقامة الأقفاص السمكية ولغيرها من نظم التربية من خلال دمج المعلومات البحرية والبيئية مع البنى التحتية والمرافق الأرضية المتاحة، كما تناولت الدراسة في الإعتبار النزاعات المحتملة المرتبطة بالتنمية الحضرية وأماكن تواجد الموائل الحساسة.

كما كان للمنظمة أن حددت من مدى الحاجة لبناء المزيد من القدرات في المملكة العربية السعودية بما في ذلك تأسيس نظام المعلومات الجغرافية ومجال التدريب ومواصلة الدراسة حول تحديد المواقع المحتملة لتربية الأحياء المائية وإعداد قوائم جرد بأنشطة تربية الأحياء المائية القائمة وإستخدام البيانات المكانية للتمكين من دور وزارة الزراعة عبر تزويدها بالمعلومات الكافية عن القدرة التنموية الشاملة للقطاع، وفي هذا ما يتيح لوزراة الزراعة من تحديد الحجم بشكل صحيح وتحديد أولويات الدعم وتوجيهها نحو المؤسسات الحكومية ذات العلاقة. وبمجرد تأسيسها، ستتمكن وحدة نظام المعلومات الجغرافية من مساعدة المستثمرين الجدد عبر مدهم بالمعلومات المكانية لتحديد المواقع المناسبة للتنمية.

من العناصر الهامة للمشروع القيام بإنشاء مرفق لنظام المعلومات الجغرافية وبناء القدرات للعاملين في مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة بتدريب الموظفين على نظم المعلومات الجغرافية والمعلومات المكانية. تم إختيار المنهجيات بإستخدام نظام المعلومات الجغرافية لتوفير نهج ثابت وقوي لإلتقاط البيانات وترجمتها مع تخزينها وتحليلها حيث إشتملت على البيانات الحديثة الملتقطة عن المناطق الساحلية والبرية الواقعة ضمن حدود المملكة العربية السعودية وخاصة ما يتعلق بالبحر الأحمر وبزراعة الأحياء المائية مع إتمام تخزين كافة البيانات المكانية في نظام المعلومات الجغرافية لإستخدامها عند إقتضاء الحاجة لذلك كجزء من التحليل في إختيار المواقع، والحصر وتقدير الطاقة الإستيعابية وفي تحديد المجالات المحتملة للتنمية. وقد تم إلتقاط مجموعات عديدة من البيانات الهامة بعد ترجمة صور الأقمار الصناعية عالية الدقة وتحميلها في نظام المعلومات الجغرافية بمركز أبحاث الثروة السمكية بجدة.

ساهمت الدراسة بقسط وافر في إصدار الأطلس، بتحديد المواقع المحتملة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص وتبيان المناطق المحتملة لوقوع التعارضات المادية والبيئية، بشكل يمكن وزارة الزراعة من التوجيه والإرشاد عبر : (أ) مساعدة المستثمرين الحاليين منهم والمستقبليين، (ب) إيضاح إجراءات إصدار التصاريح، (ج) إبراز الإجراء الأكثر تفصيلا حول التقصي مثل المسوحات الميدانية وتحليل الطاقة الإستيعابية أو تقييم الأثر البيئي، و (د) إظهار أي دراسات أخرى قد تكون مطلوبة قبل إنشاء أقفاص تربية الأسماك. كما يتوقع من هذا الأطلس أيضا الفائدة العملية التي ستعود على الجهات العلمية والتعليمية المختصة، وفي صياغة خطة العمل وصنع القرار بما فيه المؤسسات التجارية.

ساحل البحر الأحمر

يقع البحر الأحمر ضمن إحداثيات 16° 20´ و 29° 20´ شمالا و 34° 28´ و 42° 48´ شرقا ولساحل ممتد بطول 1800 كم تقريبا إخضعت فيها مياه البحر للمملكة للتحليل ضمن مساحة تزيد رقعتها عن 50,000 كم^2 (شكل 1).

شكل 1: موقع البحر الأحمر

معايير إختيار المواقع الهامة للإستزراع البحري

تعتمد خصائص الخرائط المستخدمة في تحديد وإختيار المواقع الساحلية لزراعة الأحياء البحرية بالدمج ما بين إستخدام صور الأقمار الصناعية والمعلومات المتاحة الخاصة (بالموائل الساحلية، والوديان وخطوط الملاحة البحرية، والبنية التحتية بما في ذلك مناطق التخطيط فضلا عن السمات الساحلية كقياس الأعماق/ أعماق المياه والتضاريس القاعية بإستخدام نظام المعلومات الجغرافية لإجراء التحليل المكاني للبيانات المرصودة/ الطبقات لتحديد المواقع المحتملة لتربية الأحياء المائية.

ويتأثر إختيار المواقع المناسبة عموما:

- بالمتغيرات البيئية (الكيميائية – الطبيعية) المؤثرة على صلاحية الموقع لإنتاج الأسماك
- الآثار البيئية المحتملة
- البنية التحتية لإعتبارات الخدمة، و
- الحاجة إلى حماية مصالح المستخدمين الآخرين للمياه الساحلية

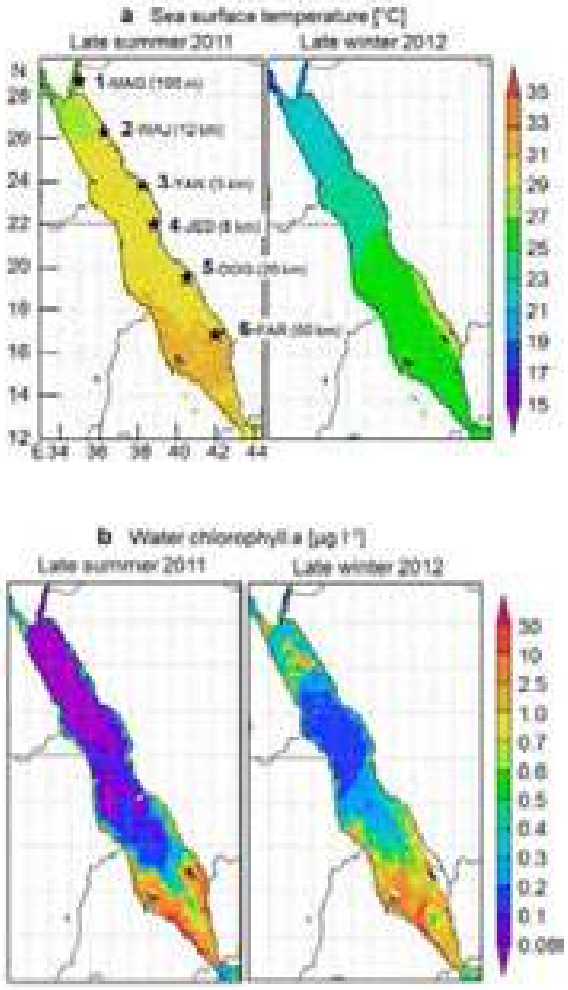
كما أن هناك أيضا عدد من العوامل الأكثر تحديدا والتي يستلزم أخذها في الإعتبار عند تحديد مدى مقبولية المقترحات لتطوير تربية الأحياء البحرية وتشتمل على:

- بعد المسافة عن المزارع السمكية الأخرى؛
- القرب من المحميات الطبيعية بما في ذلك الشعاب المرجانية وشواطئ تعشيش السلاحف؛
- أساليب العمل المتبعة (مثل آثار الإضاءة والضوضاء المتربطة بها، وما إلى ذلك)؛
- سياق التخطيط (الخطط المحلية، أو المناطق الساحلية المخصصة) بما في ذلك مناطق تربية الأحياء المائية القائمة أو الخطط؛
- التأثيرات البصرية المحتملة على المشاهد الطبيعية والبحرية؛
- توفر منافذ الوصول للأراضي والبنية التحتية اللازمة؛
- التأثير والقرب من المواقع الأمنية الساحلية، بالإضافة إلى العديد من الأنشطة أو القيود الأخرى؛
- التأثيرات المحتملة على الأماكن الترفيهية والسياحية؛ و
- التأثير على الملاحة والمصالح السمكية الأخرى.

المعايير العامة لإنتاج الأسماك البحرية

من أعم المعايير التي ينبغي النظر فيها على نطاق واسع لإختيار المواقع المحتملة الملائمة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص تلك المشتملة على :

درجة حرارة سطح ماء البحر. ينبغي توافر درجات الحرارة ضمن نطاق مقبول للأنواع المستزرعة، لذا كان من الأهمية بمكان جمع بيانات عنها وأخذها بعين الإعتبار لإختيار الأنواع، وذلك لتأثيرها المباشر على عمليات الأيض في الأسماك وبالتالي على إنتاج وإستهلاك الأكسجين وإنعكاسه على نشاط الأسماك وعلى تركيزات الأمونيا وثاني أكسيد الكربون. ومن حسن الحظ إتسام البحر الأحمر بدرجات حرارة مقبولة بالنسبة للكثير من أنواع الأسماك المحتمل والمقترح إستزراعها وبالتالي فهي لا تشكل عائقا عند النظر في عملية إختيار الموقع على إمتداد الشريط الساحلي بأكمله.(شكل 2أ)



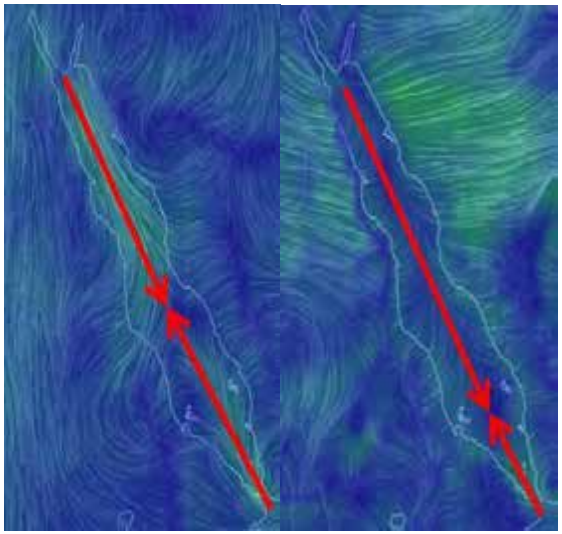
شكل 2. درجات الحرارة للمياه البحرية السطحية وتركيزات الكلوروفيل أ

(أ) درجة حرارة المياه السطحية و (ب) تركيزات المياه من كلوروفيل أ (للدلالة على الإمداد بالمغذيات) والمستمدة من وكالة ناسا الفضائية، نظام البيانات على الانترنت لجيوفاني المطور

والمحفوظ على قرص ناسا جي إي إس، القياس الشعاعي للون المحيط بمتوسط شهري 4 كم لموديس-أكوا. تمثل الصور متوسط البيانات لدرجات الحرارة من يوليو إلى سبتمبر أو حتى أكتوبر 2011م (كلوروفيل أ، في أواخر الصيف) وخلال الفترة من يناير إلى مارس 2012م (أواخر الشتاء).

تركيزات الكلوروفيل. يمكن قياس تركيز كلوروفيل أ عن طريق صور الأقمار الصناعية وإعتباره مؤشرا هاما في تقييم الحالة التغذوية ونوعية المياه ومدى التلوث العضوي، كما توفر معلومات مفيدة لتولي إدارة نوعية المياه ومراقبة التلوث وبالنسبة لمستويات الكلوروفيل في مياه البحر الأحمر فهي متفاوتة بين فصلي الشتاء والصيف حيث عادة ما تكون مستوياتها مرتفعة إلى الجنوب منها. (شكل 2ب).

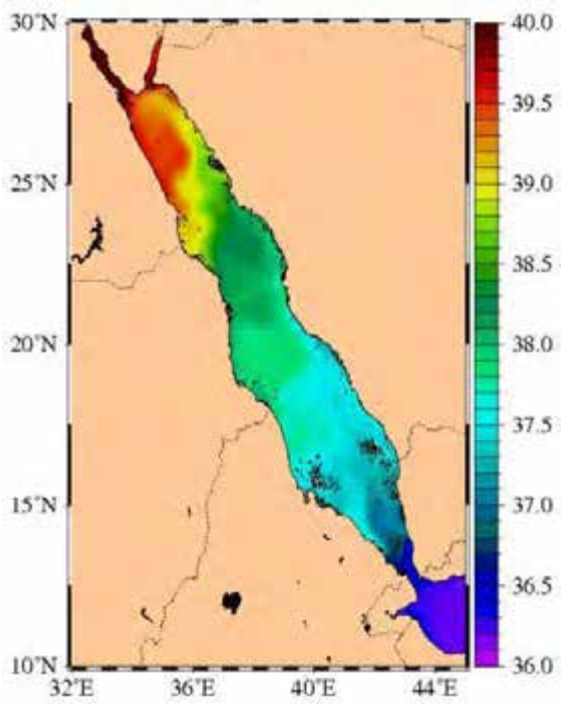
حالة الرياح. يتصف البحر الأحمر بطقسه المتقلب خلال شهور الشتاء والصيف بشكل ملحوظ ، حيث تهب الكتل الهوائية الباردة القوية عليها شمالا مرة كل ثلاثة أيام من أواخر نوفمبر وحتى مارس وتواصل تلك الجيوب الهوائية الباردة حركتها عبر مياه خليج السويس الضيقة ومنها بإتجاه الجنوب من البحر الأحمر بسرعة ثمانية عشر عقدة. ونتيجة لذلك، تصبح الرياح السائدة شمالية إلى شمالية غربية (بمقياس 5 – 7 بوفورت تقريبا) وتتصاعد عبر خليج السويس وشمال البحر الأحمر محدثة أمواجا بإرتفاع يتراوح بين 8 – 12 قدم. وتتسبب الكتل الهوائية الباردة القوية إلى إزدياد سرعة الرياح بشكل إستثنائي و بلوغها بقوة 8 أو 9 بوفورت، وخاصة بالقرب من خليج السويس مع تشكل الأمواج بإرتفاع يصل إلى 10 – 15 قدم وخلال شهري أبريل ومايو، وثانية في سبتمبر وحتى مطلع نوفمبر، تأخذ الكتل الهوائية الباردة في تراجع شدتها وحدوثها وهبوبها عبر شمال البحر الأحمر مرة كل 4 – 5 أيام تقريبا ولا تميل إلى الإندفاع جنوبا حيث تخبو. ومن حيث إختيار الموقع تعتبر المواقع المعرضة للرياح الأقوى أقل ملائمة. (شكل 3).



صيف شتاء

شكل 3. حالة الرياح السائدة خلال فصلي الشتاء والصيف

تركيز الملوحة. يعتبر عاملا مهما بالنظر إلى ضعف مقاومة بعض أنواع الأسماك لمستويات الملوحة العالية، وهي مهمة في إختيار بعض أنواع أسماك المياه المعتدلة التي يمكن تربيتها في شمال البحر الأحمر. (شكل 4).



صورة 4: ملوحة البحر الأحمر

سرعة التيارات المائية: عملية تبادل المياه عبر فتحات شباك الأقفاص من الأمور الهامة لتجديد الأكسجين ولإزالة المخلفات الأيضية، كما أن التيارات القوية من شأنها أن تلحق الضرر بشكل الأقفاص وبالتالي من تقليص حجمها الفعلي. ويتراوح نطاق سرعة التيارات لبعض المواقع في الأجزاء الساحلية من 0 إلى 0,25 م/ ثا أثناء هبوب الرياح القوية أو بوقوعها تحت تأثير المد والجزر (Beveridge, 2004). وتختلف سرعة التيارات المائية موسميا حيث تقع تحت تأثير قوة الرياح السائدة.

حالة الطقس. وهي من أكثر الأمور التي تدعو إلى القلق في زراعة الأسماك بواسطة الأقفاص البحرية نظرا لتأثيرها

الكبير على عملية إختيار الأقفاص من حيث التصميم والمتانة لأجزائها (الشباك، ومعدات التوثيق) وعلى كل ما يتعلق بالجوانب التشغيلية للمزرعة أيضا.

وهناك أربعة عوامل مؤثرة على تشكل الموجات البحرية:

- سرعة الرياح
- المسافة للمياه المفتوحة المعرضة لهبوب الرياح (لجلب الأمواج)
- إتساع نطاق دائرة المنطقة المتأثرة بالأمواج المجلوبة
- المدة الزمنية لهبوب الرياح على منطقة معينة

حيث تساهم كل هذه العوامل معا في تحديد حجم موجات الرياح، فتعاظم أي من تلك العوامل تكون مدعاة إلى تشكل موجات بحرية أكبر.

واجهة الموقع: تعد المواقع المحمية بمنأى عن الرياح القوية السائدة أو إتجاه حركة الأمواج عاملا مهما ذلك أن الكثير من الأجزاء الساحلية للبحر الأحمر عرضة لتأثير الأمواج، ولكن في الوقت ذاته هناك العديد من المناطق التي يمكن إقامة الأقفاص البحرية فيها بفضل تكوينات الشعاب المرجانية الخارجية المتاخمة لها.

البنية التحتية: تقتضي زراعة الأحياء المائية إلى توفر البنية التحتية الأساسية لبناء المرافق، التشغيل، وصيانة وتسويق المنتج:

- **الطرق**: يستلزم توفر الخطوط الجوية القريبة التي تسهل من حركة تأمين لوازم التشغيل، والموظفين وإستلام وتسليم شحنات الإنتاج من الأسماك من الموقع.

- **الكهرباء**: وجوب توفر مصادر إمداد بالكهرباء قريبة من الموقع لتشغيل المضخات، المكاتب الإدارية والتكييف ومنشأة تصنيع الثلج وغيرها من المرافق. (وعلى وجه الخصوص مرافق الحضانة ومواقع إنزال الأسماك).

- **الأرصفة البحرية**: إستلزام توفرها بالقرب من مواقع الأقفاص البحرية بأعماق كافية لإبحار القوارب المحملة بالأعلاف والأسماك بشكل آمن، وخاصة خلال ظروف الطقس القاسية.

- **طوبوغرافية الساحل**: ضرورة توفر المنافذ للأرصفة البحرية

المياه الإقليمية (أو البحر الإقليمي): تعريفها بحسب إتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار عام 1982م، هو حزام الساحل البحري الممتد لمسافة إثنا عشر ميلا بحريا (22 كم؛ 14 ميلا) من الساحل (عادة محددة بمتوسط الجزر الربيعي) للدولة الساحلية. يعتبر البحر الإقليمي خاضعا لسيادة الدولة كما هو منطبق على أراضيها وهذا ينطبق على مجالها الجوي فوق البحر وقاعه.

وبحكم طبيعة البحر الأحمر المتميز بعمق مياهه نسبيا حيث المناطق المتضمنة على أعماق مناسبة للأقفاص تقع في معظمها في المناطق الشاطئية ضمن المياه الإقليمية.

منطقة إقتصادية خالصة. في إطار إتفاقية الأمم المتحدة لعام 1982م بشأن قانون البحار، تم تعريف المنطقة الإقتصادية الخالصة بأنها المنطقة البحرية التي تمارس عليها الدولة حقوقا خاصة في الإستغلال وإستخدام مواردها البحرية والممتدة إلى مسافة 200 ميل بحري، وفي حال ضيق إتساع المسطح المائي بين الدولتين لأقل من 400 ميل بحري عرضا فإن خط المنتصف يمثل الحدود الإقتصادية الخالصة بينهما. وبذلك فحدود المنطقة الإقتصادية الخالصة للمملكة على البحر الأحمر تمتد إلى أسفل بإتجاه منتصف البحر.

التقلبات المناخية: تحتل قضية التغير المناخي أهمية متزايدة في إختيار مواقع مناسبة لتربية الأحياء المائية، بالنظر إلى التغيرات المناخية المتوقعة مستقبلا.

- **إرتفاع مستوى سطح البحر**: بحسب التقرير الرابع الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيرالمناخ يتوقع إرتفاع مستوى سطح البحر من 180 – 590 ملم بحلول عام 2100م بسبب الإحتباس الحراري العالمي وعلى نحو مماثل لما أشارت له الهيئة كشفت البحوث الأخيرة ترجيح إرتفاع مستوى سطح البحر للضعفين على أقل تقدير بحلول عام 2100م وسيكون لإرتفاع مستوى سطح البحر الكبير أن يؤدي إلى تعرض المناطق الساحلية ذات المستوى المنخفض لمزيد من الفيضانات مما يوجب معه تواجد مزارع الربيان على الشواطئ البحرية في مناطق لا يقل إرتفاعها عن المترين من مستوى سطح البحر الحالي.
- **إرتفاع درجات الحرارة:** تبدي التوقعات لنماذج تغير المناخ **حدوث** إرتفاع **في** متوسط درجات الحرارة لمياه البحر ما بين 1,0 و 1,4 م بحلول عام 2050م.

النزاعات العامة المحتملة حول حقوق إنتفاع الأطراف الأخرى

نقاط إلقاء النفايات وأنابيب الصرف تحت المياه الساحلية: يكون من الضروري تجنب هذه النقاط وتواجد مواقع تربية الأحياء البحرية على مسافة لا تقل عن الكيلومتر الواحد.

مناطق إنتشار الكابلات أوخطوط الأنابيب: وهي أيضا مناطق يجب تجنبها وينبغي عدم نشر المراسى أو الأقفاص فيها حيث (يوصى البعد عنها بمسافة 200 متر).

الأماكن السياحية الهامة: على الرغم من عدم التطور الكبير للسياحة على ساحل البحر الأحمر والمتمثلة في الأماكن السياحية المجاورة للأحياء السكنية ضمن المناطق العمرانية الكبيرة لقضاء العطلات الموسمية، فإن من شأن تداخلها مع نشاط تربية الأحياء المائية أن تتولد عنها نزاعات وخلافات حول أحقية الإستفادة من الأرض والمياه التي تعتمد عليها مرافق التربية. وينبغي عند إختيار الموقع لإقامة مزرعة سمكية الأخذ بعين الإعتبار إحتياجات السياح بتواجدها بعيدا بمسافة لا تقل عن 3 كيلومترات من الفنادق السياحية والشواطئ.

الأماكن الأثرية الهامة: وهي من الأماكن التي يجب تجنبها لتفادي إلحاق الضرر بها بفعل المراسي تحت الماء أو بسبب الإنشاءات القائمة على الأرض.

المناطق الحضرية: الإحتمالات واردة بدرجة كبيرة لنشوب نزاعات بين السكان ومشاريع تربية الأحياء المائية ضمن المناطق السكنية على المدن الساحلية لإعتبارات تتعلق بصون الخصوصية والمحافظة على المشهد العام بعيدا عن التشويه وبالتالي يستحسن إقامة منطقة عازلة بمسافة 3 كم تفصل بين المناطق الحضرية ومواقع مشاريع الأقفاص السمكية، حيث تشهد المناطق الساحلية للمملكة تنمية حضرية سريعة بالتوسع في المدن الساحلية، لذا يوصى بتقسيم المناطق بشكل ما عند التخطيط.

صرف النفايات الصناعية والزراعية والمنزلية: وهو أحد أشكال الملوثات المائية التي يمكن لها أن تشكل تهديدا لحياة ونمو الأسماك. ويستوجب الحال إلى تواجد المواقع المرخصة المخصصة لمشاريع بعيدا بمسافة مناسبة بمنأي عن صرف النفايات السائلة (المنطقة العازلة المقترحة هي 500م).

مناطق رسو السفن: غالبا ما تقع هذه المناطق في محيط الموانئ والمضايق البحرية أو المناطق الصناعية حيث تستخدم كمراسي في وضع الجاهزية لتنظيم تدفق حركة المرور البحرية والسفن في حالة الإنتظار للسماح لها بالإرساء، والتي عادة ما يشار إليها في الخرائط البحرية وبالتالي لا يمكن شغلها بالأقفاص السمكية، ويصبح من المستحسن وجود منطقة عازلة تبعد مسافة 500 م عن مناطق إرساء السفن.

المناطق العسكرية الهامة: تتمثل في الممرات الملاحية أو ميادين الرماية في المناطق البحرية بشكل يتعذر معه إقامة مواقع لمشاريع زراعة الأسماك البحرية في الأقفاص، ويكون من المستحسن وجود منطقة عازلة تفصلها عن تلك المناطق بمسافة 5 كم.

حدود المحافظات: يتم منح تراخيص تربية الأحياء المائية ضمن دائرة النطاق الإداري للمحافظة أو الأمانات وفي حدود الصلاحيات الممنوحة لها تجاه المسطحات المائية. لذلك يستوجب وجود مواقع مشاريع زراعة الأسماك البحرية في الأقفاص ضمن المنطقة الإدارية التابعة للمحافظة بعيدا عن الحدود الإقليمية للمحافظات أو الأمانات لتلافي نشوب الخلافات فيما بينها على الصلاحيات.

المناطق الحدودية الوطنية: تعتبر من المواقع الأمنية الحساسة، لذلك وجب تواجد مواقع زراعة الأحياء المائية بعيدا عن هذه المناطق.

الموانئ وأحواض إصلاح السفن: يمكن أن تشكل الموانئ أو أحواض إصلاح السفن تعارضا مع نشاط الأقفاص البحرية نظرا للممرات الملاحية اللازمة لتأمين حركة الدخول والخروج للقوارب، مما يستدعي معه توافر منطقة عازلة بمسافة لا تقل عن 500 متر.

القوارب الترفيهية والغوص: وهي من الأماكن الهامة لليخوت أو الصيد أو مواقع حطام السفن أو الشعاب المرجانية والتي تحتاج إلى تحديدها رسميا.

مناطق الصيد التقليدية: وهي من المناطق التي يمكن نشوب نزاعات فيها مع قطاع المصايد جراء التنافس على مناطق الصيد التقليدية، وبالتالي ينبغي تجنب إقامة مشاريع لتربية الأسماك في الأقفاص البحرية في تلك المناطق المستثمرة من قبل مجتمعات الصيد المحلية، ومن شأن تقييد وصول الصيادين لتلك المناطق أن يولد نزاعات ما بين قطاع المصايد والمستزرعين، ولتجنب مثل تلك النزاعات المحتملة فالأمر يستدعي حاجة توصل كلا القطاعين إلى إتفاق حول تقسيم المناطق.

مواطن الحضانة ووضع البيض للأسماك: تعتبر موائل نباتات الشورى والشعاب المرجانية ومروج الأعشاب البحرية تحت الماء مناطق حيوية لتكاثر الأنواع المحلية من الأسماك، وبالتالي وجوب تجنب وقوع الأقفاص السمكية بالقرب منها لتأثيرها السلبي المحتمل على سلوك الأسماك في الطبيعة، أو في حالة حدوث هروب ملحوظ للأنواع المفترسة بما يشكل تهديدا لجموع الأحياء اليافعة وبالتالي يستحسن إقامة الأقفاص السمكية بعيدا عن مواطن الحضانة ووضع البيض المعروفة.

مناطق الموانئ أو البنى التحتية البحرية: يجب تجنب إرساء الأقفاص السمكية داخل الميناء أو بالقرب من مدخل الميناء الخارجي، وفي ذلك ما يسمح من المناورة الآمنة للسفن والقوارب أثناء حركة الدخول والخروج وعلى سلطات الموانئ أن تشير إلى المنطقة العازلة المحظورة وفقا لطبيعة حركة السفن والقوارب المستخدمة لموانئها.

شواطئ تكاثر السلاحف: يمكن لمواقع تربية الأسماك البحرية أن تشكل مصدر إزعاج للسلاحف أثناء تحضين بيوضها بفعل

قياس الأعماق (عمق المياه): يعتبر من أهم المعايير المستخدمة والمرجحة في تحديد مواقع الأقفاص البحرية بسبب دورها المؤثر في:

- عملية تشتيت الجسيمات العالقة
- تبادل المياه
- التمكن من إستخدام شباك أعمق طولا وبالتالي تأمين الحصول على مياه عالية في جودتها وأكثر إستقرارا في درجة حرارتها.

بصفة عامة، يجب تثبيت الأقفاص البحرية في أعمق مساحة ممكنة ضمن المواقع المتواجدة في مياه يزيد عمقها عن 25م، بهدف توفير أقصى درجات الآمان ولأدنى حد من الأثر الإضاءة والضوضاء وحركة القوارب، إضافة ما للبناء والمرافق المشيدة على الشاطئ المساندة في عملية إدارة وتشغيل الأقفاص السمكية من إزعاج محتمل على السلاحف والتسبب في تدهور بيئتها من خلال عمليات الهدم وإلحاق أضرار مادية بأماكن تعشيشها على الشواطئ، وبالتالي يقترح إمتداد المنطقة العازلة مسافة كيلومتر واحد كحد فاصل بينهما.

المعايير الرئيسية المستخدمة في الأطلس لإختيار المناطق المناسبة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص

تم تحديد معظم المعايير الرئيسية المستخدمة في تحديد المناطق الواعدة لتنمية تربية الأحياء المائية وفقا لأهميتها وصلتها وبحسب البيانات المتاحة محليا. ومن حسن الحظ أن إعتمد المشروع على إستخدام صور الأقمار الصناعية الحديثة والحصول على غيرها من البيانات المتوفرة والموثوقة حيث أصبح بالإمكان إستخدام نظام المعلومات الجغرافية بيسر في تحديد المواقع المحتملة المناسبة لتربية الأحياء المائية، وتجدر الإشارة إلى أنه بحيازة هذا الأطلس الخاص بتربية الأحياء المائية فإن الخطوة التالية في إختيار المواقع سيرتكز على إجراء مسح مفصل بالمواقع الواقعة ضمن المناطق العامة المشار لها في هذا الأطلس.

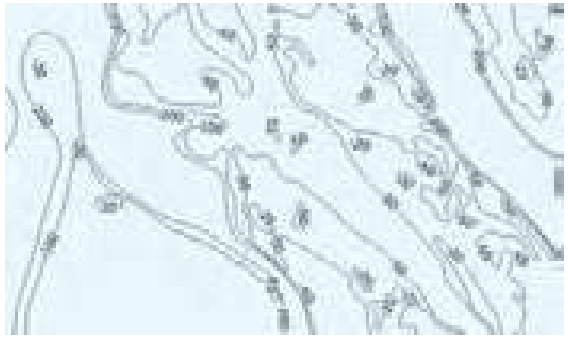
مفتاح المصطلحات

Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		الى ٥٠م To
50 to 80m		الى ٨٠م ٥٠

شكل 5: مفتاح المصطلحات الأطلسي الخاص بالسمات المستخدمة كجزء في عملية إختيار الموقع

البيئي، ومن شأن تثبيت المراسي في مياه يزيد عمقها عن 80 مترا أن تعسر من مهمة الفحص والصيانة من قبل الغواصين.

حاليا يفترض تراوح نطاق الأعماق الملائمة للأقفاص البحرية في البحر الأحمر بين 25م إلى 50 م و 50م إلى80 م بحسب نوع الأقفاص التي يجري النظر فيها.



شكل 6: خريطة كنتورية بالأعماق بالقياس المتري.

تم رصد بيانات قياس الأعماق بإستخدام مصادر معلوماتية مختلفة قائمة على:

- الرصد الرقمي لخرائط القوات البحرية (خرائط ملاحية تشغيلية).
- تحليل صور الأقمار الصناعية وتحليل لأعماق تتراوح بين 0 و 5 أمتار حيث تظهر تكوينات الشعاب المرجانية والرمال.

الأودية (الأنهار): برغم غياب السيول الجارية للأودية طوال العام، إلا أن ذلك لا يمنع من حدوث إرتفاع في منسوب المياه العذبة العابرة خلالها أحيانا وهي:

- إحداث تغييرات في درجة حرارة المياه والعكارة
- إحداث تغييرات في الملوحة مع تشكل الطبقات الحرارية في عمود الماء

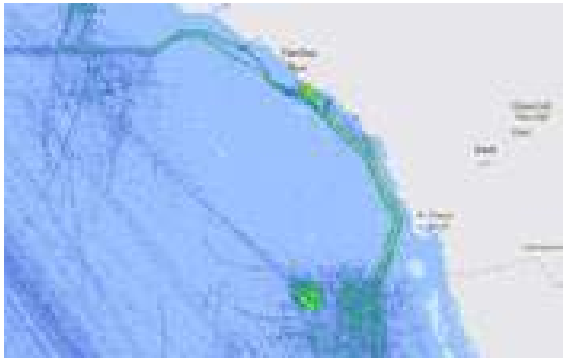
- جلب المواد المنجرفة إلى أسفل الوادي ومنها الى كتلة الماء ووصولها إلى الشباك حيث تكون محملة بالأشجار والأخشاب والأجسام الكبيرة الطافية.

لذلك ومنعا لأي تقييد يمكن له أن ينجم بسبب تأثير سيول الوادي، فالحال يستوجب وقوع مشاريع الأقفاص السمكية المرخصة بعيدا عن نهايات مصبات الأودية بمسافة كافية لا تقل عن 500 م.

شكل 7: يمكن أن تشكل الأودية أثرا مدمرا خاصة خلال هطول الأمطار الغزيرة والفيضانات الجارفة.

تستند البيانات في رصد تشكيلات سيول الأودية على التحليل الرقمي الجغرافي اليدوي لصور الأقمار الصناعية بدقة تصل إلى 50 م.

خطوط الملاحة: يمكن للسفن الكبيرة (ناقلات النفط، سفن الرحلات البحرية السياحية، والشحن، وغيرها) السالكة لنقاط العبور للخطوط الملاحية، أن تفضي إلى الإخلال من نشاط الإنتاج السمكي من حيث الأمواج الناشئة عن حركة السفن بفعل تاثير المحركات وضجيج المراوح، وما إلى ذلك، لذلك ومن أجل السلامة ولأسباب تتعلق بحماية الإنتاج، كان من الضروري تحديد المواقع المرخصة للأقفاص السمكية بعيدا عن تلك المسالك الملاحية بمسافة مناسبة حتى الكيلومتر الواحد.



شكل 8: الخطوط الملاحية المتيسرة على موقع الشبكة الألكترونية www.marinetraffic.com

وقد تم تطوير البيانات الخاصة بخطوط الملاحة بإستخدام الخرائط المعتمدة على سجلات رصد حركة الكثافة الملاحية في البحر الأحمر المتاحة على شبكة الإنترنت (www.marinetraffic.com) ، حيث تم تحويلها لبيانات رقمية في نظم المعلومات الجغرافية وحددت المنطقة الفاصلة بمسافة كيلومتر واحد.

المحميات الطبيعية: هناك ثلاثة مناطق بحرية محمية بموجب أحكام القانون على طول ساحل البحر الأحمر، بالإضافة إلى ذلك، هنالك بضع مناطق حساسة بيئيا تم تحديدها من قبل الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة كمناطق مقترحة؛ وبالتالي يجب توخي الحذر حيال أي شكل من أشكال التنمية لتربية الأحياء المائية في هذه المناطق الحساسة بيئيا على الرغم من أن كل المناطق المحمية التي تم النظر فيها ضمن هذا الأطلس بما فيه المواقع المحتملة المستثناة منها، فقد يكون من الممكن إعادة النظر في المواقع إذا ما كانت (المواقع المقترحة) لا يعاقب عليها النظام من قيام مشاريع الأقفاص السمكية بها. وللحد من أي تهديد قد يلحق بالمناطق المحمية، يستلزم الحال ضرورة مراعاة ترك مسافة فاصلة لا تقل عن كيلومتر واحد.

ترتكز مجموعة البيانات للمناطق البحرية المحمية الموضوعة من قبل الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة في الغالب على بيانات تحديد المواقع وتوزيعها في صيغة نظام المعلومات الجغرافية.

الموائل الحساسة والأنواع البحرية: ينبغي تولية المناطق ذات القيمة المميزة بكثير من الإهتمام من حيث الحماية خصوصا المناطق البحرية المحمية، والمحميات الطبيعية، والمناطق المأهولة بأسراب الطيور الهامة، والأراضي المغمورة ذات الأهمية كما هو الحال بالنسبة إلى موائل الطيور المائية وشواطئ التعشيش للسلاحف.

الشورى: تتصف مناطق نباتات الشورى بتأمين الحماية الطبيعية للسواحل وكمواطن لحضانة الأحياء البحرية وتوفير الغذاء لها، وبالتالي يستوجب الأمر حماية تلك المناطق من إقامة مرافق إنتاج الربيان فيها كالبرك التي ينبغي إنشاءها بعيدا عن مناطق تواجد نباتات الشورى بمسافة كافية لا تقل عن 500م.

شكل 9: تعتبر نباتات الشورى مواطن بيئية حساسة يستوجب حمايتها.

بالإمكان رصد نباتات الشورى ومشاهدتها بسهولة عبر صور الأقمار الصناعية عالية الدقة (مقياس كويك بيرد بدقة 50سم) وتصنيفها ضمن بيانات كمضلعات شكلية، مع إضفاء مزيد من الحدود الفاصلة في تصنيف الشورى البالغة مسافة 500 م.

الشعاب المرجانية: بإمكان المواد الصلبة العالقة الناتجة عن المخلفات الإخراجية للأسماك المستزرعة والمخلفات الغذائية بالنسبة للأقفاص البحرية القريبة جدا من تكوينات الشعاب المرجانية أن تستقر فيها مؤدية إلى إختناقها، لذا يكون من المستحسن وجوب ترك مسافة فاصلة بين حافة موقع الأقفاص السمكية وقمم الشعاب المرجانية لأكثر من 500م، وبذلك يتم إستبعاد مواطن الشعاب المرجانية بما فيه المنطقة الفاصلة من حالة التخصيص كمواقع محتملة لتربية الأحياء المائية.

شكل 10: مواطن الشعاب المرجانية كمواقع حساسة بيئيا يستوجب حمايتها.

تم ترجمة البيانات المحرزة عن الموائل المرجانية أيضا من صور الأقمارالصناعية الملتقطة عالية الدقة بما في ذلك المواقع الفاصلة بما يسمح من الإمتداد في منطقة الحماية بالتوسع لمسافة 500م.

المنشأت الصناعية/ محطات التحلية: ينجم عن محطات التحلية صرف مياه رجيع أكثر إرتفاعا في ملوحتها وحرارتها عن مياه البحر المحيطة، وفي ذلك ما يفضي لمشاكل جمة تؤثر سلبا على عمليات الإنتاج السمكي، وبالتالي يكون من المستحسن وجود منطقة فاصلة تبعد مسافة كيلومتر واحد عن مواقع تواجد تلك المحطات.

شكل 11: محطة لتحلية المياه بالقرب من جدة

تم الإعتماد في رصد بيانات المواقع الصناعية على مصادر المعلومات المتوفرة من قبل شركة أرامكو السعودية بما فيه مصافي النفط ومحطات تحلية المياه ولغيرهما من المواقع الصناعية الأخرى المعروفة.

مفتاح بالمصطلحات

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

شكل 12: رموز توضيحية بالأطلس تبين الطبقات البيانية الأخرى المستخدمة كجزء من عملية إختيار المواقع.

النزاعات العامة المحتملة مع مزارع تربية الأحياء المائية الأخرى

يحدث وأن يتعرض محيط الأقفاص السمكية للإصابة بمستويات مرتفعة من البكتيريا الممرضة وإنعكاس تأثيره بالتالي على نوعية المياه أيضا وإمكانية تسببها بمشاكل للمزارع المتقاسمة في إستخدامها لتلك المياه، وما يداهم ذلك من مخاطر إنتقال الأمراض فيما بينها ما لم يتم الفصل بينها بمسافة كفاية.

مزارع الأقفاص السمكية الأخرى: يجب أن تكون هناك منطقة فاصلة بمسافة 6 كيلومترات بين مواقع الأقفاص المرخصة الفردية.

المداخل المائية لمزارع الربيان/ الأسماك القائمة والمفارخ: ينبغي تأمين منطقة فاصلة بين المواقع المرخصة لمزارع الأقفاص السمكية وبين نقاط الإمداد المائية لمزارع الربيان أو الأسماك أومفارخ الربيان (المقترح 3 كم).

تتضمن الخرائط على معلومات بمواقع مزارع الأحياء المائية الأخرى بغرض التيسير على المستخدمين من عملية إختيارهم للمواقع.

تولت وزارة الزراعة وضع الإحداثيات الجغرافية لمواقع زراعة الأحياء المائية والتحقق منها عن طريق تحليل صور الأقمار الصناعية أو عبر وسائل المسح الميداني المباشر لها.

مواقع إنزال المصيد: تسهم مواقع إنزال المصيد القائمة على توفير الأماكن المثالية المحتملة لتربية الأحياء المائية بإعتبارها مواقع لأرصفة بحرية قائمة مسبقا وغالبا ما يمكن التوسع فيها بشكل إقتصادي عوضا عن حاجة اللجوء لإنشاء مرافق جديدة. وتولت وزارة الزراعة عملية وضع الإحداثيات الجغرافية بحيث أصبحت متيسرة بعد التحقق منها من خلال تحليل وترجمة صور الأقما رالصناعية.

مراكز سلاح الحدود: تعتبر هذه المراكز الواقعة بالقرب من الأرصفة البحرية المساهمة في خدمة صناعة الزراعة السمكية، نقاط مثالية لأسباب تتعلق بالسلامة، وفي حال عدم توفر مراكز لسلاح الحدود قريبة، فإنه يوصى بإقامة مراكز صغيرة لها مجاورة للأرصفة البحرية.

تولت وزارة الزراعة عملية وضع الإحداثيات الجغرافية وهي متاحة بعد أن تم التحقق منها من خلال تحليل وقراءة صور الأقمار الصناعية.

البعد عن الشاطئ: هناك دواعي قانونية عدة وإعتبارات تشغيلية تتعلق بالمسافة القصوى بالأماكن التي يمكن إقامة الأقفاص السمكية فيها بعيدا عن الشاطئ.

- نطاق الإمتداد التشغيلي. تتطلب الأقفاص البحرية للخدمات التشغيلية اليومية المتمثلة في إمداد الأسماك المستزرعة بالاعلاف والقيام بمختلف الأنشطة المتلعلقة بالتغذية والتربية، تغيير وإستبدال الشباك ونقل الحصاد إلى الشاطئ. ومن شأن وقوع الأقفاص السمكية بعيدا عن الشاطئ، ما لم يكن هناك منصة بحرية دائمة التواجد في البحر، أن تؤدي لمواجهة صعوبات تشغيلية ولوجستية أثناء تسيير رحلات القوارب جيئة وذهابا ومن ثم ينبغي الأخذ بذلك في الحسبان عند التقييم والتقدير في حال وقوع الأماكن المرخصة بعيدا لمسافة تتخطى 10 كم.
- المواقع البحرية (خارج نطاق الرؤية). يمكن لها أن تخل بالمنظر العام في حال وقوعها بمواجهة المناطق الحضرية ولمرتادي المرافق السياحية أثناء العطل الأسبوعية والسنوية، ولوجودها بمنأي عن الأنظار دور في تقليل الخلافات التي يمكن أن تحدث بين الأطراف المختلفة.

الخرائط مزودة بخطوط نقطية كمؤشر لنطاق مسافات بإمتداد 5 كم، 10 كم و 20كم عن الشريط الساحلي.

شكل 13. أحد قوارب الخدمة المحملة بالمؤن وحوائج الصيانة المبحرة في أغلب الأوقات لمسافات طويلة.

المنهجية المستخدمة في تحديد مواقع تربية الأحياء المائية المحتملة

تم تحديد المنهجية بما يعمل على توفير نهج ثابت ومتين يقوم على إستخدام نظام المعلومات الجغرافية في جمع البيانات وتحليلها وحفظها، يشتمل على إلتقاط البيانات الحديثة الخاصة بالسواحل واليابسة على إمتداد ساحل البحر الأحمر ضمن الجدول الزمني للمشروع وبمقياس رسم مناسب لتنفيذ دراسة إختيار المواقع، مع تخزين كافة البيانات المكانية في نظام المعلومات الجغرافية في مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة وإستخدامها عند إقتضاء الحاجة لذلك كجزء من عملية إختيار المواقع وفي عملية تحديد المواقع المحتملة للتنمية، وقد تم إلتقاط ورصد العديد من البيانات الهامة المستقاة من تحليل وقراءة صور الأقمار الصناعية الملتقطة.

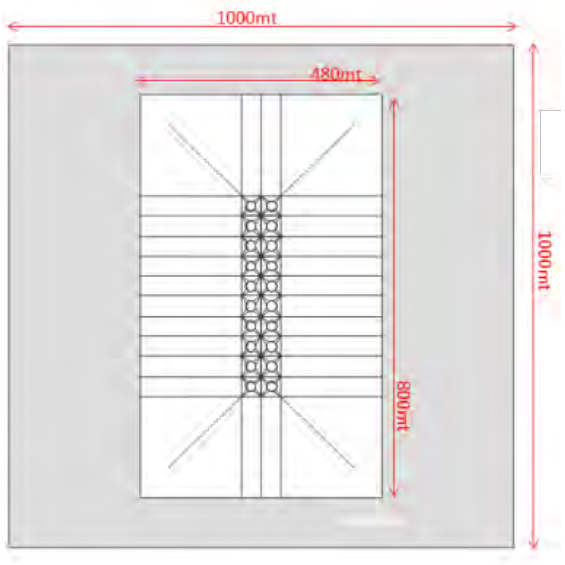
يعتبر هذا الأطلس نتاج تحليل نظام المعلومات الجغرافية ينحصر الهدف منه إبراز المناطق المناسبة للزراعة السمكية في الأقفاص البحرية وفقا للمعايير المقرة من قبل الخبراء في مجال زراعة الأحياء المائية والبيئة ومدير المشروع UTF/SAU/048/SAU. والذي إستنبط فيه إستنادا إلى

الإعتبارات القياسية بغرض التدليل إلى إمكانية إقامة مزرعة سمكية نموذجية ضمن تشكيلة مؤلفة من 20 قفصا تشغل حيزا بأبعاد 800م × 480م ولأعماق نموذجية بواقع 35م ضمن مجمع واحد بمساحة كم^2 (1000م× 1000م) (شكل 12)؛ على أن تكون المسافات الفاصلة فيما بين المجمعات المتجاورة بواقع 3 كم، حيث روعي في وضع هذه المعايير الإعتبارية بشكل يمكن معه إجراء تقييم واسع لعدد من المواقع بما يفسح من مجال النزوح بمزارع الأقفاص القياسية إلى أماكن أكثر ملائمة. وفي حال أن إعتمد سيناريو تشكيلة الأقفاص والموقع تلك بالنسبة للبحر الأحمر، فعندئذ الإحتمالات قائمة لتوافر مواقع تفوق في عددها الستمائة موقع، وفي حال أن قدر إنحصار المواقع المحددة المناسبة على الثلث ضمن السيناريو المذكور، فسيكون بالإمكان تحقيق إنتاجية قدرها 160,000 طن من الأسماك الزعنفية سنويا (بحساب 200 موقع × 800 طن/ موقع) وفقا للعمل بالتصاميم القياسية كما هو موضح أدناه مع التحفظ الشديد في تقديرات الإنتاج.

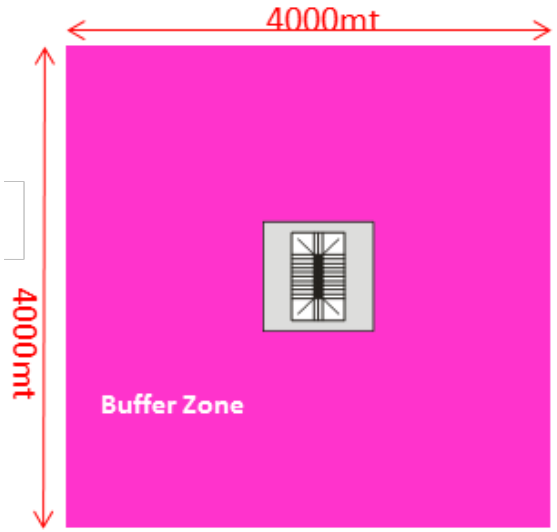
إعتبارات التصميم القياسية

عدد الأقفاص	= 20
قطر القفص	= 22 م
عمق الشبكة	= 10م
حجم الشبكة	= 3800 م3
متوسط الإنتاج	= 13 كجم/م3
الإنتاجية القصوى/ قفص	= 50 طن
الإنتاجية القصوى/ موقع	= 800 طن

يتمثل الجزء الأبرز في هذا الجانب على إعتماد التشكيلة القياسية بهدف التوسع في تقييم الطاقة الإنتاجية الكلية للمواقع المناسبة التي تم تحديدها لمشاريع الزراعة السمكية بما فيه المشاريع المستقبلية المحتمل إختلاف مضمونها من حيث الإنشاء والشكل والحجم والتصميم وفقا لخصائص معينة تتمثل في إعتماد تقنيات مغايرة، وكذلك أيضا بالنسبة لخطط الإنتاج والأنواع المستهدفة.



شكل 14: رسم توضيحي لموقع تشكيلة الأقفاص النموذجي لزراعة الأسماك البحرية في البحر الأحمر.



شكل 15: المسافة النموذجية الفاصلة عن المواقع المجاورة

فهرس الخريطة

يتضمن الأطلس على 36 صفحة لخرائط بمقياس رسم 1 : 200,000 إعتمادا على طباعة ورقية بحجم A3.

شكل 16: فهرس الخريطة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

34°30'0"

34°45'0"

27°45'0"

Ras.As.ShiekhaHumayd

رأس الشيخ حميد

Qad.As.Shioukh

قاد الشيوخ

5km

10km

20km

Legend		مفتاح الخريطة
Roads	----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١ كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

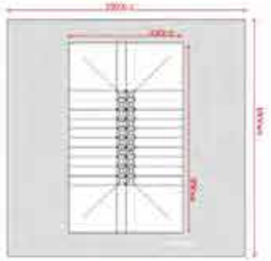
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

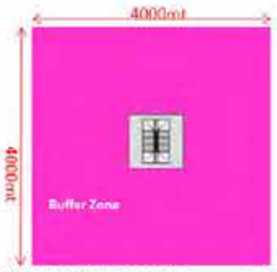
وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية





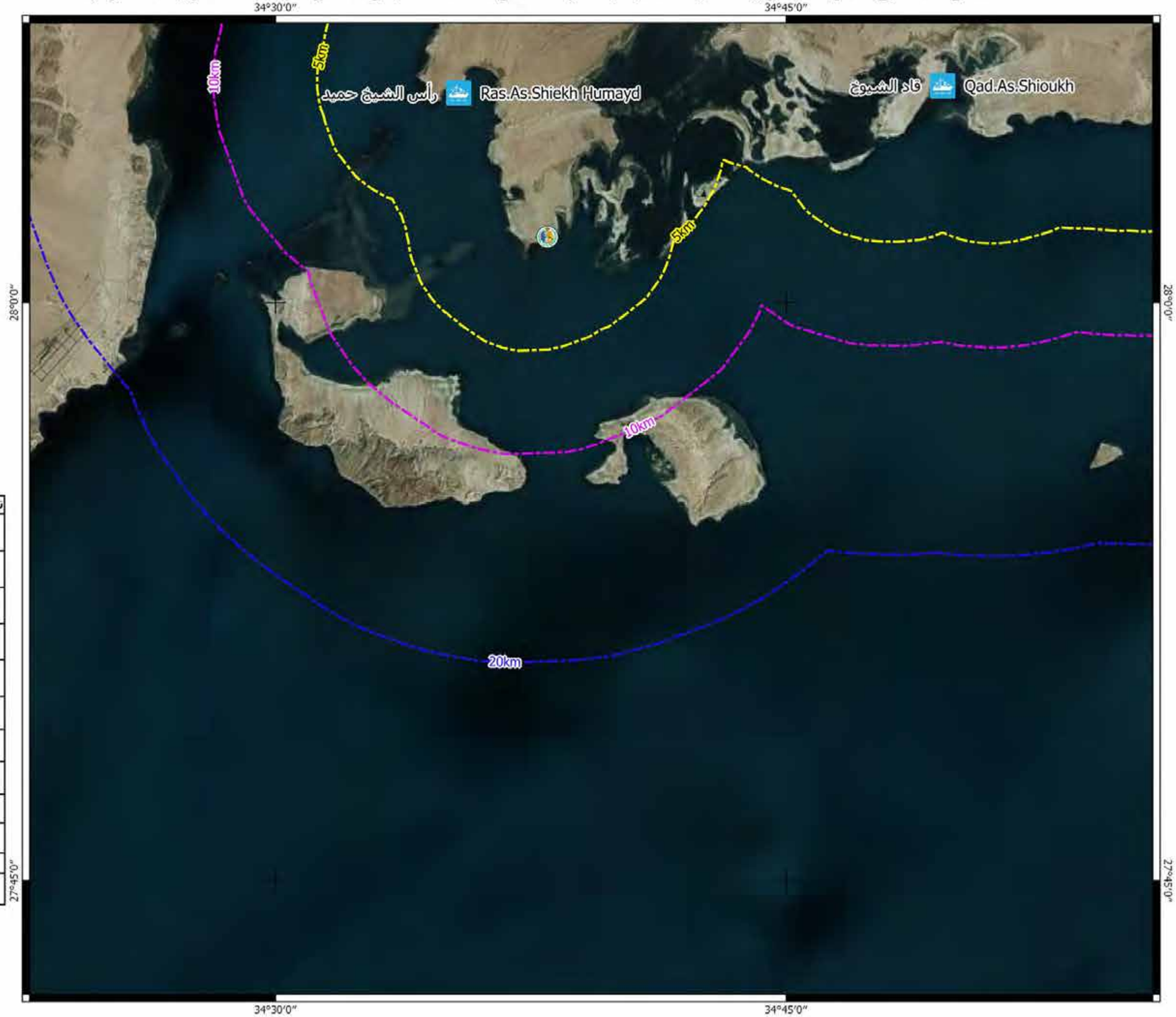
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20		عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt		قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt		صافي العمق
Net Volume	= 3800m3		الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3		متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons		إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons		إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 0

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 0

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



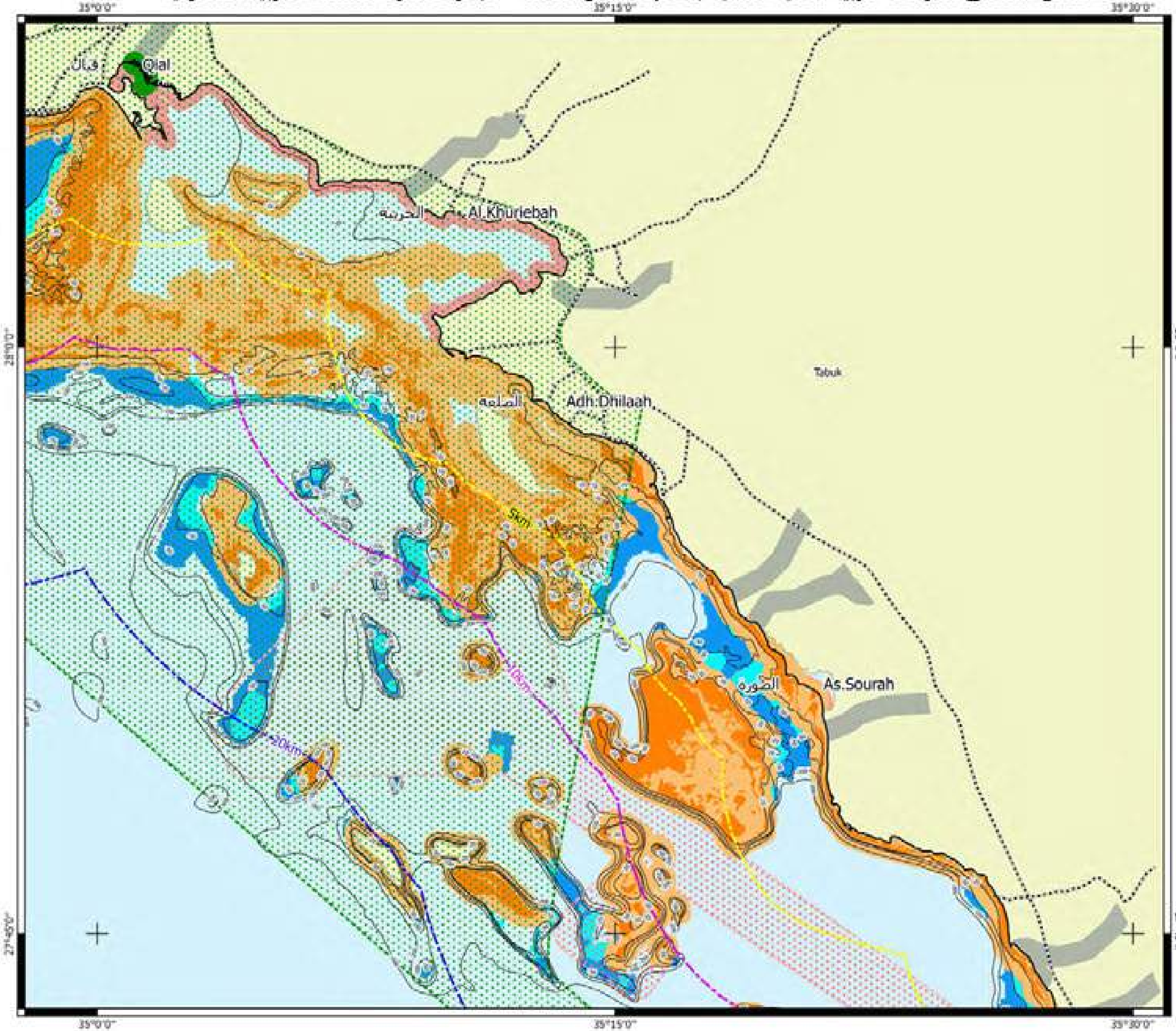
2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرحجة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



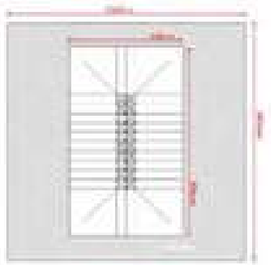
Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral HABITAT		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

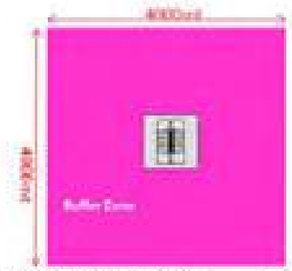
2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية





ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم المائي
Prod. Average Con.	= 1.5kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 5

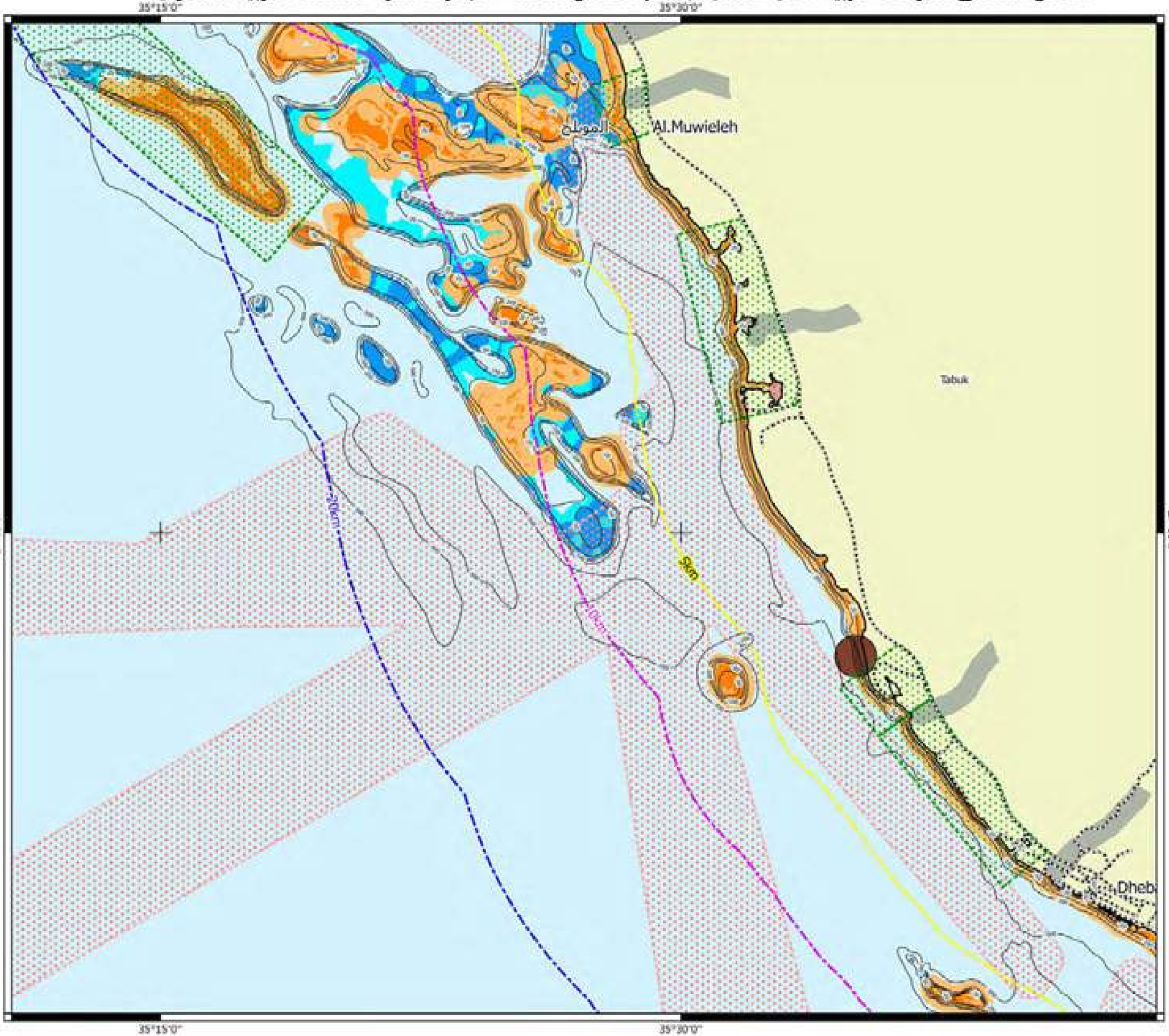
لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 5

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fith Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

© مركز أبحاث التربية السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

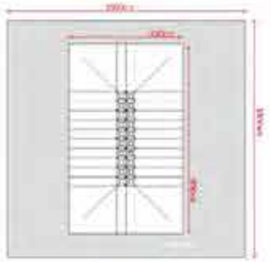
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

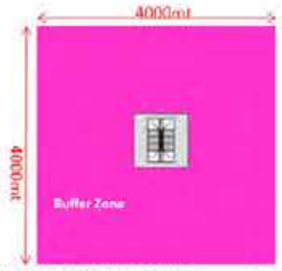
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 10

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 10

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

35°15'0"
35°30'0"
27°30'0"

الموبلج Al.Muwieleh

Tabouk Fisheries Company (Project 3)

20km
10km
5km

ضباء Dheb

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

35°30'0" 35°45'0" 36°0'0"

27°15'0"

27°0'0"

Tabuk

Al.Quff

القف

5km

10km

Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	———	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	———	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral HABITAT		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

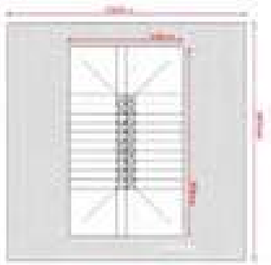
35°30'0" 35°45'0" 36°0'0"

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



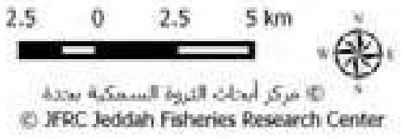
ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	=	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	=	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	=	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	=	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	=	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016kg	=	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	=	إجمالي الإنتاج في الموقع

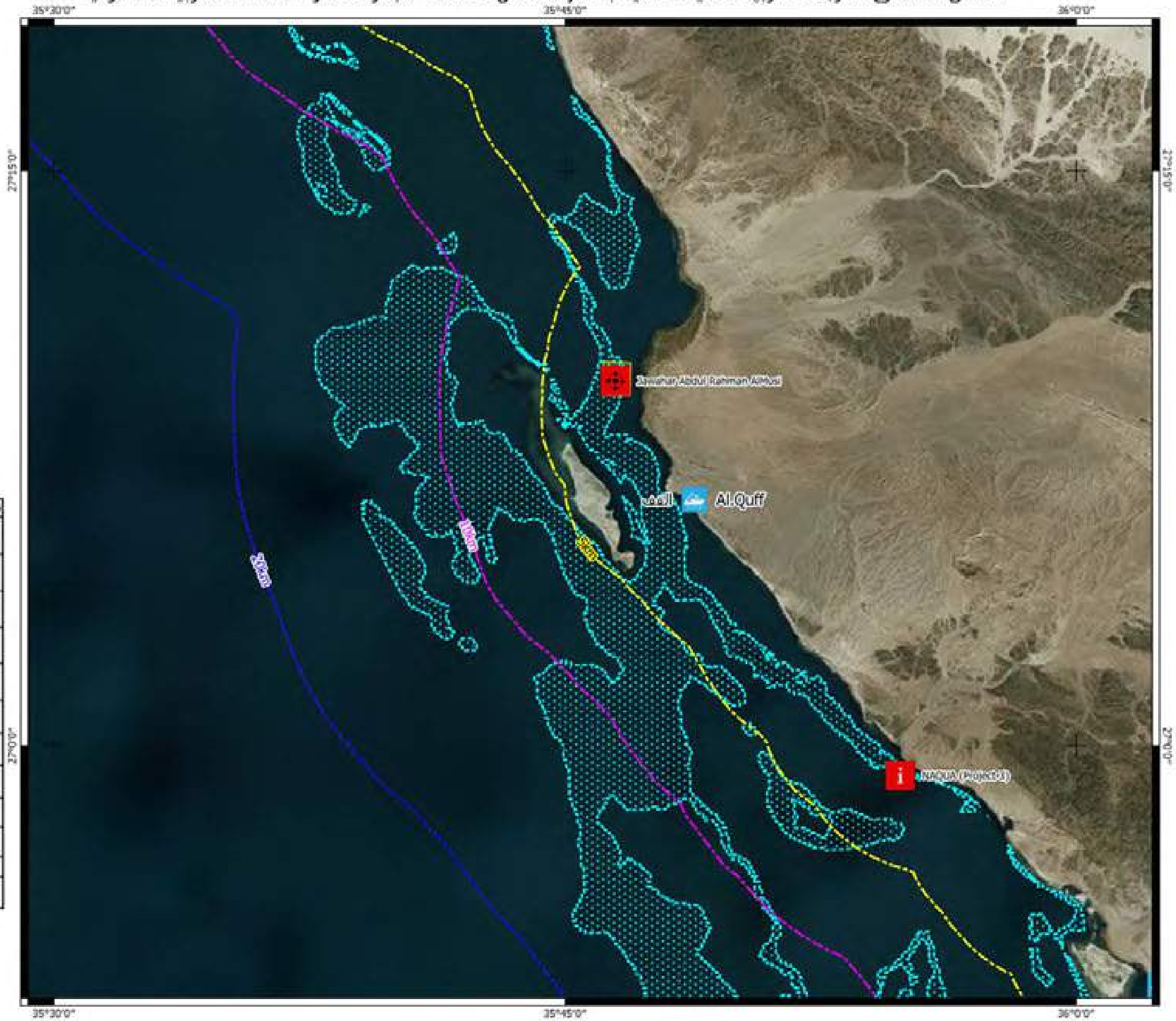
Estimated Sites of the above considerations = 25

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 25

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

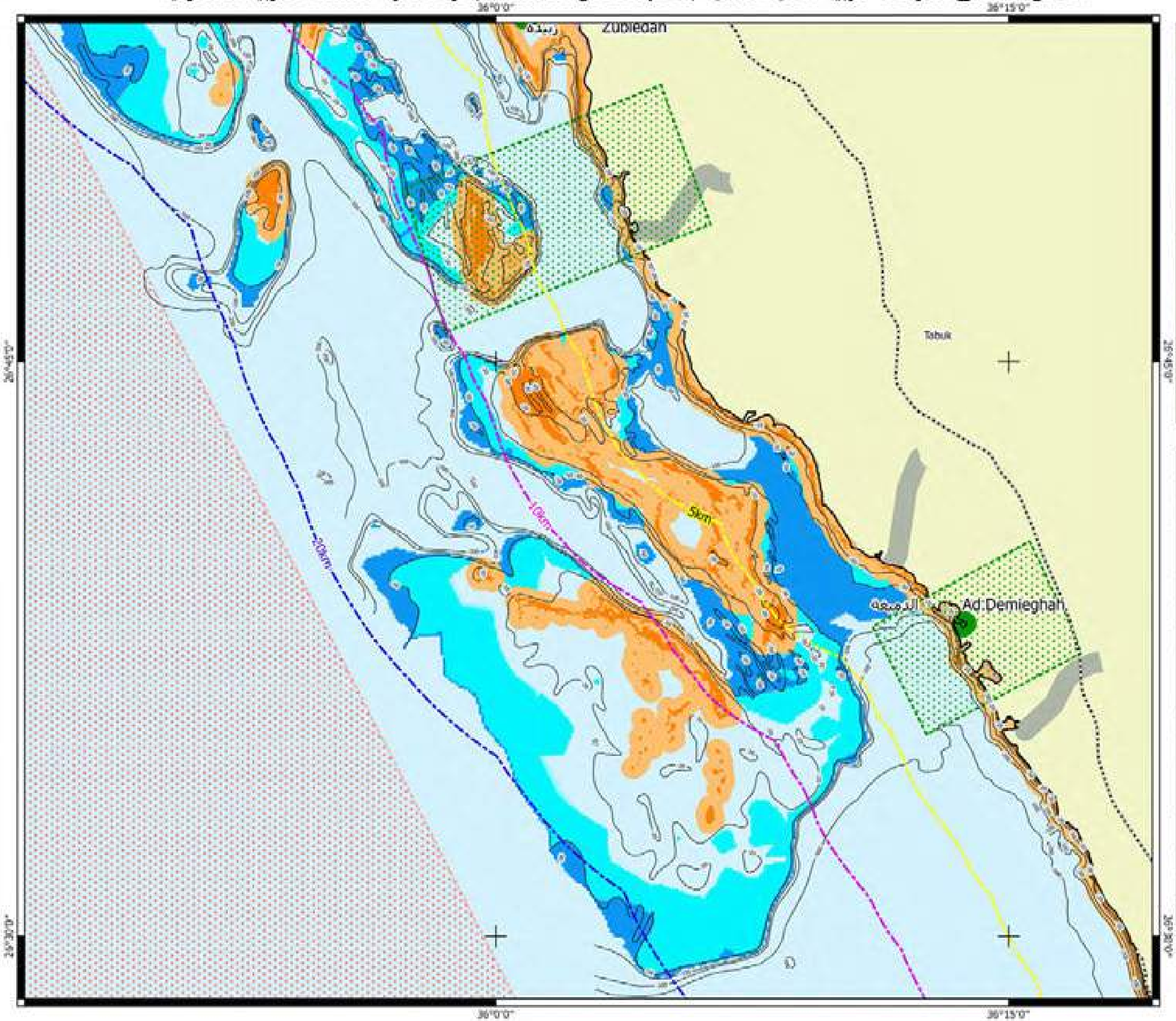


© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center



ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

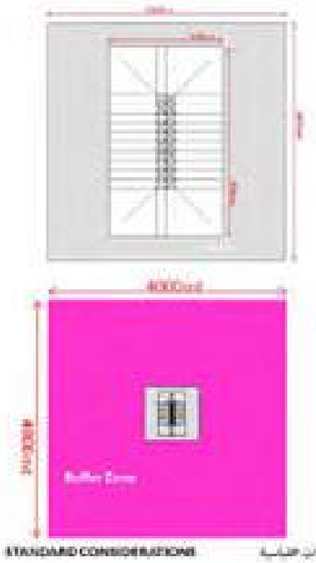
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



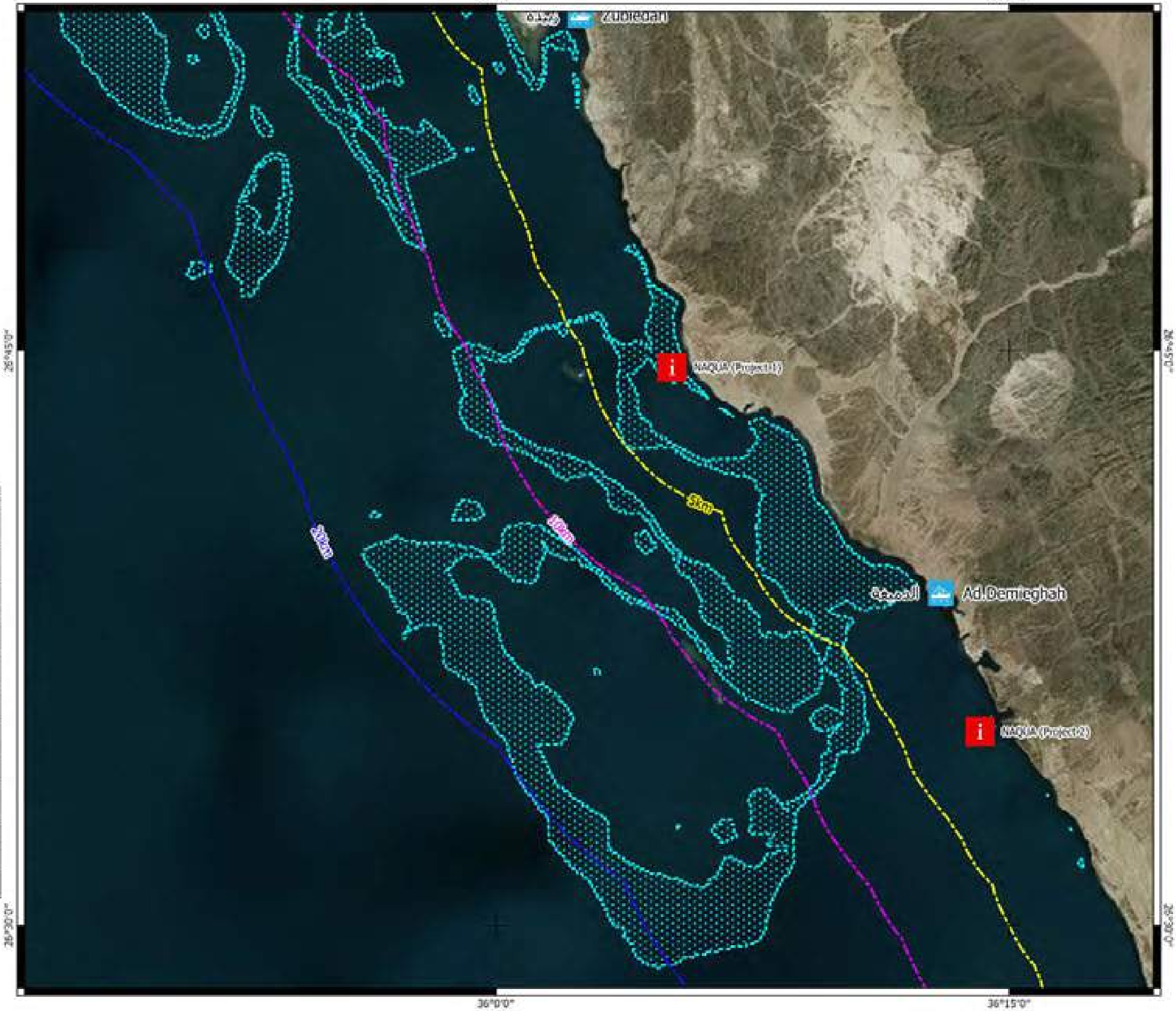
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات العامة

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 26

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 26

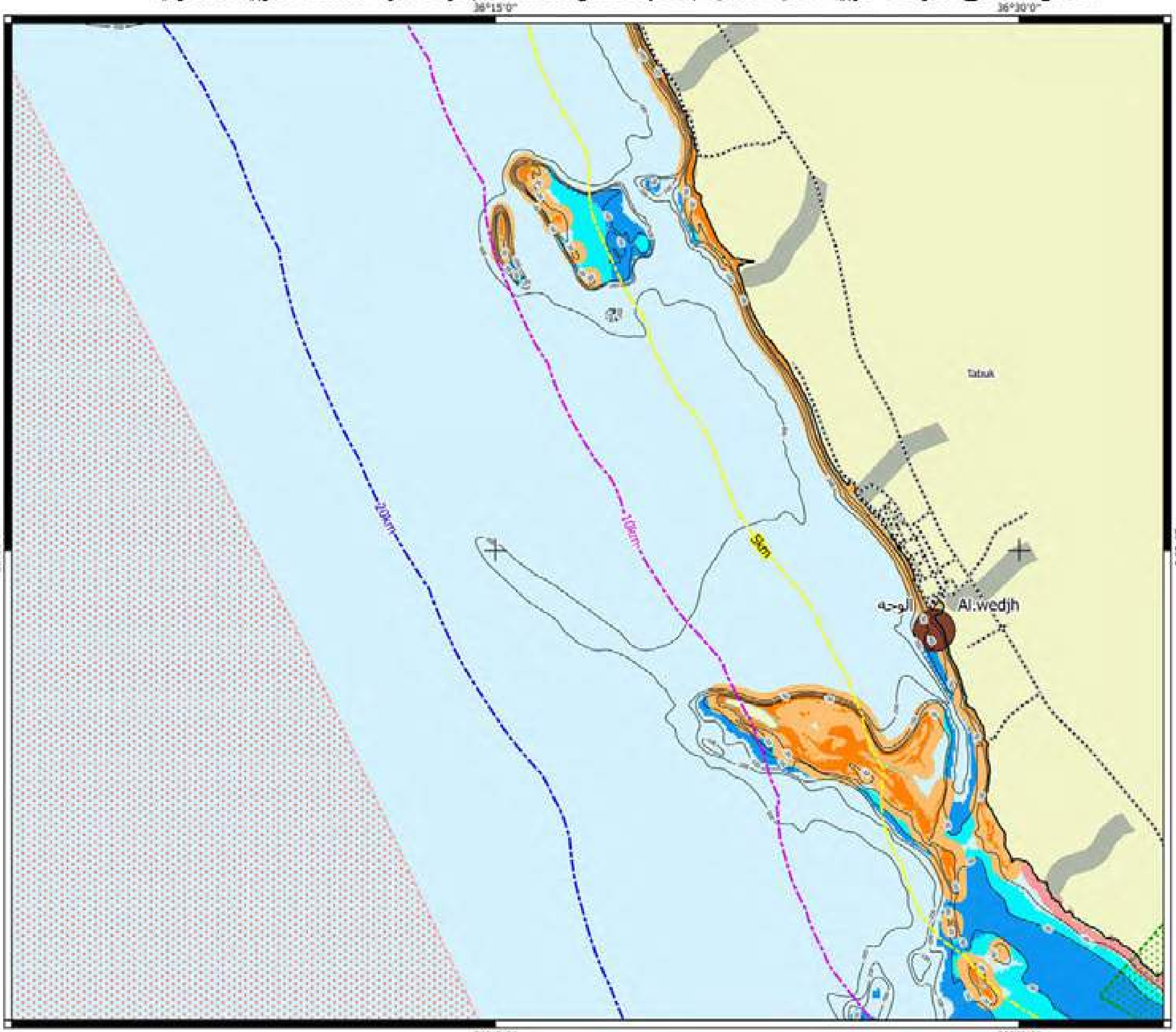
Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing	i	تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



2.5 0 2.5 5 km

N

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	———	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	———	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

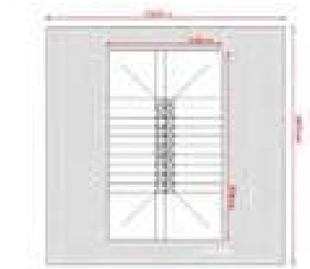
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

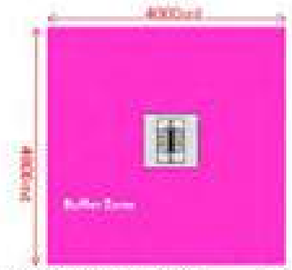
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





ETANDARD CONSIDERATIONS الإعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 138kg/m3	-	متوسط الإنتاج
Tot prod /cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod /site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 9

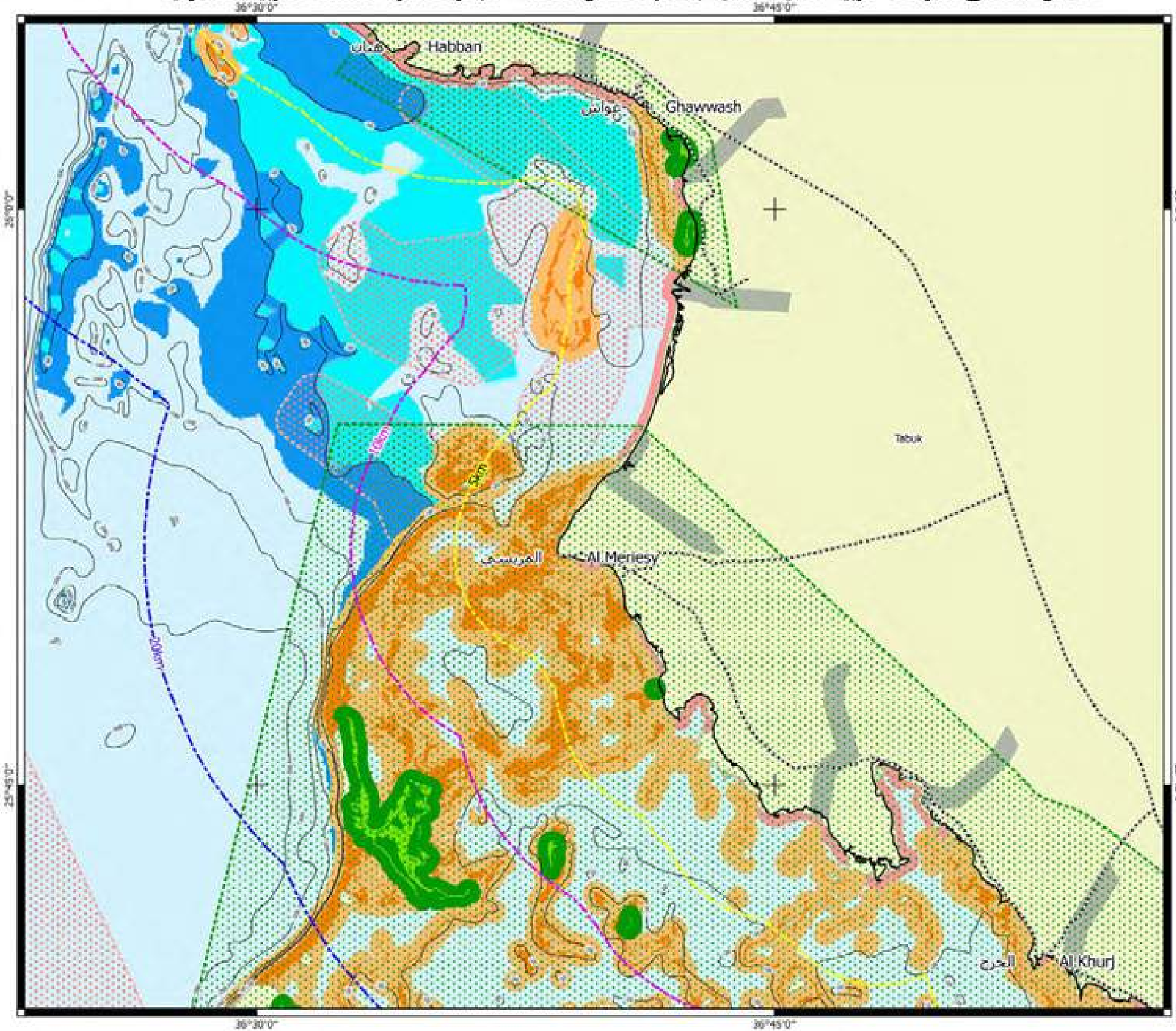
لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 9

Aquaculture		تربية الأحياء العائمة
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		معتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود مواقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

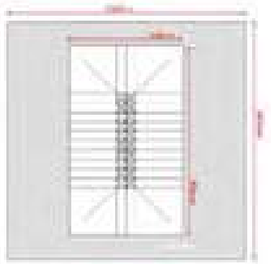
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



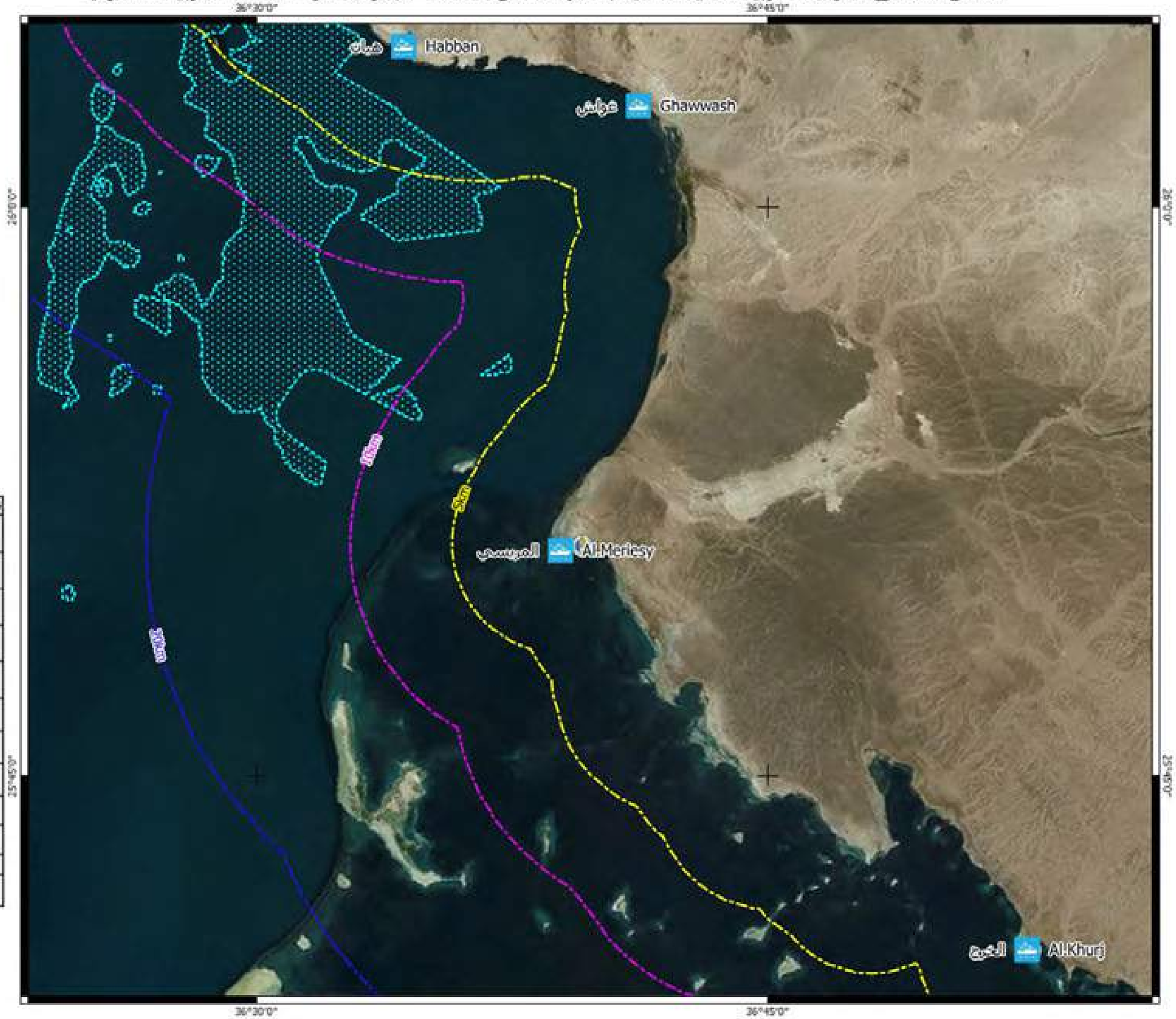
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الإنتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 18

المواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 18

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



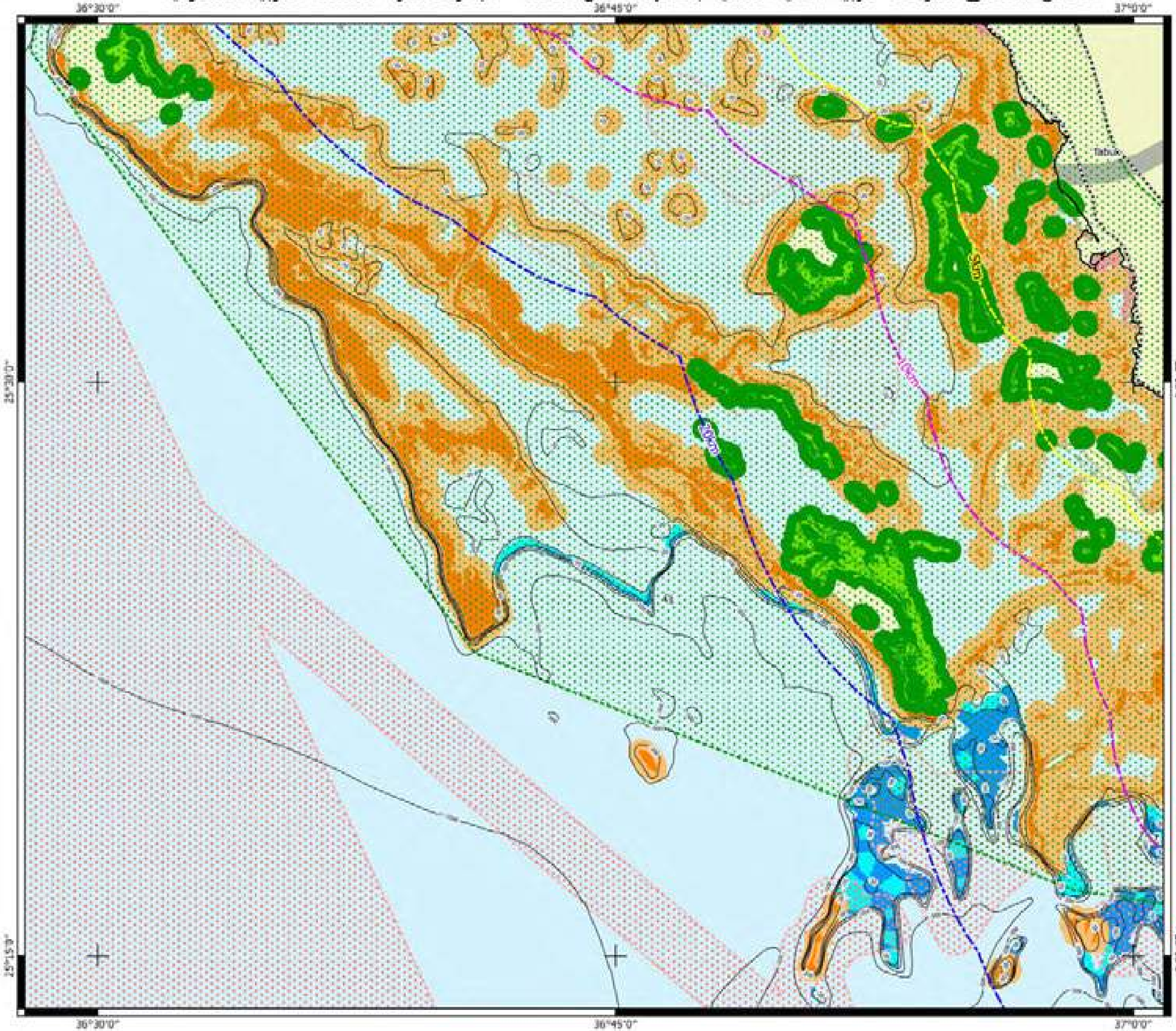
2.5 0 2.5 5 km

N
W E
S

© مركز أبحاث التنمية السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

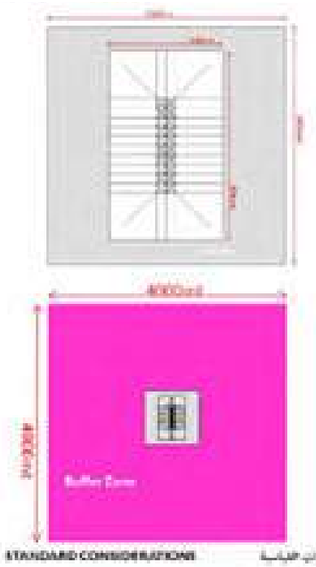
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



STANDARD CONSIDERATIONS الإعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم المائي
Prod. Average Con.	= 1.5kg/m3	-	متوسط الإنتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 4

4 = لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fith Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث التربية السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

36°30'0" 36°45'0" 37°0'0"

25°30'0"

25°15'0"

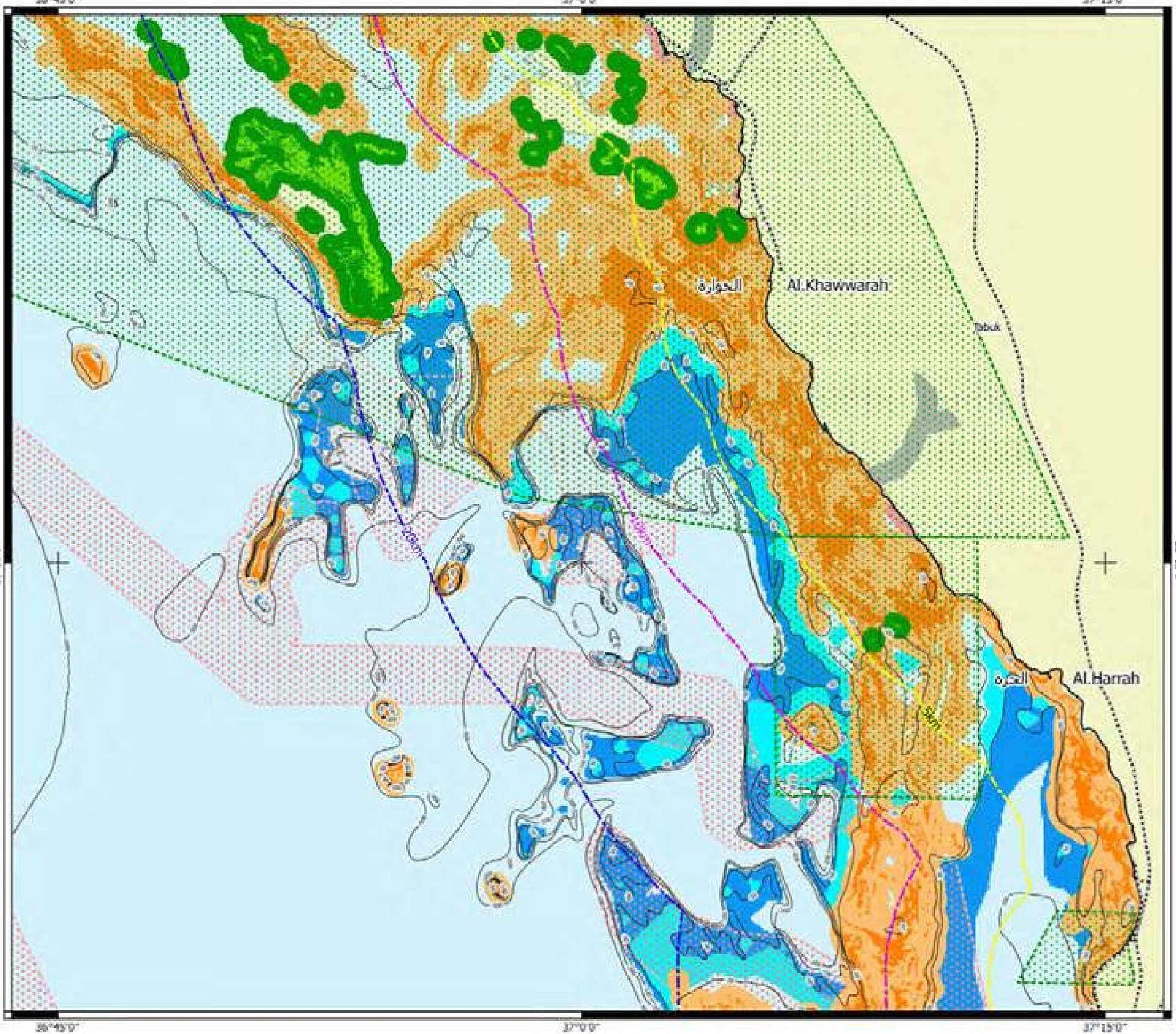
5km

10km

20km

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادى
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

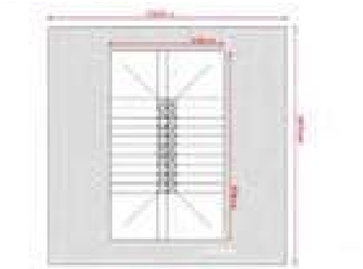
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكه العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



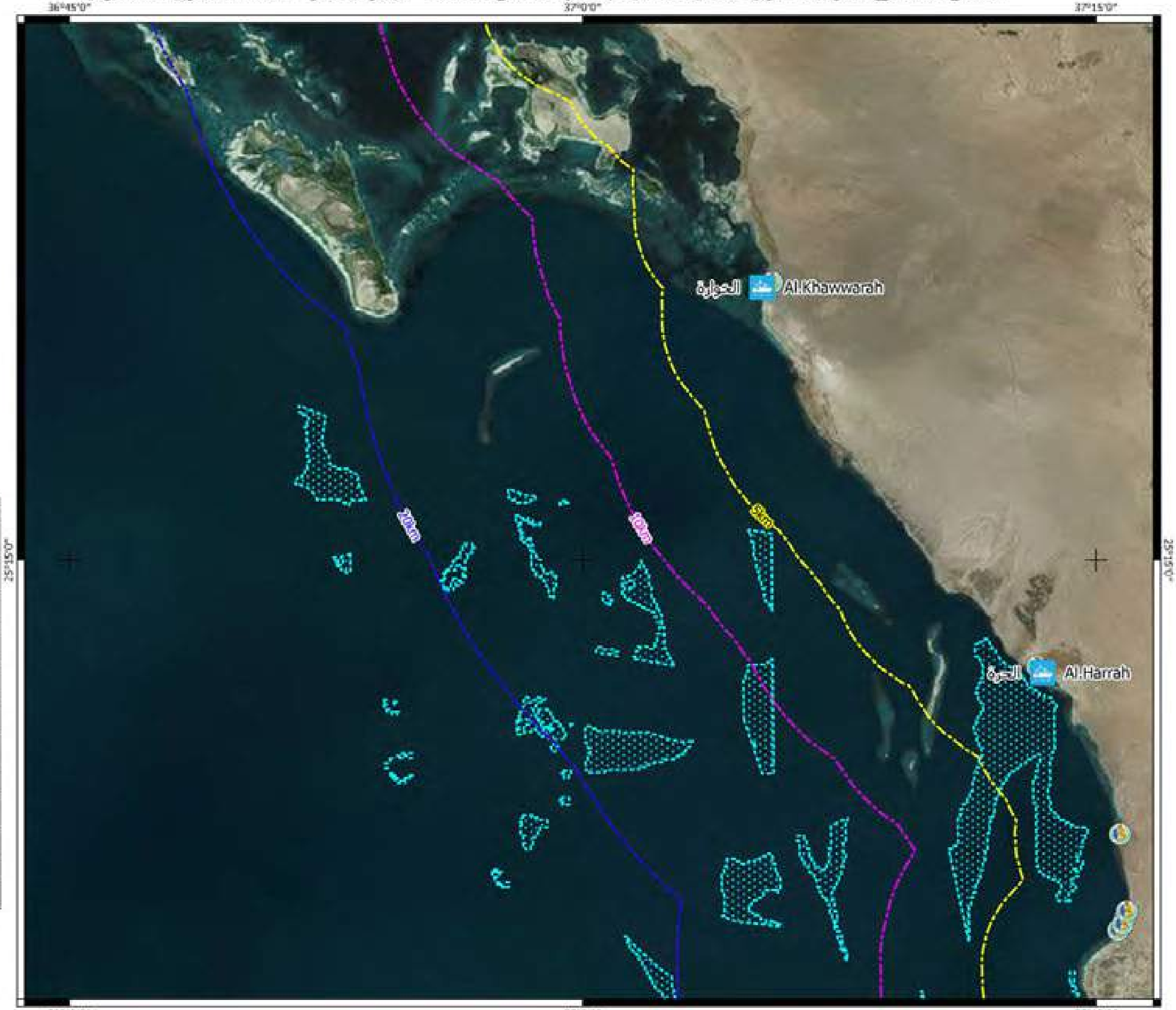
ETANDARD CONSIDERATIONS الإعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 1.5kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016Kg	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 17

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 17

Aquaculture		تربية الأحياء العائمة
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

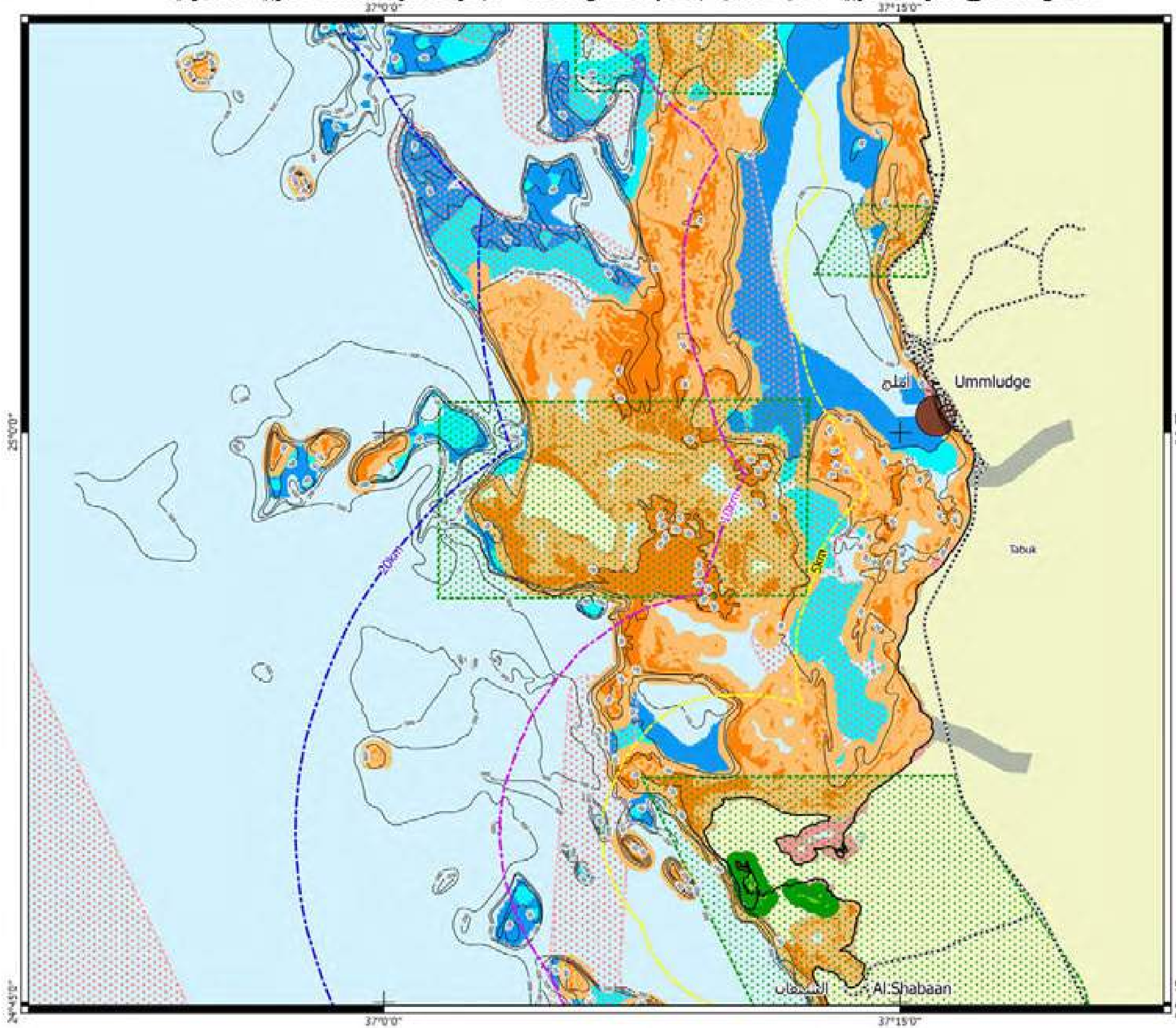


2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

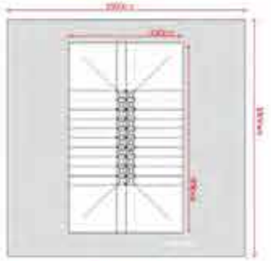
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

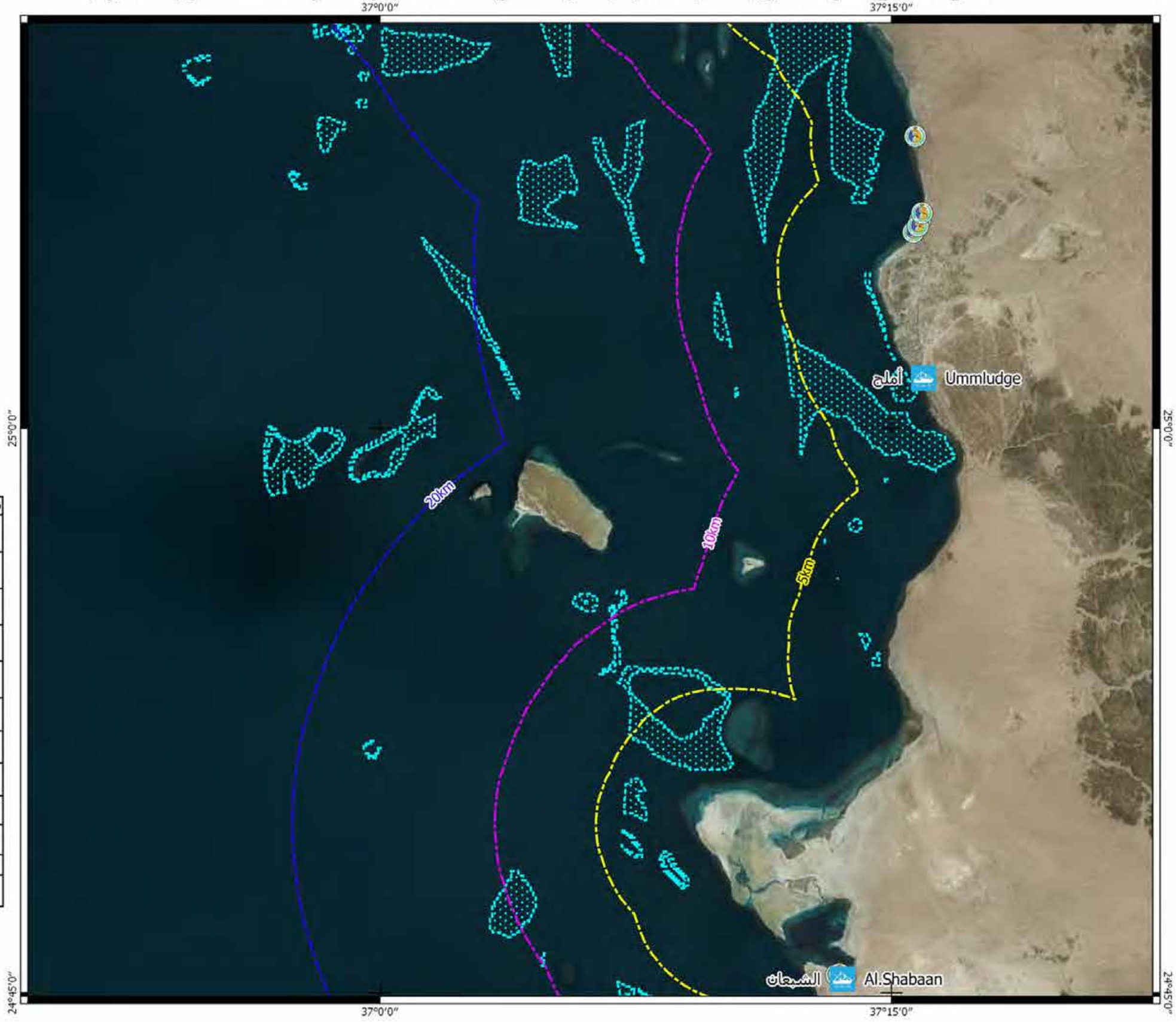
N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 19

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 19

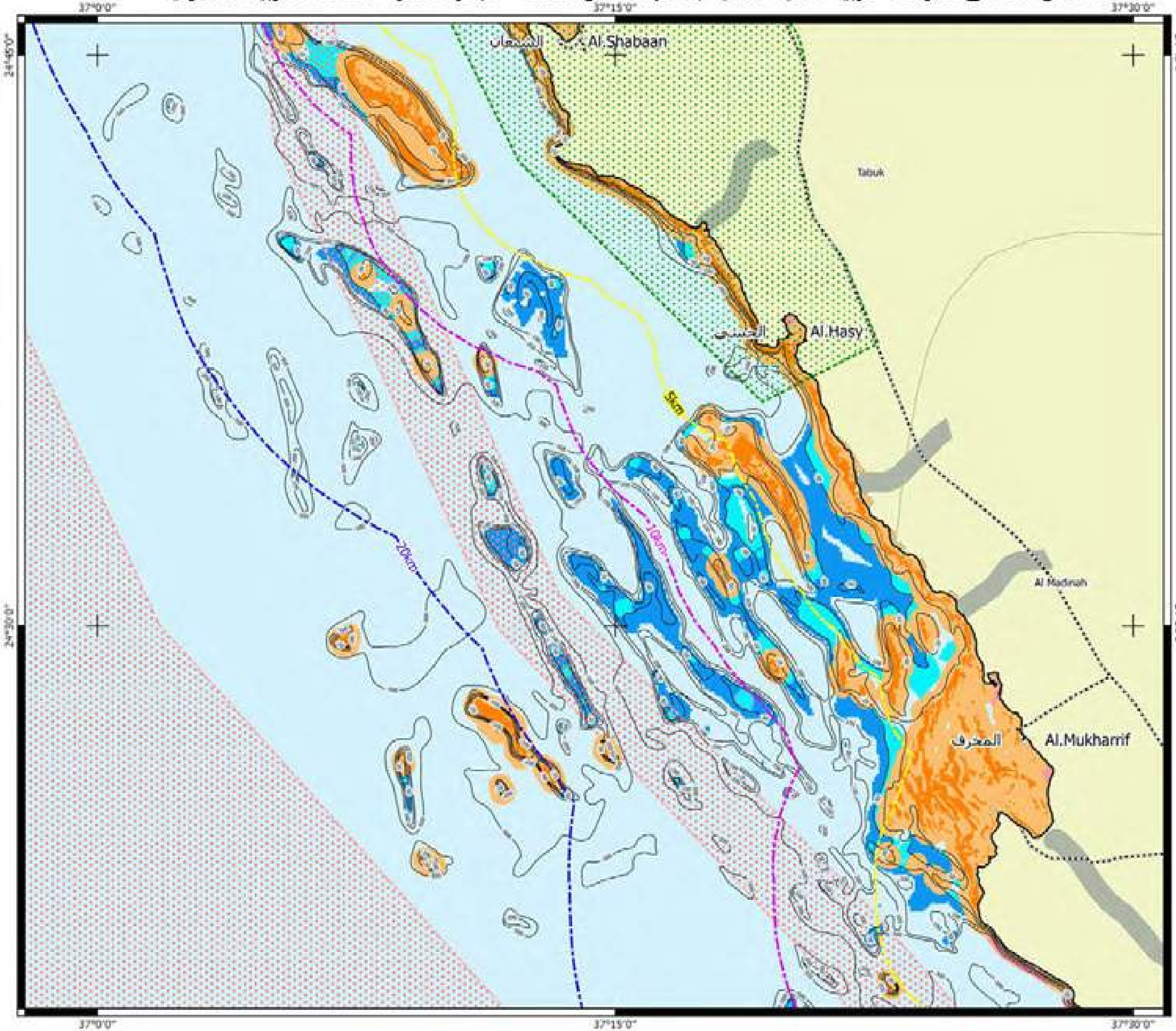
Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center



ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral HABITAT		مواقع مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		المواقع المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		مواقع نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

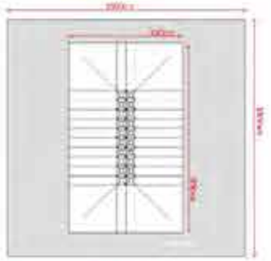
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

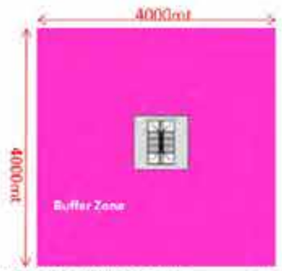
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





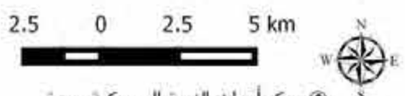
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 18

18 = لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه

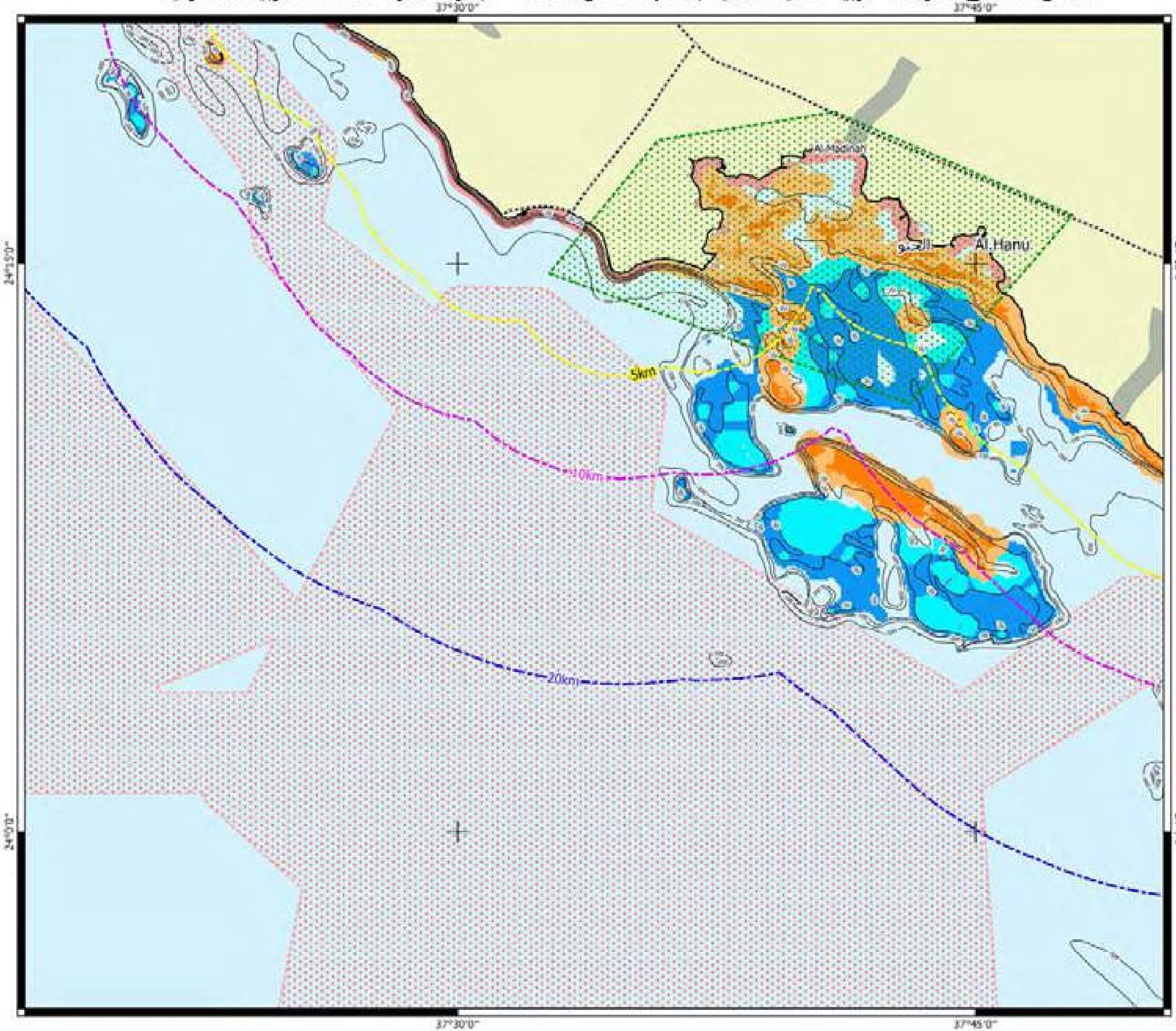
Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	شاطئ البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الي ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

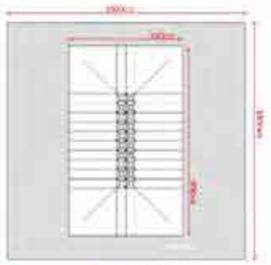
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

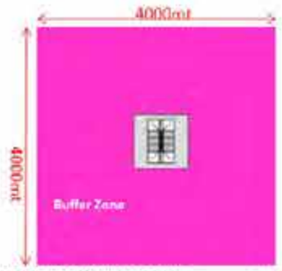
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 13

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 13

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

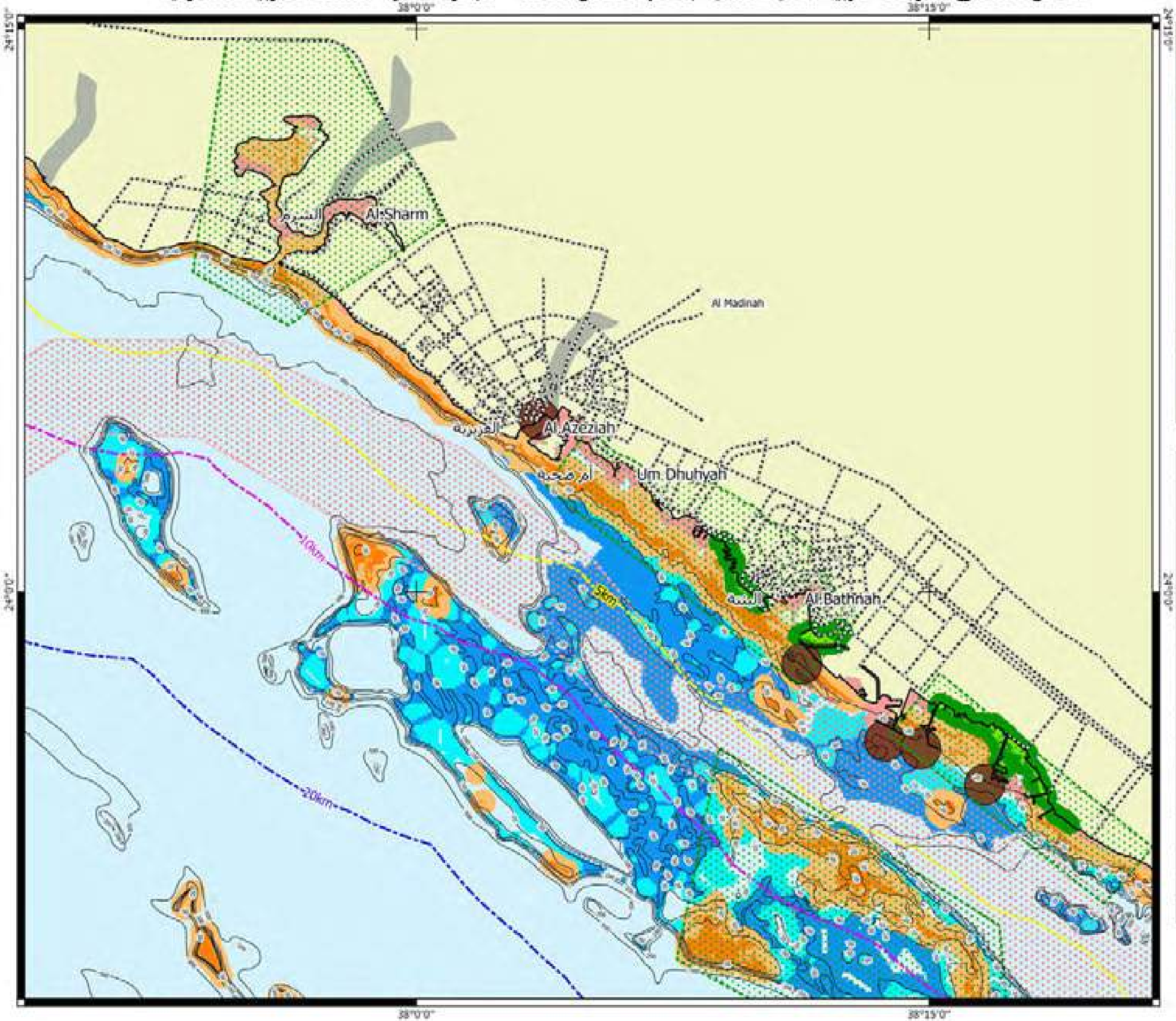
2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

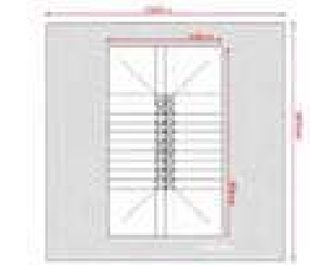
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 25mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./Cage	= 5019kg	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 80630kg	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 14

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 14

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

38°0'0" 38°15'0" 24°15'0" 24°0'0"

Ahmad Hamid Abu Aoul

Al Sharm الشرم

Al Azeziah العزيزية

Um Dhuhyah أم ذحية

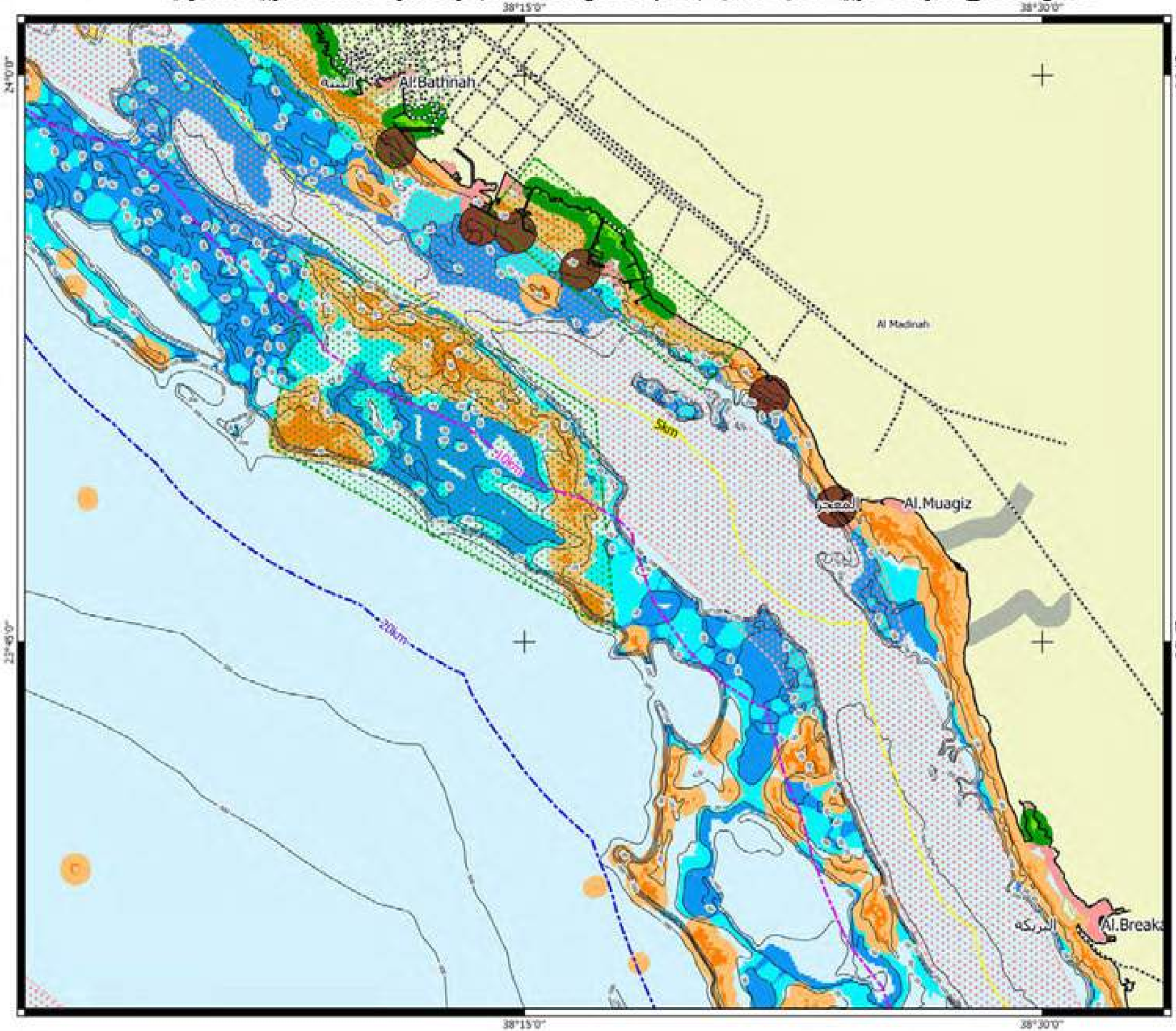
Al Bathnah البثنة

10km

20km

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود مواقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

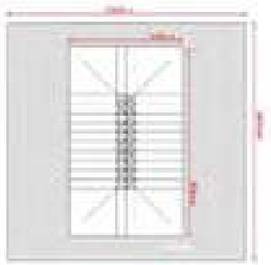
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



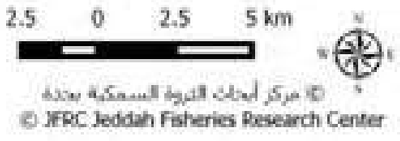
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 1Kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 20

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 20

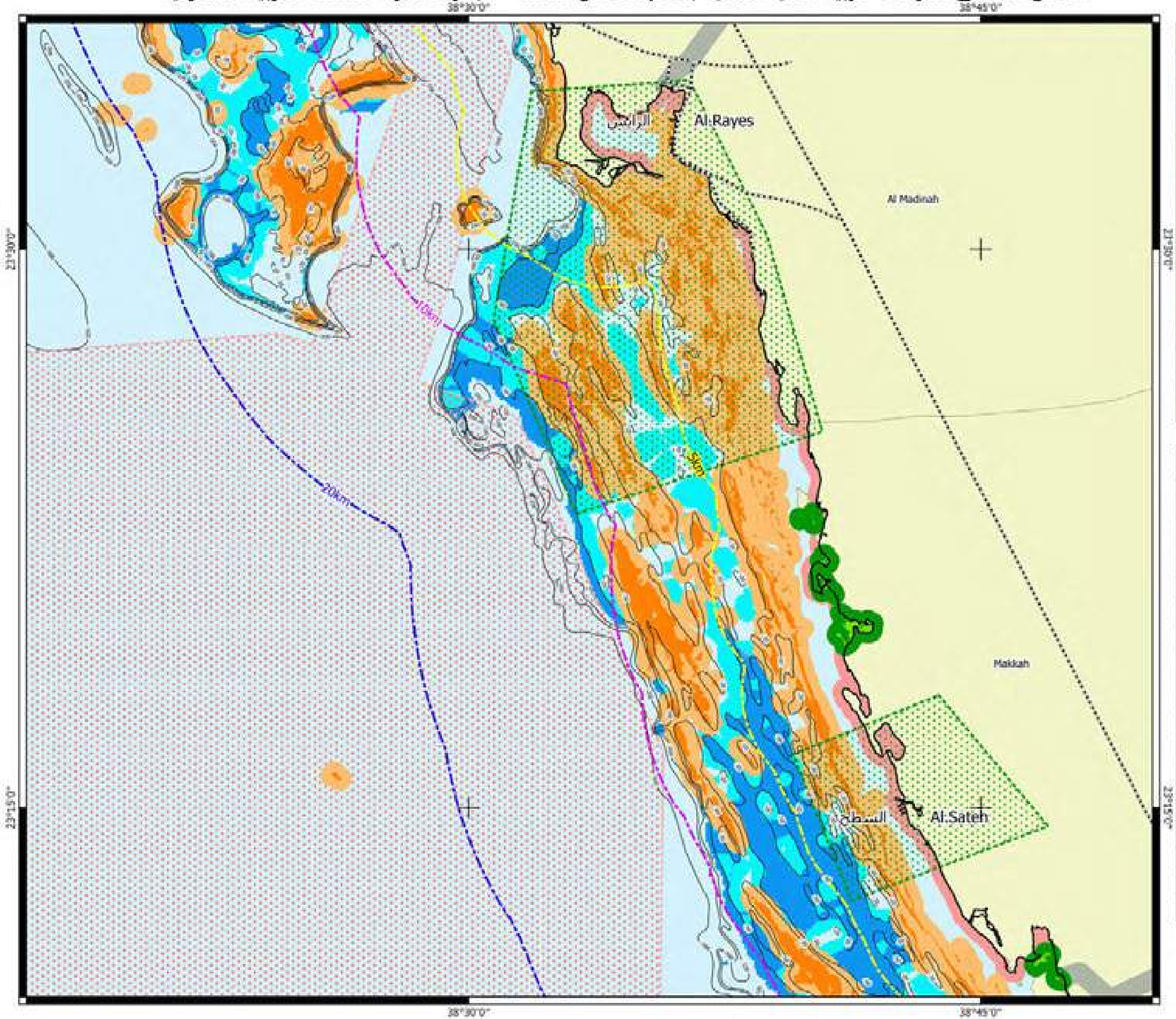
Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

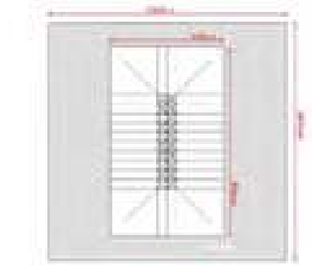
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 20

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 20

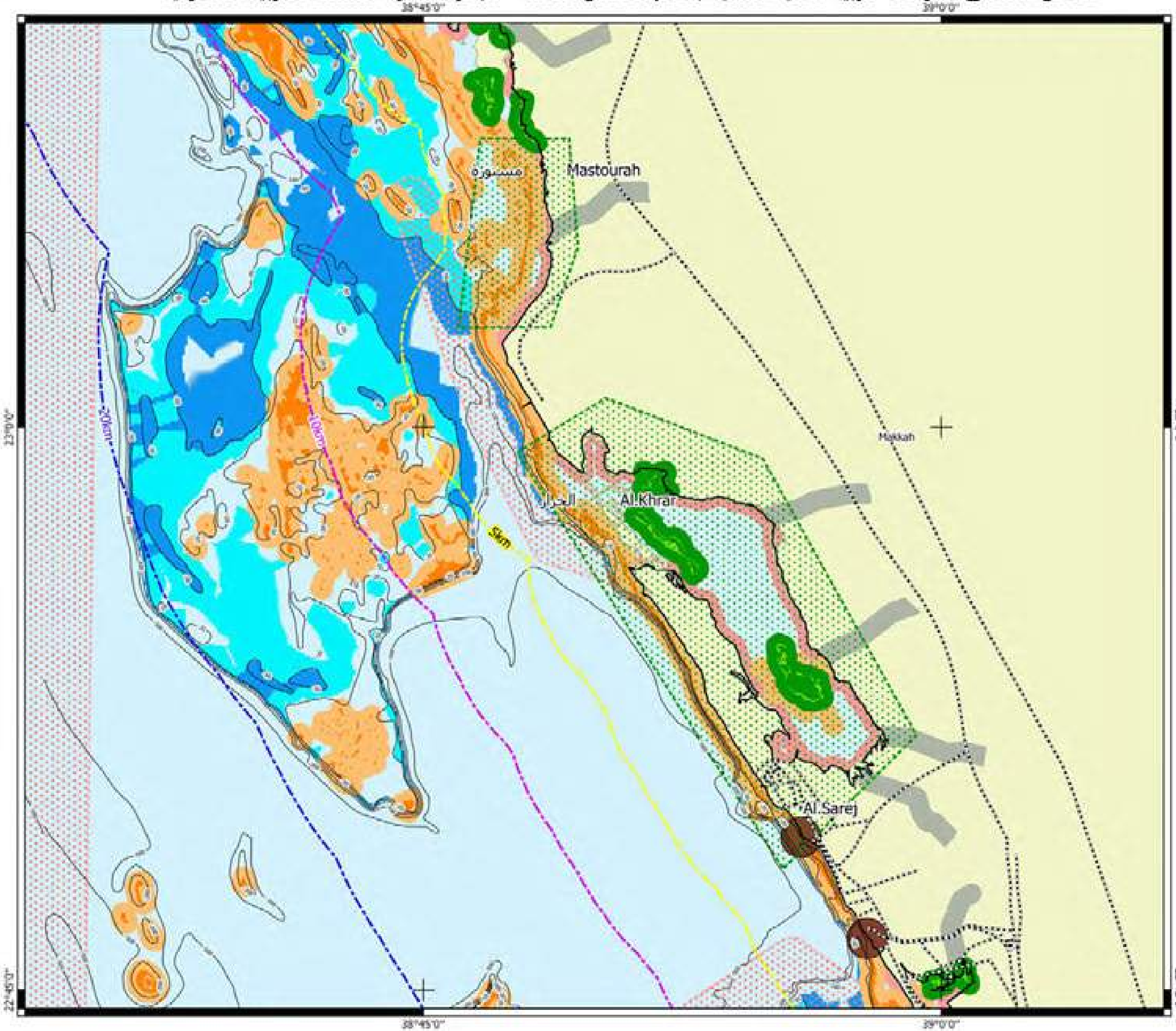
Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		معتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	شاحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادى
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

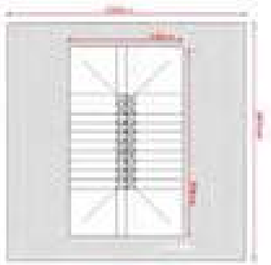
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

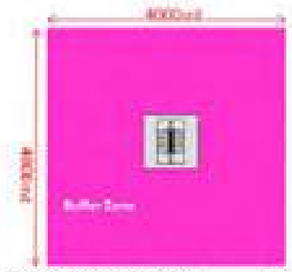
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





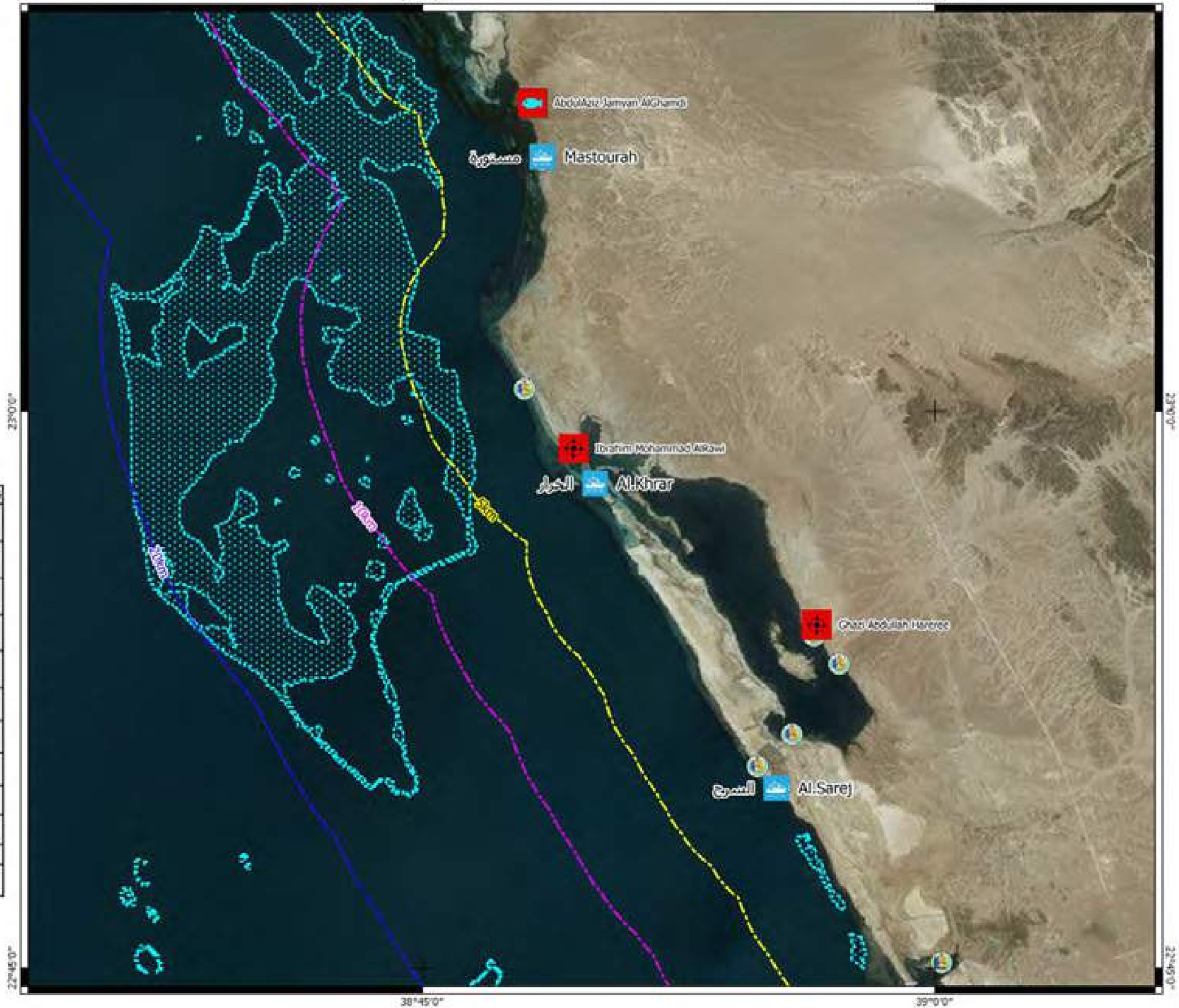
STANDARD CONSIDERATIONS الإعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 25mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 25

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 25

Aquaculture		تربية الأحياء العائمة
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

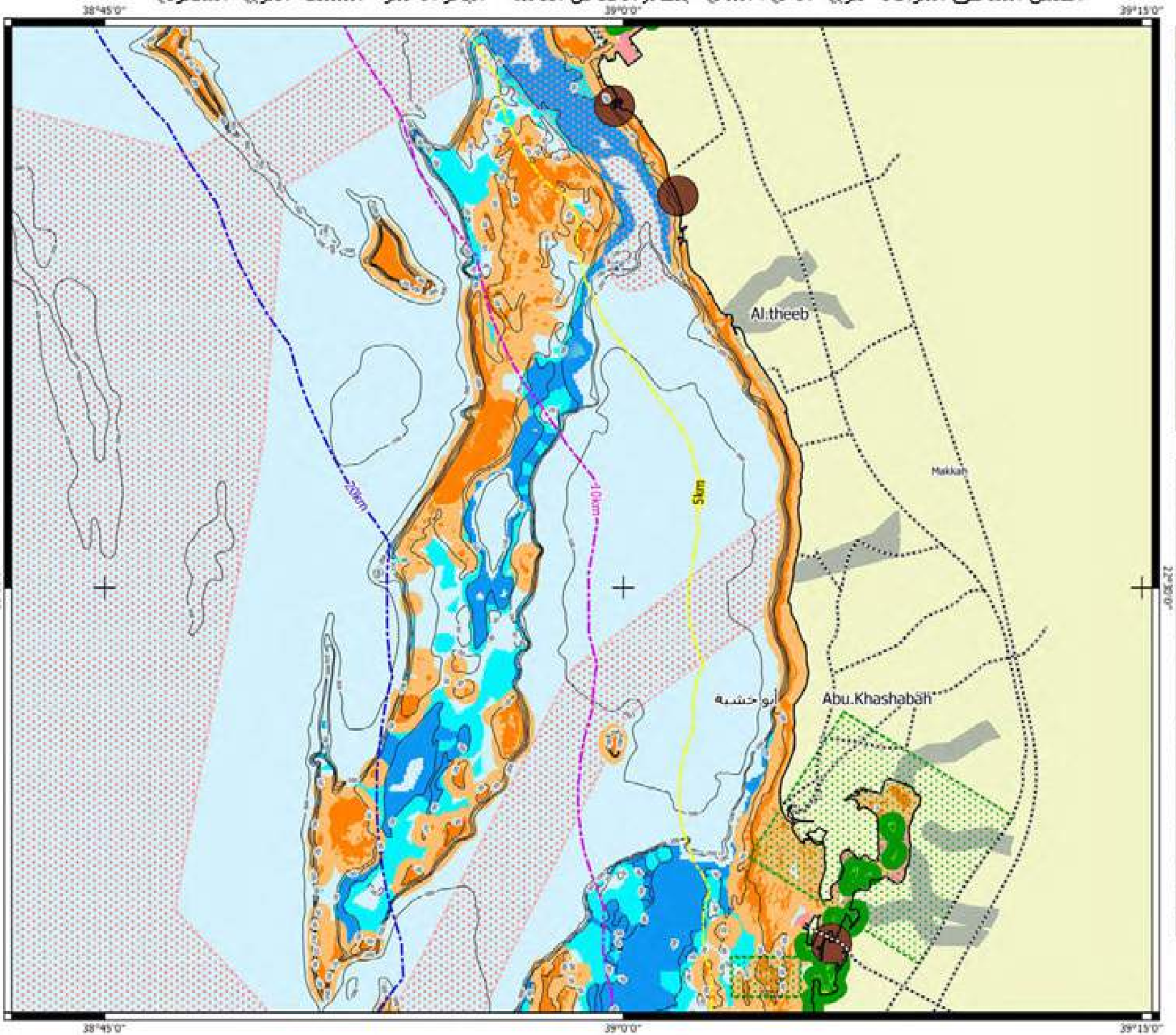


2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

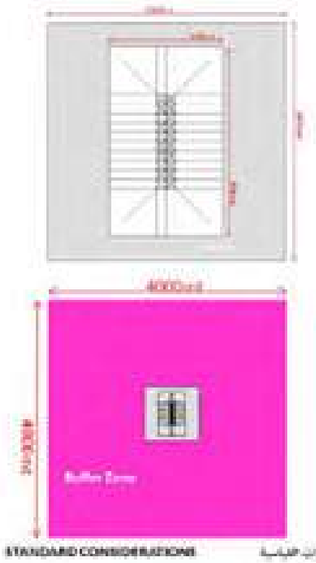
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 9800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016kg	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 14

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 14

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

38°45'0" 39°0'0" 39°15'0"

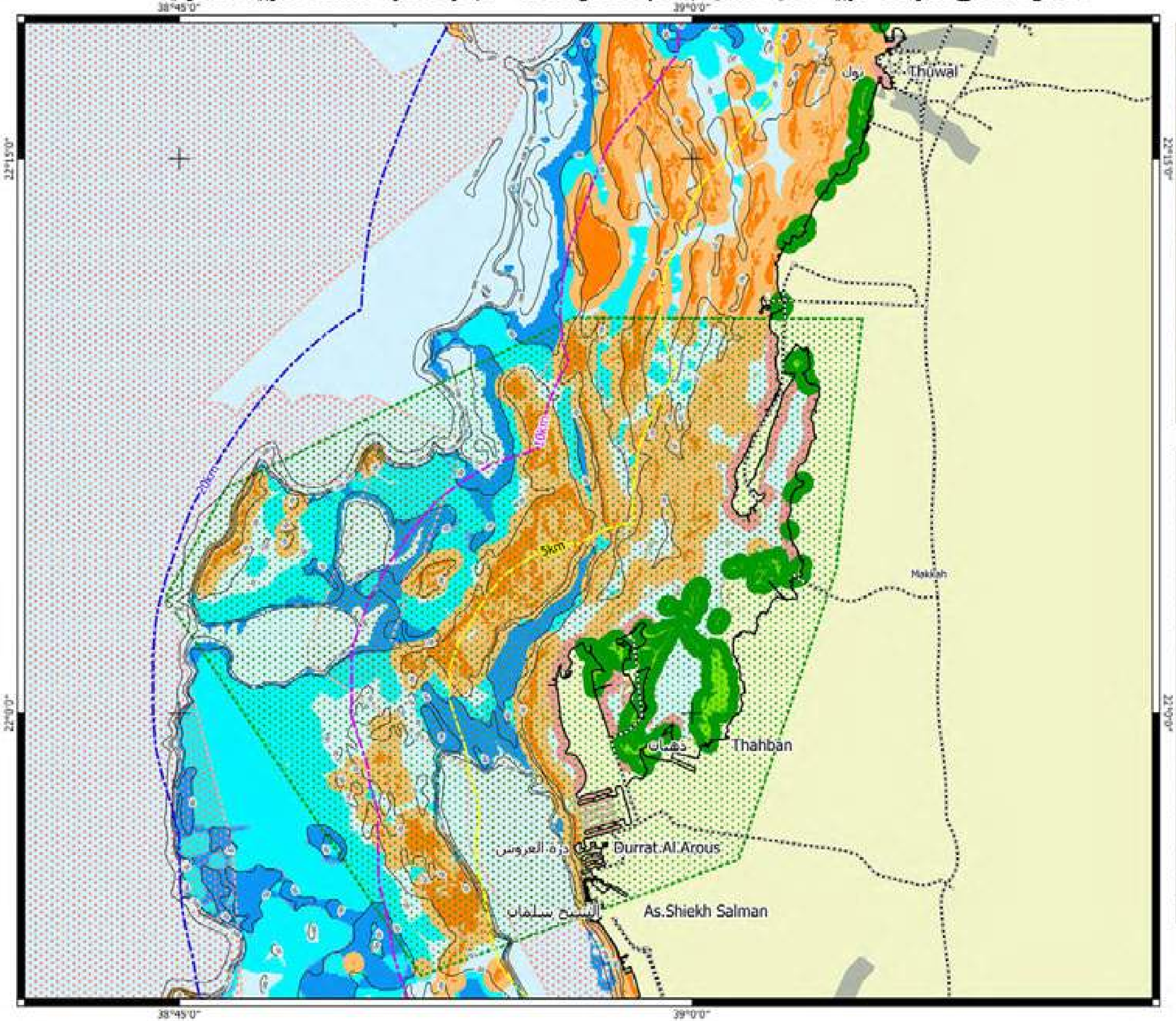
22°30'0"

Al-theeb الظلمي

Abu.Khashabah أبو خشبة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



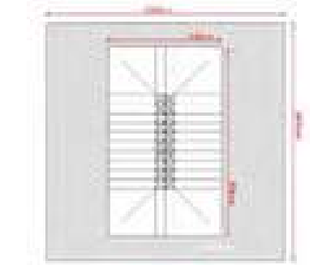
Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

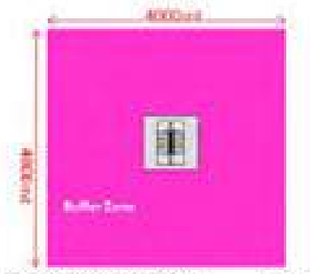
2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم العائم
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016kg	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 13

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 13

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقف
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N

© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

38°45'0" 39°0'0" 22°15'0" 22°0'0"

Thuwal ثول

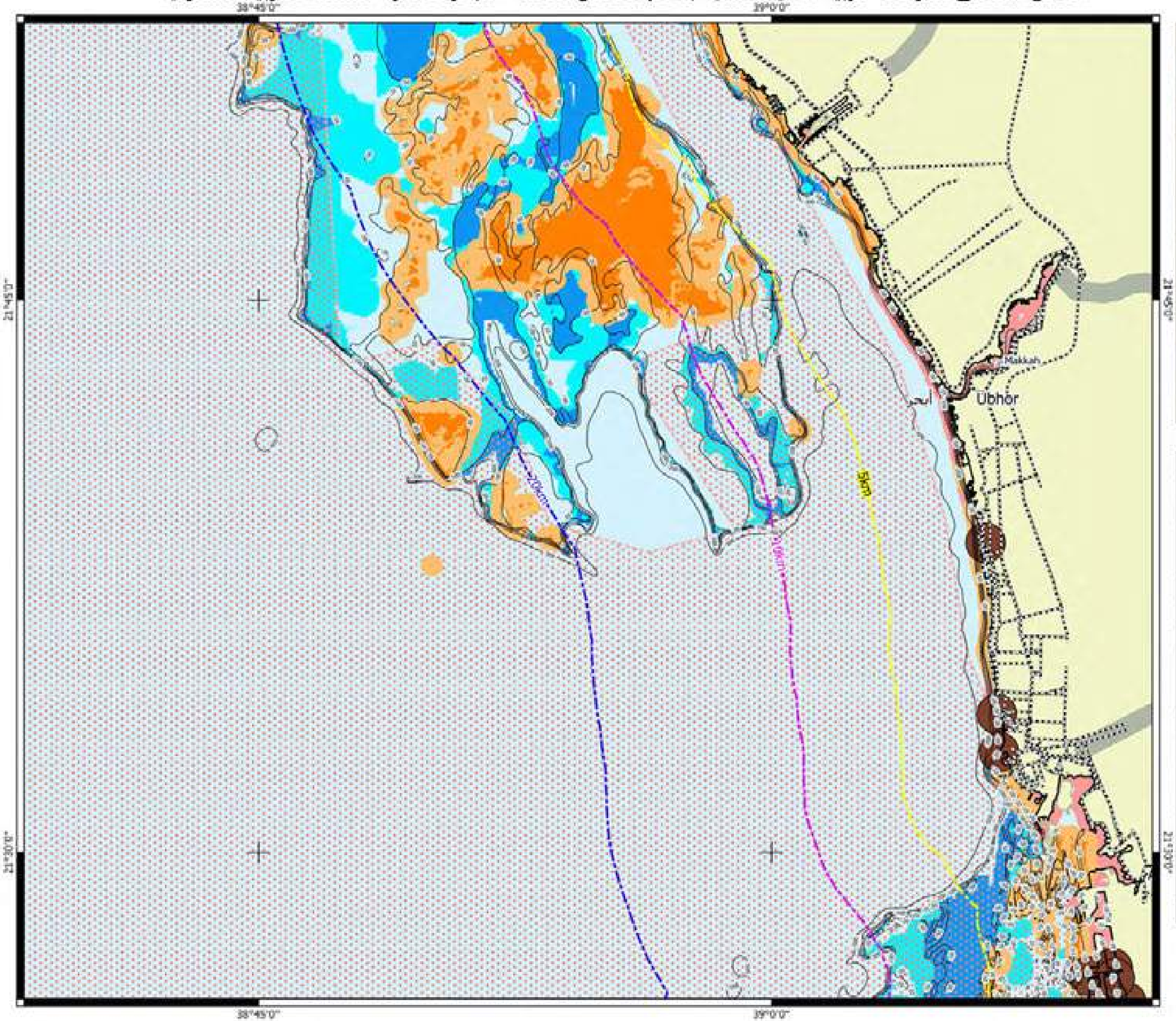
Thahban ثهبان

Durrat Al Arous درة العروس

As Shickh Salman الشيخ سلمان

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		شاطئ البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

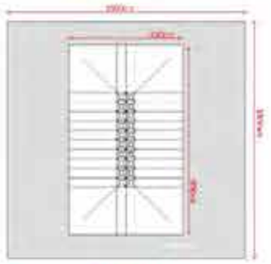
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

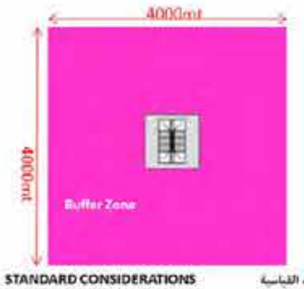
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





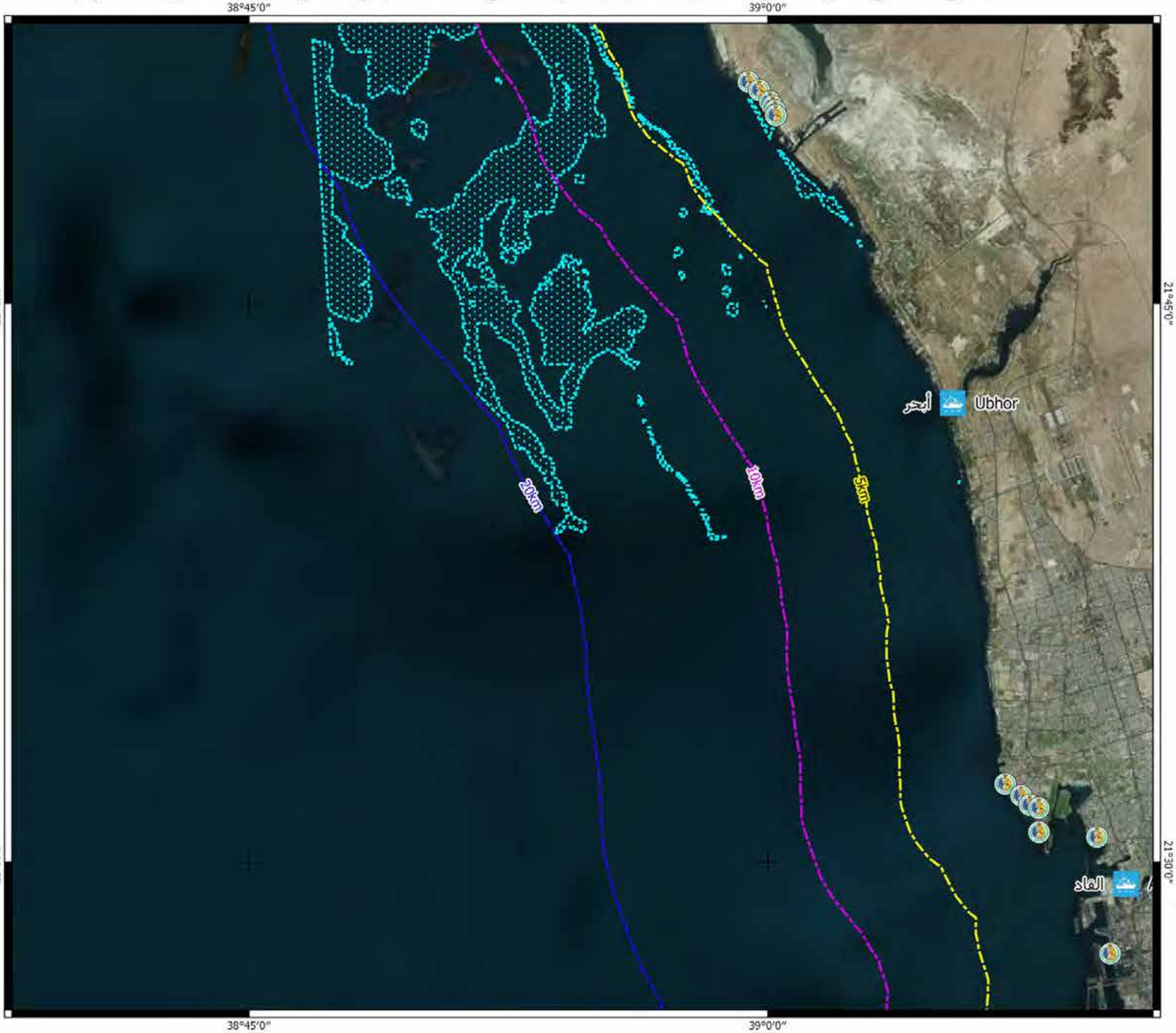
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 14

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 14

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



2.5 0 2.5 5 km

N W E S

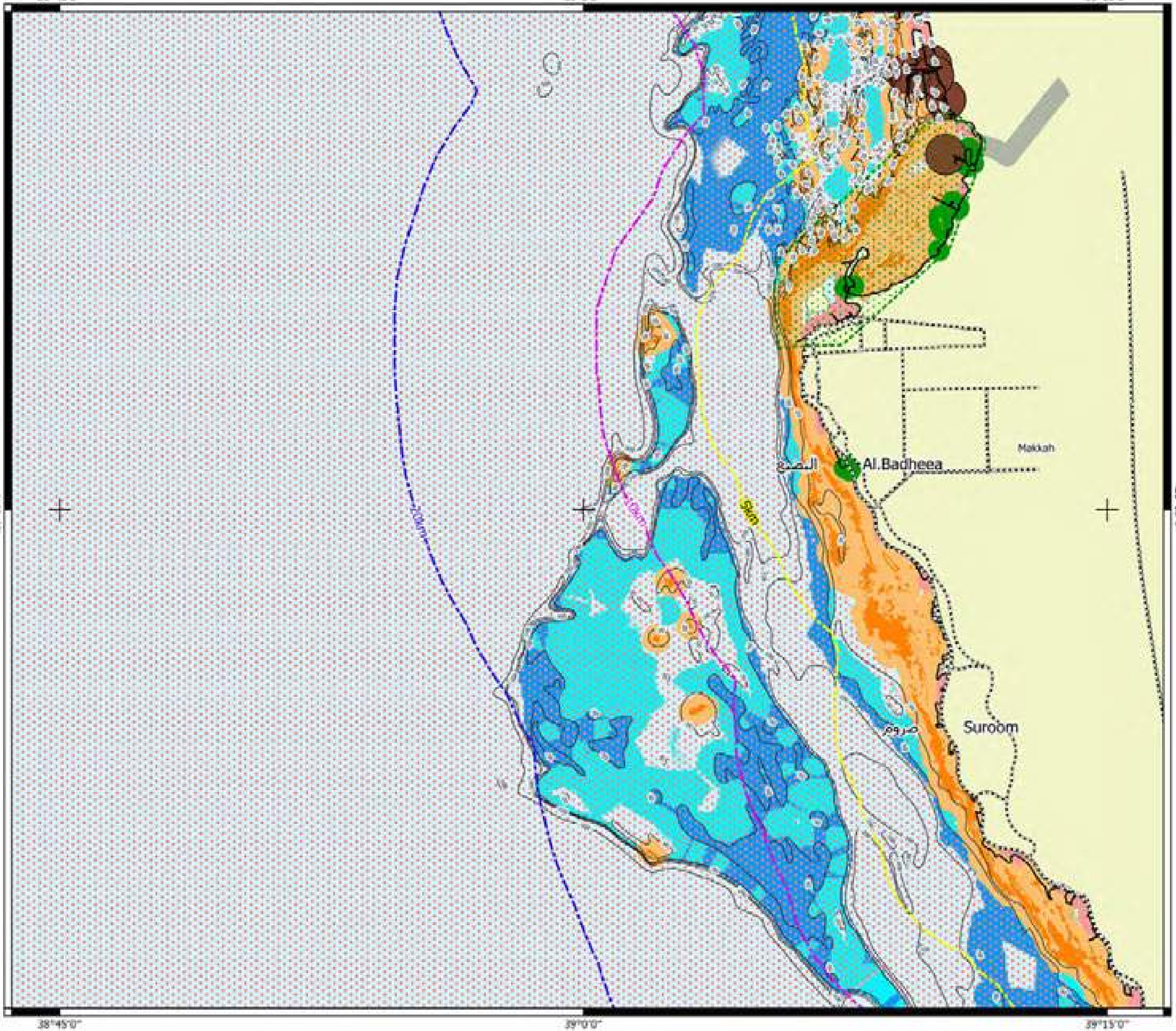
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

38°45'0" 39°0'0" 39°15'0"

21°15'0"



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	شاطئ البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

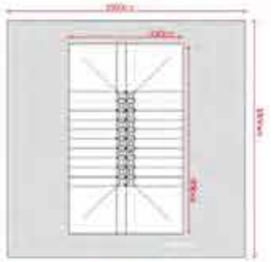
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



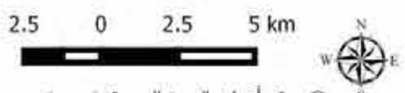
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 2

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 2

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاسترزاع



© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

38°45'0" 39°0'0" 39°15'0"

21°15'0"

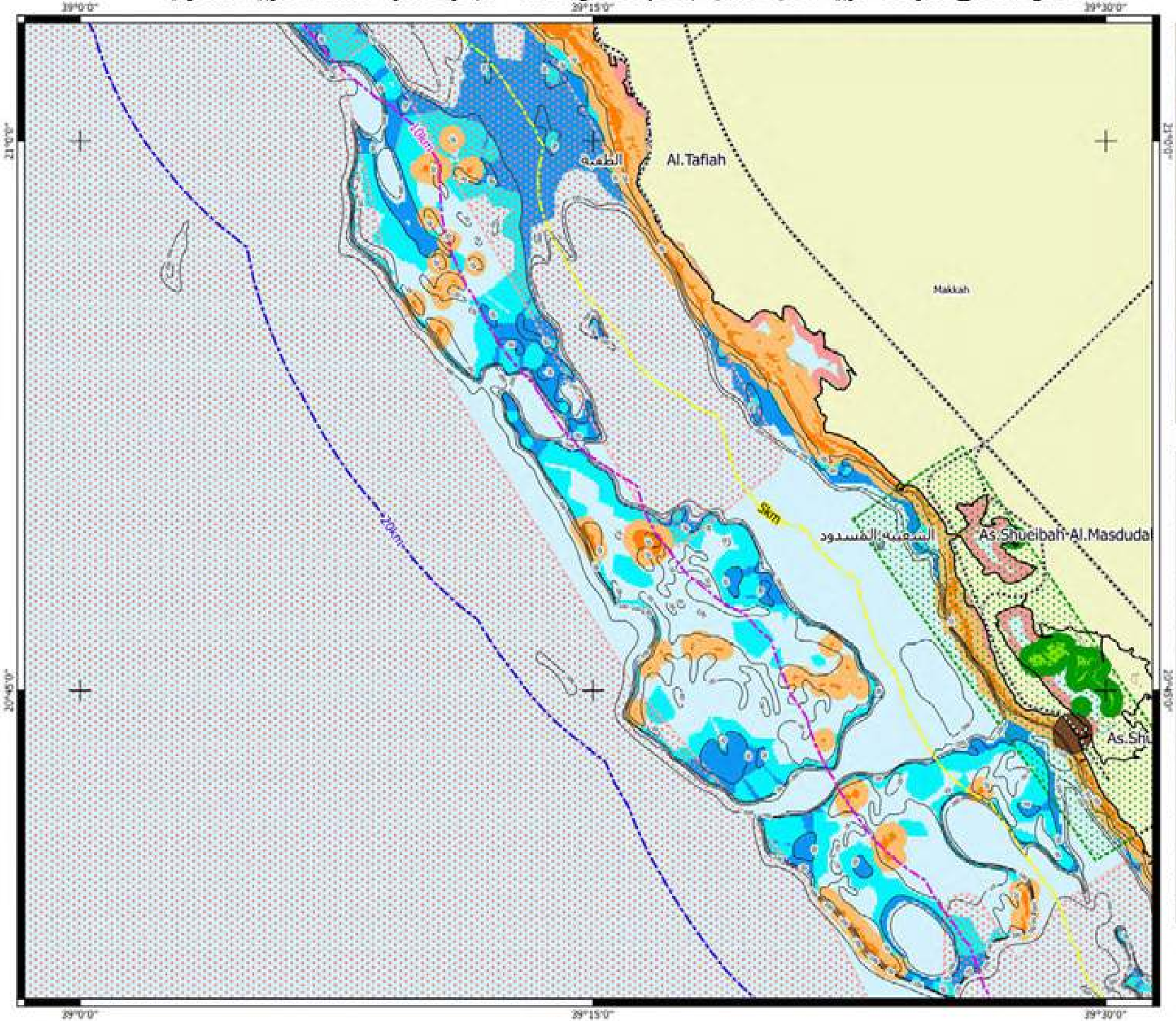
20km 10km 5km

البضيع Al.Badheea

صروم Suroom

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

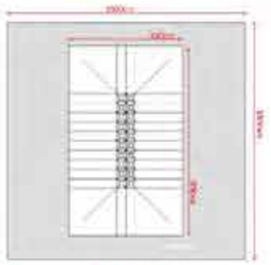
© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

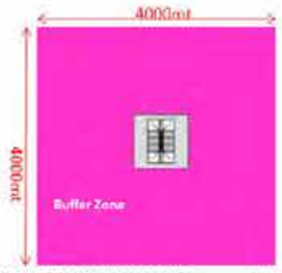
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 19

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 19

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

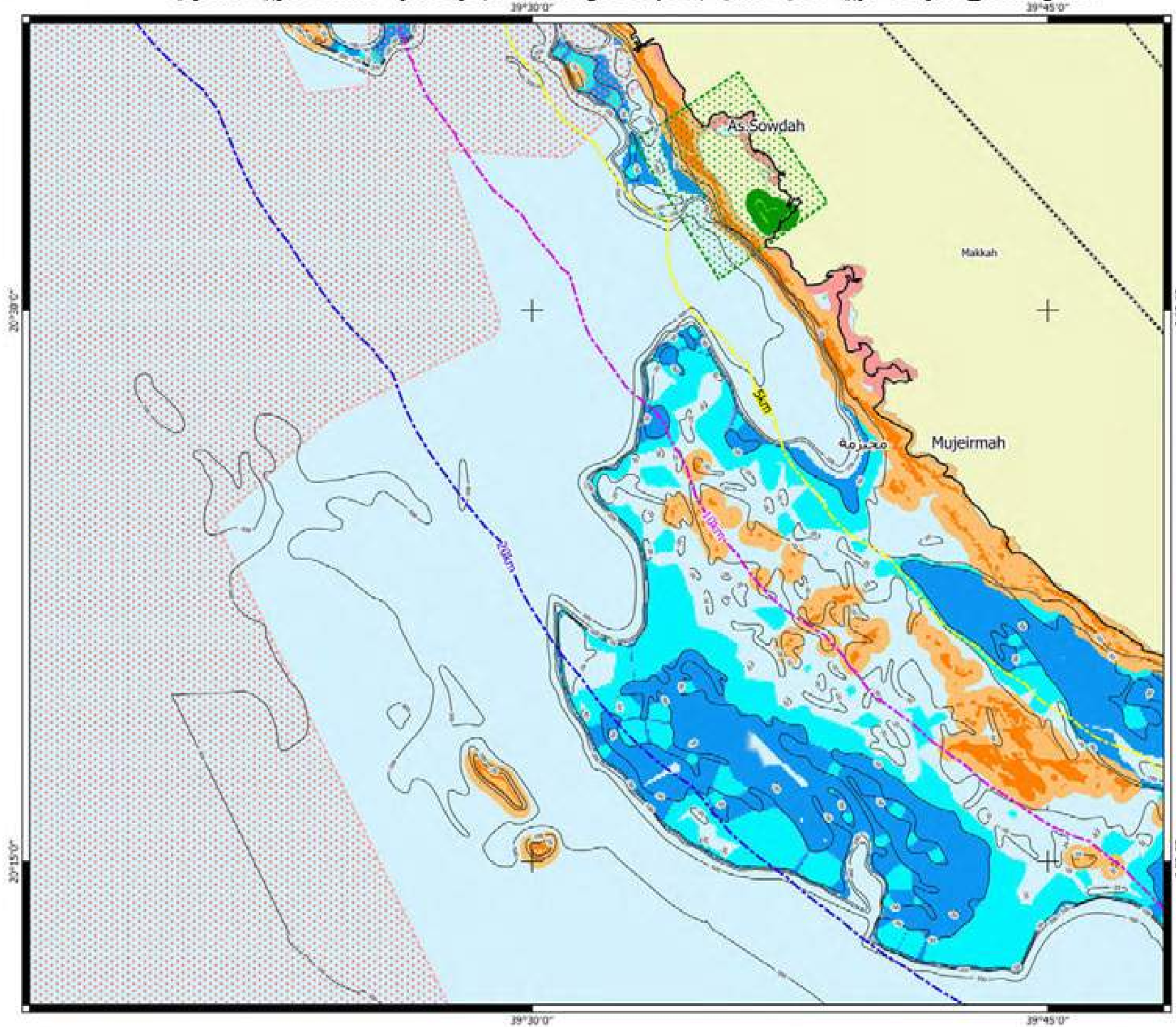
2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

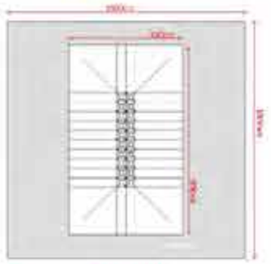
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

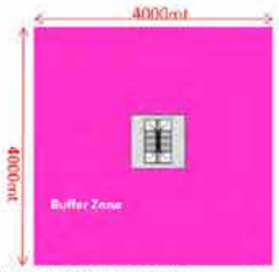
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





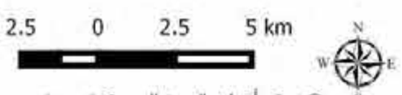
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

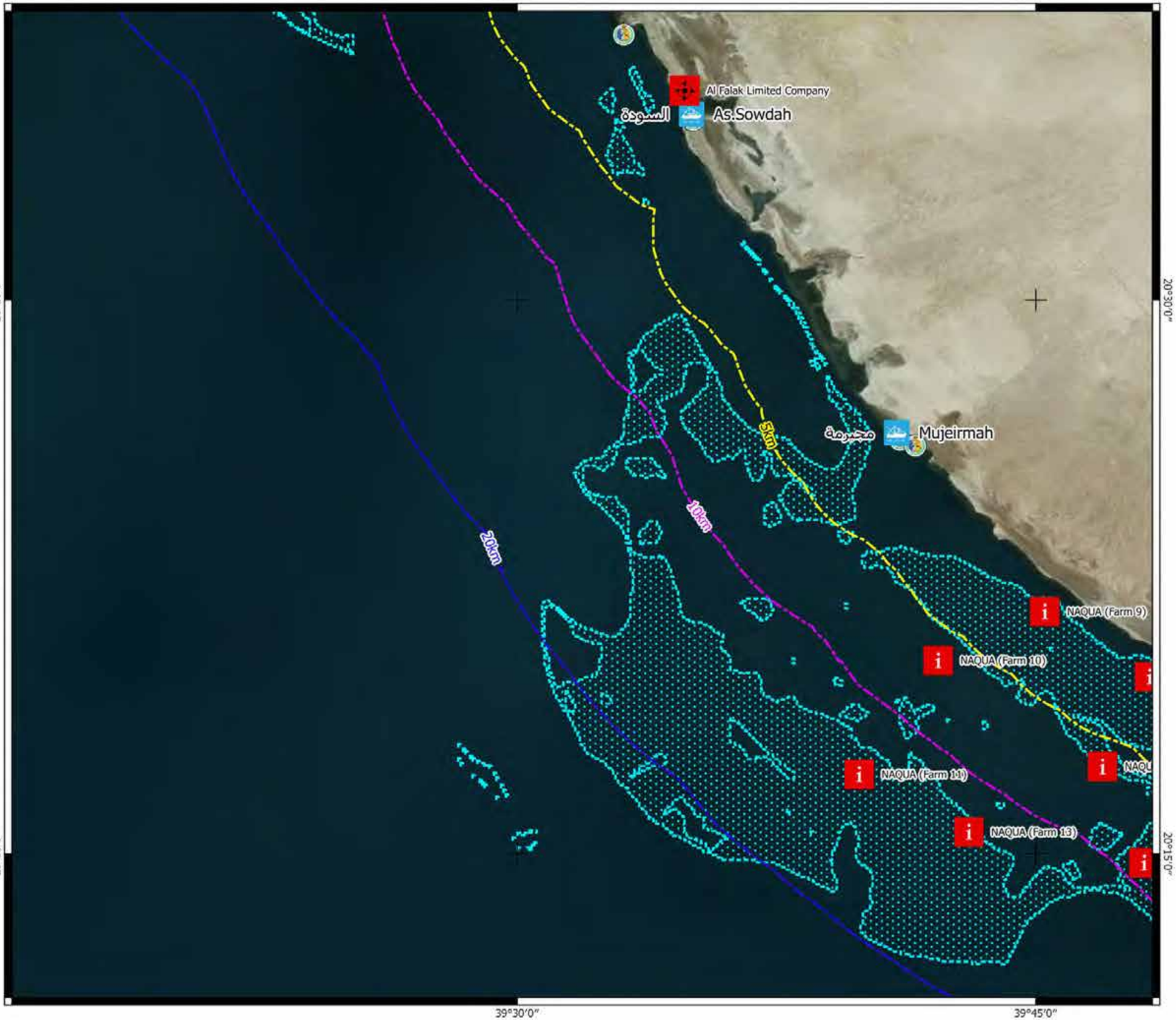
Estimated Sites of the above considerations = 24

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 24

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاسترزاع

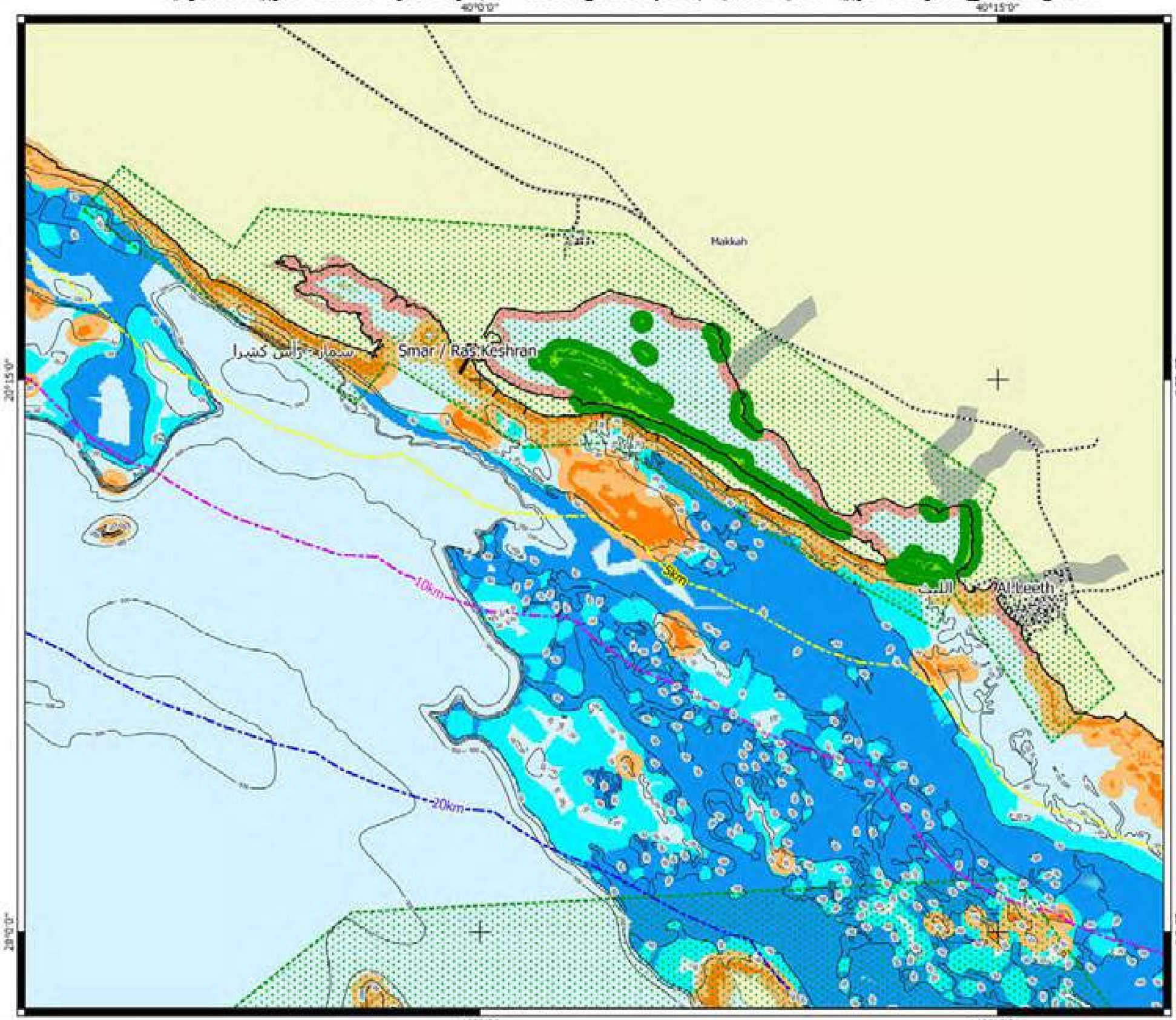


© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center



ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

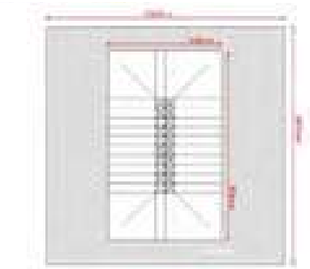
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 1.5kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 30

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 30

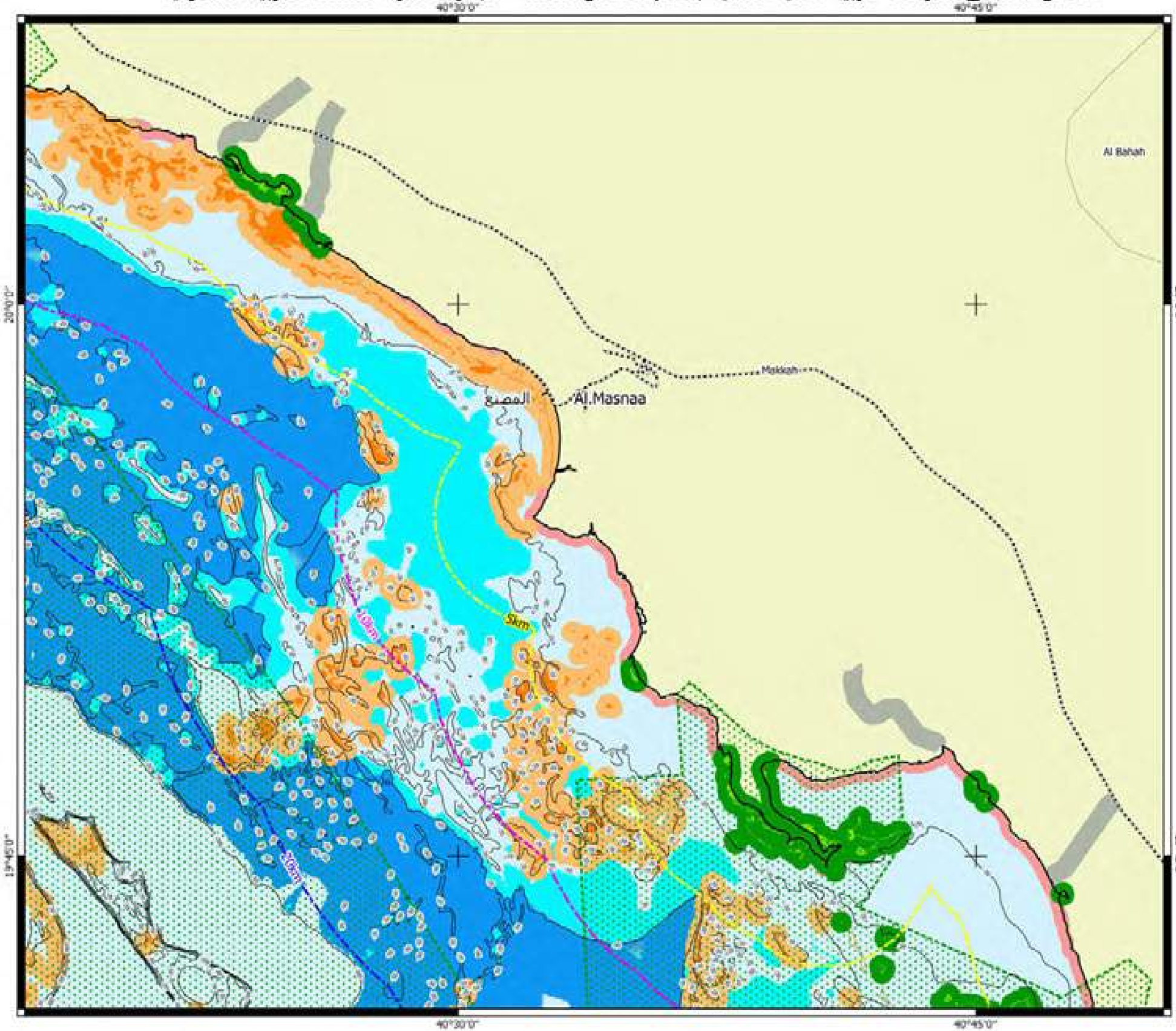
Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		معتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

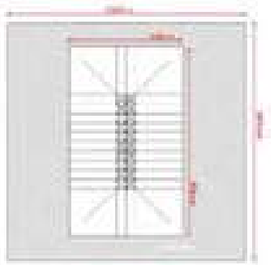
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم المائي
Prod. Average Con.	= 1.5kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 29

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 29

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		اقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

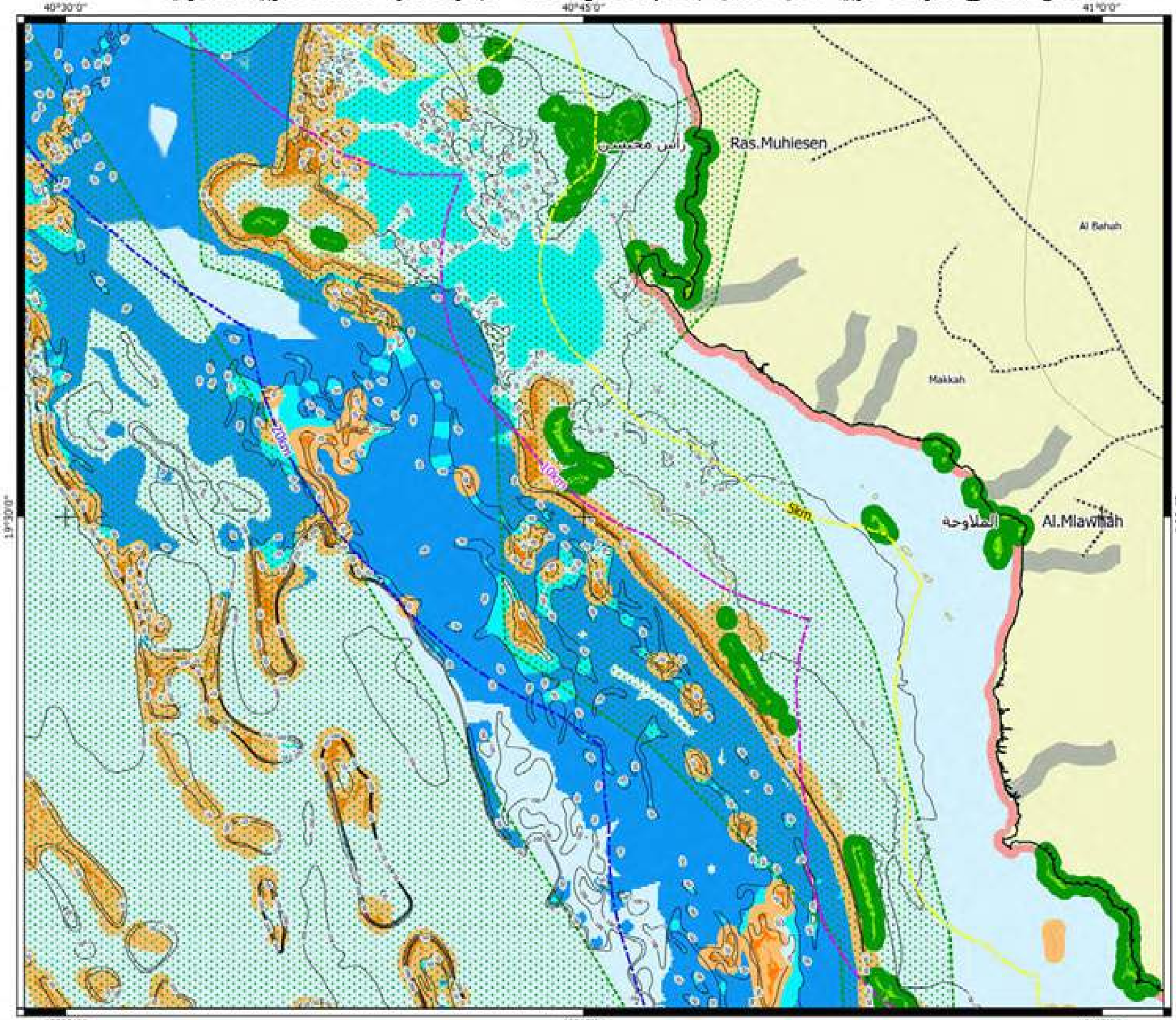
2.5 0 2.5 5 km

N

© مركز أبحاث التربية السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

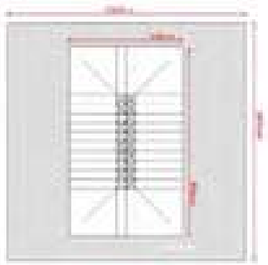
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة



ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016kg	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 21

21 = لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه

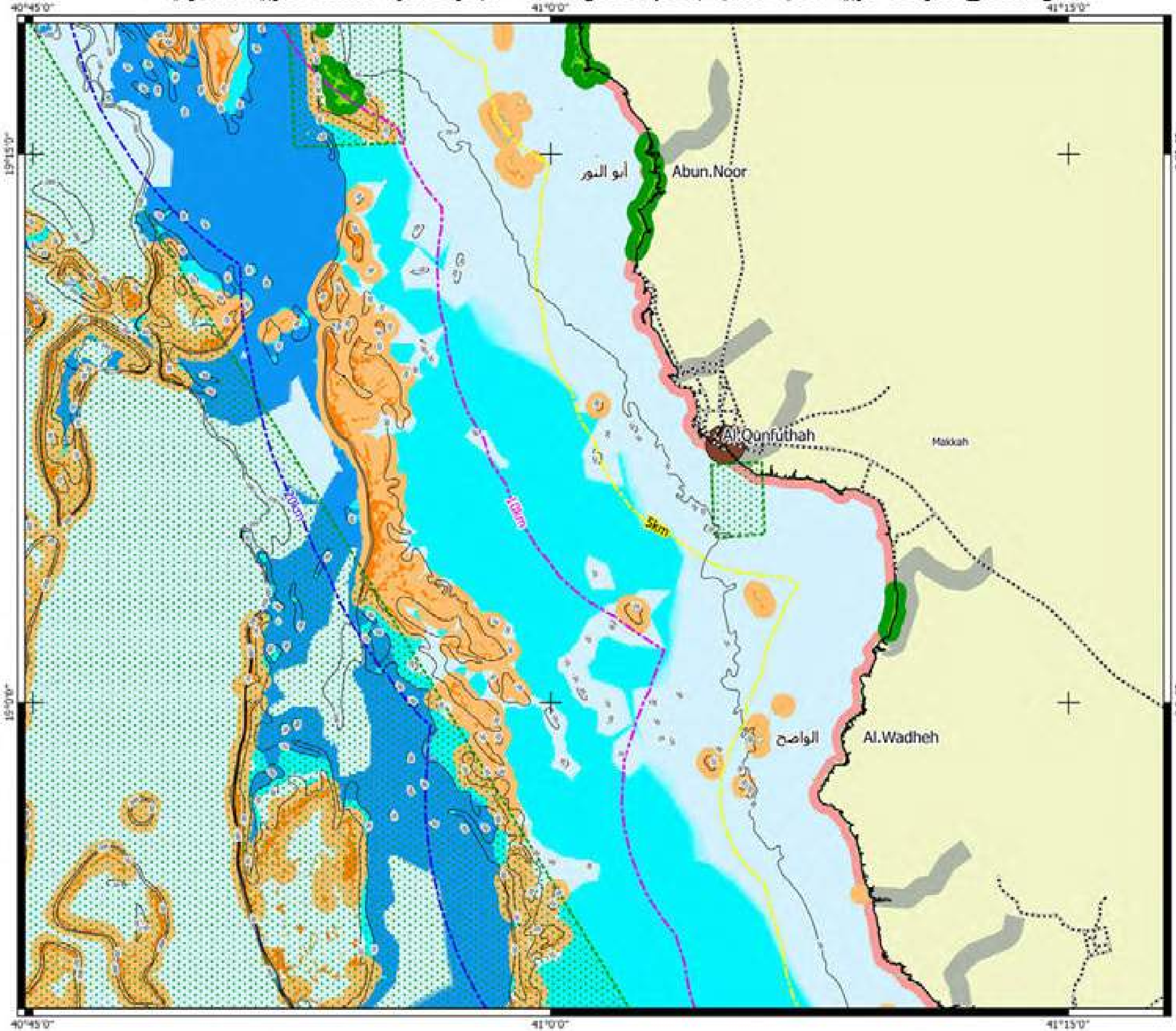
Aquaculture		تربية الأحياء العائمة
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		معتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

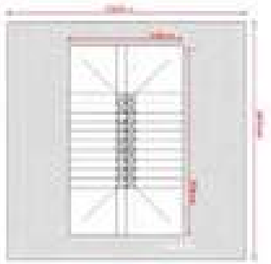
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

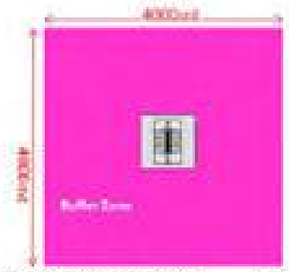
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





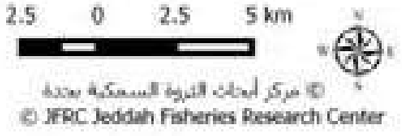
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	=	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	=	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	=	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	=	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	=	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	=	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	=	إجمالي الإنتاج في الموقع

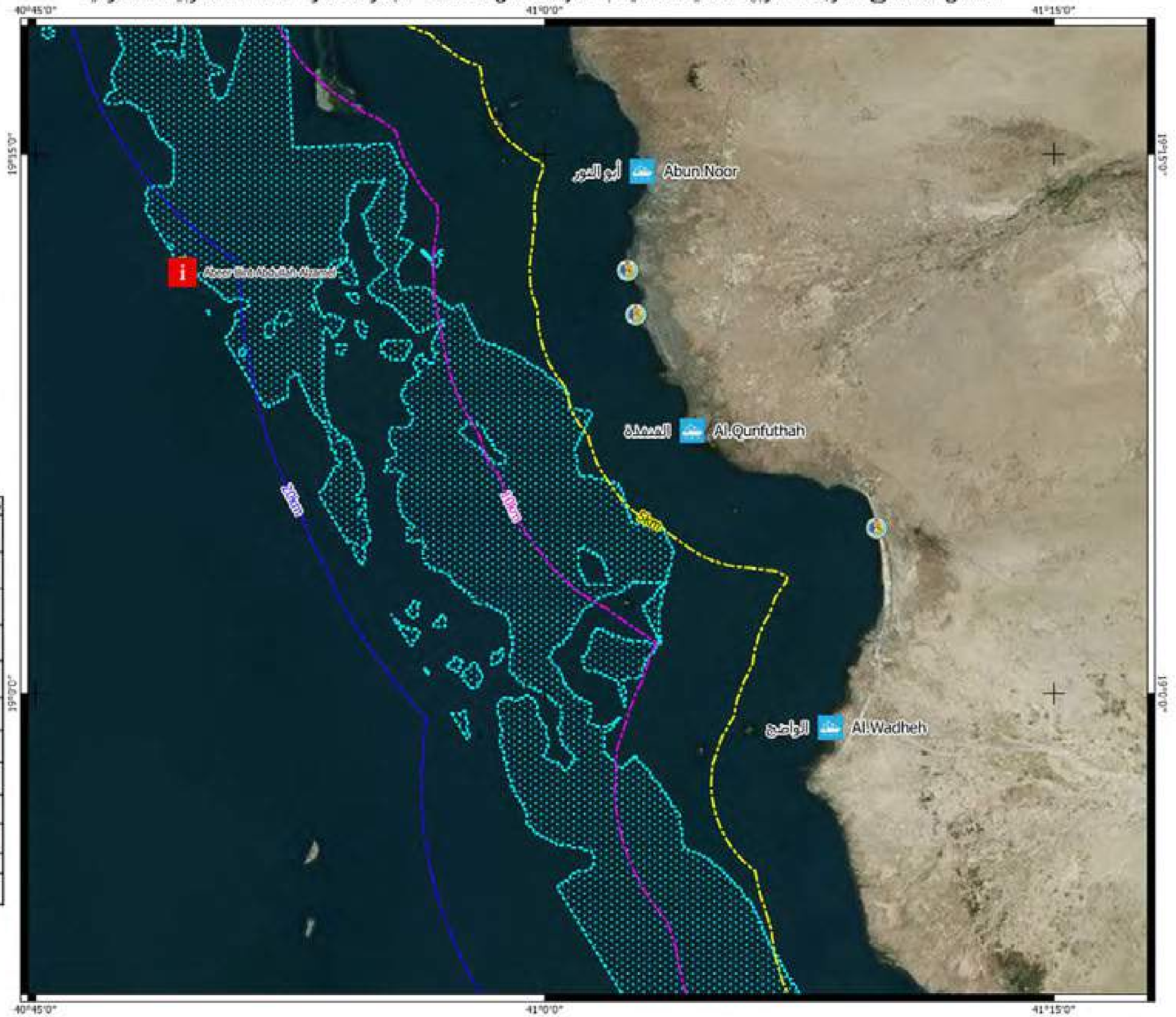
Estimated Sites of the above considerations = 27

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 27

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

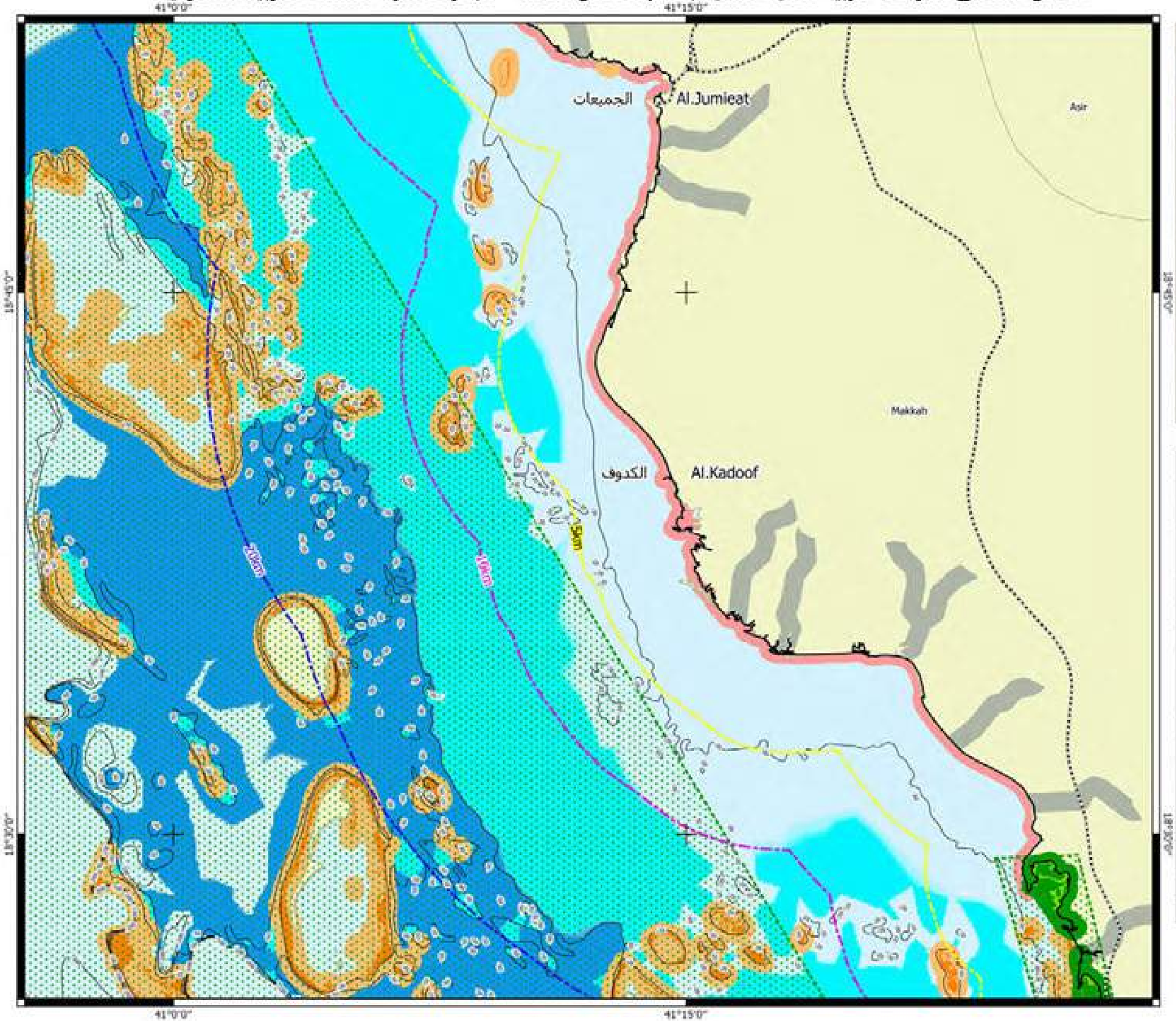


© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center



ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		معتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

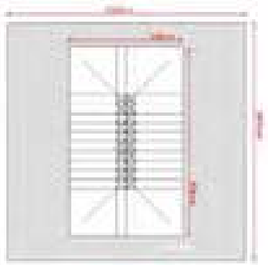
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

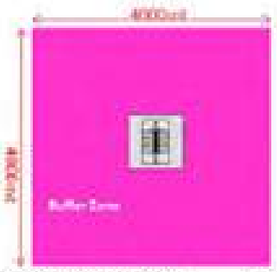
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 138kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 16

المواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 16

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقف
Fith Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

41°0'0" 41°15'0" 18°45'0" 18°30'0"

Al Jumieat الجميعة

Abouallah Saleh AlAmari al and Company

Al Kadoof الكدوف

Saudi Fisheries Company (Farm 3)

Saudi Fishe

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

41°15'0"
41°30'0"
18°15'0"

Umeq
عمق
Makkah
An.Nuhoud
Al.Berk
البرك
Jizan
Sum
100m

Legend		معتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

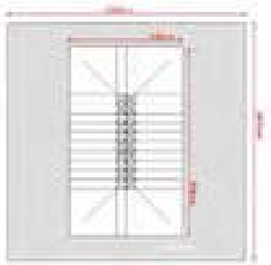
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

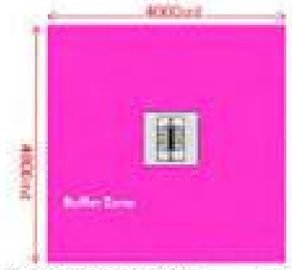
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 27

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 27

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

41°15'0" 41°30'0"

28°45'0"

Umeq ضمج

An Nuhoud النهود

Al Berk البرك

5000

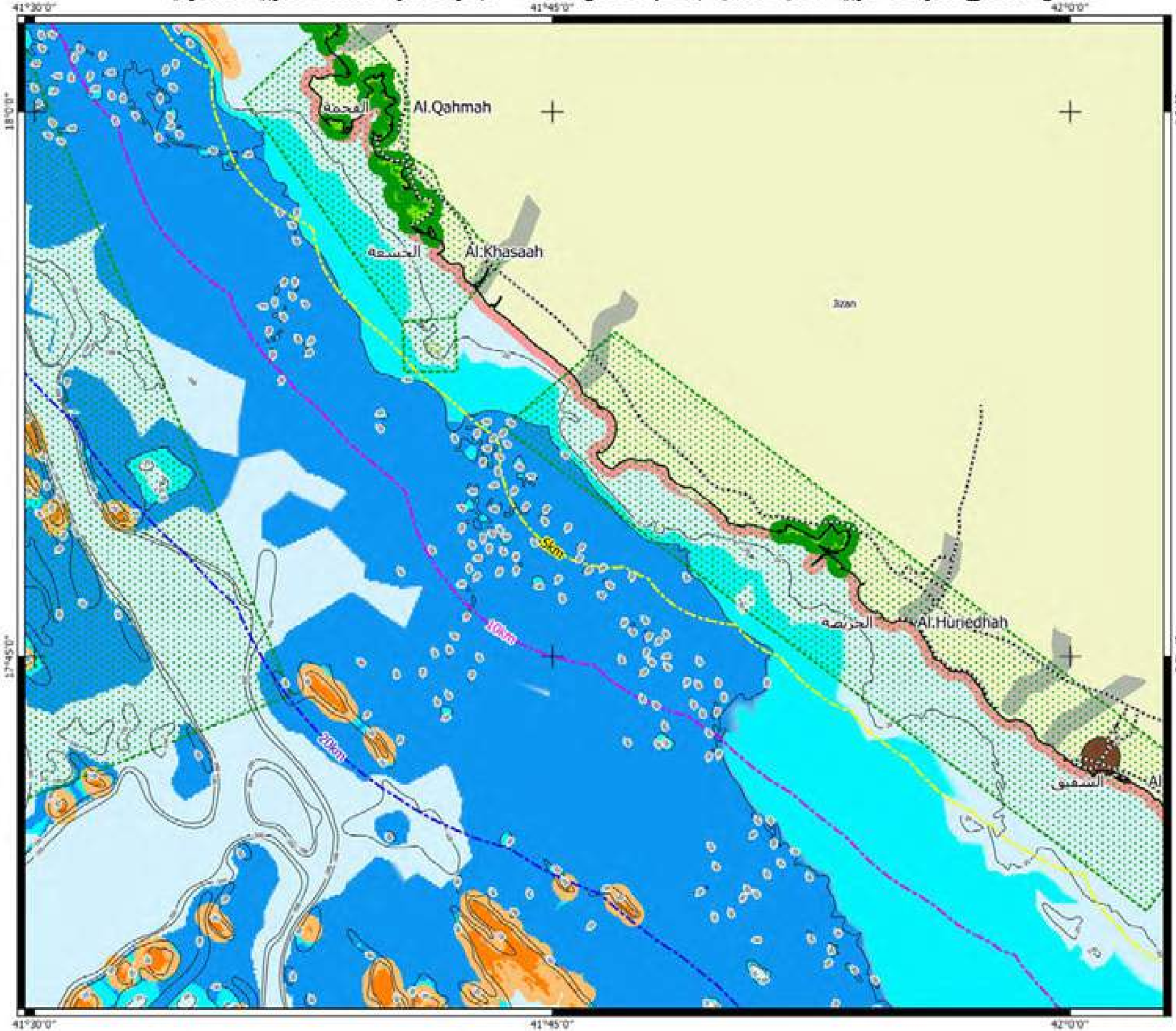
10000

20000

41°15'0" 41°30'0"

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

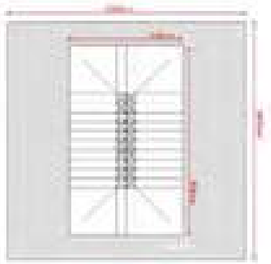
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

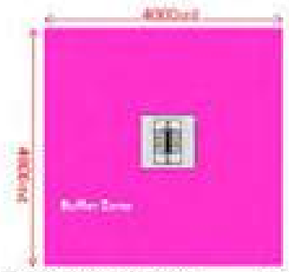
وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية





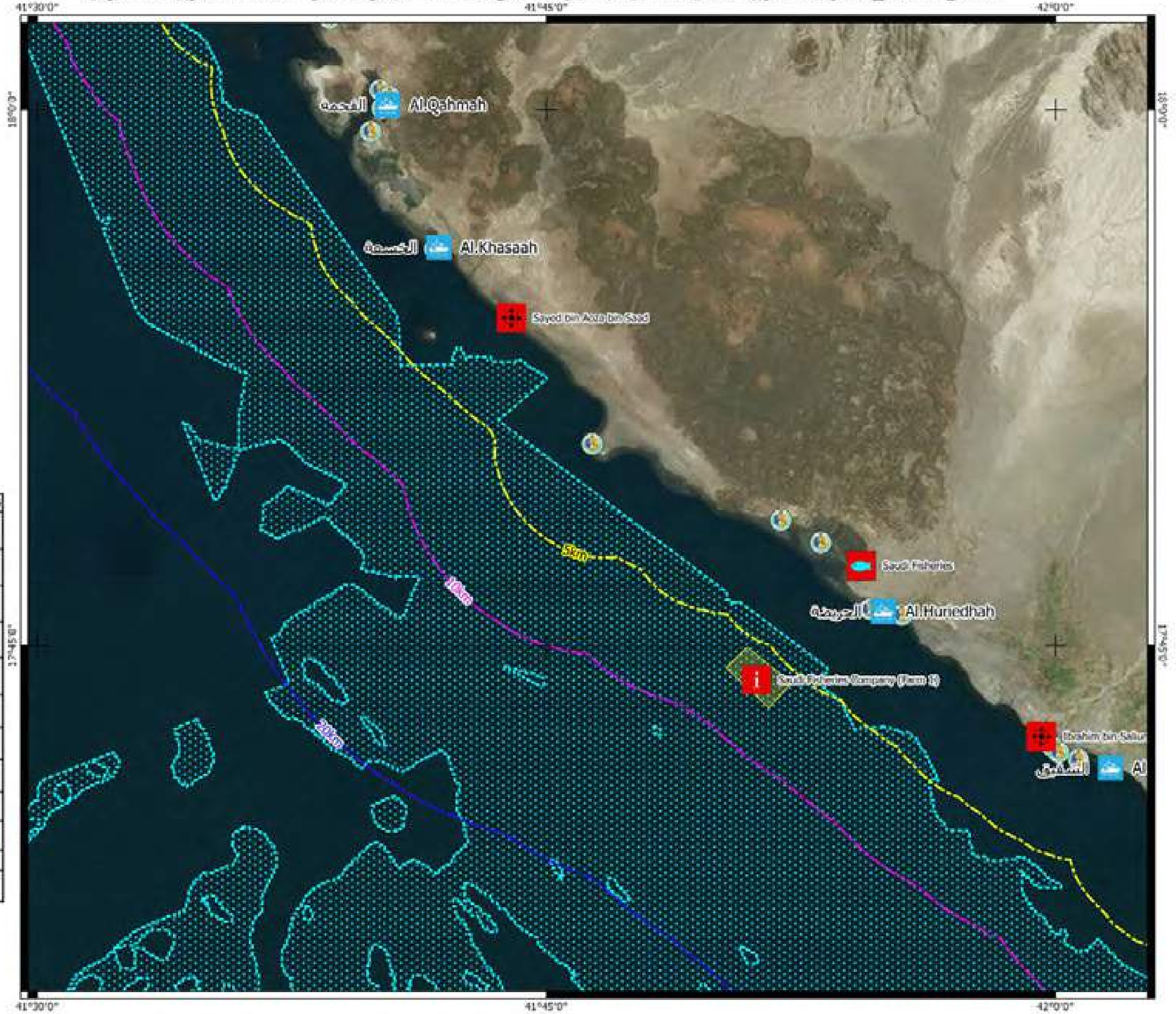
ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 56

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 56

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing	i	تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA
أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

42°0'0"
42°15'0"
17°30'0"

الشقيق Al.Sheqieq
Jizan
السميرات As.Sumierat
5km
10km
20km
بيش Beesh

Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

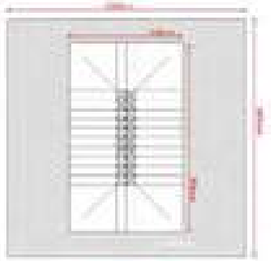
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

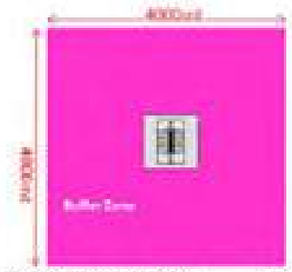
وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية





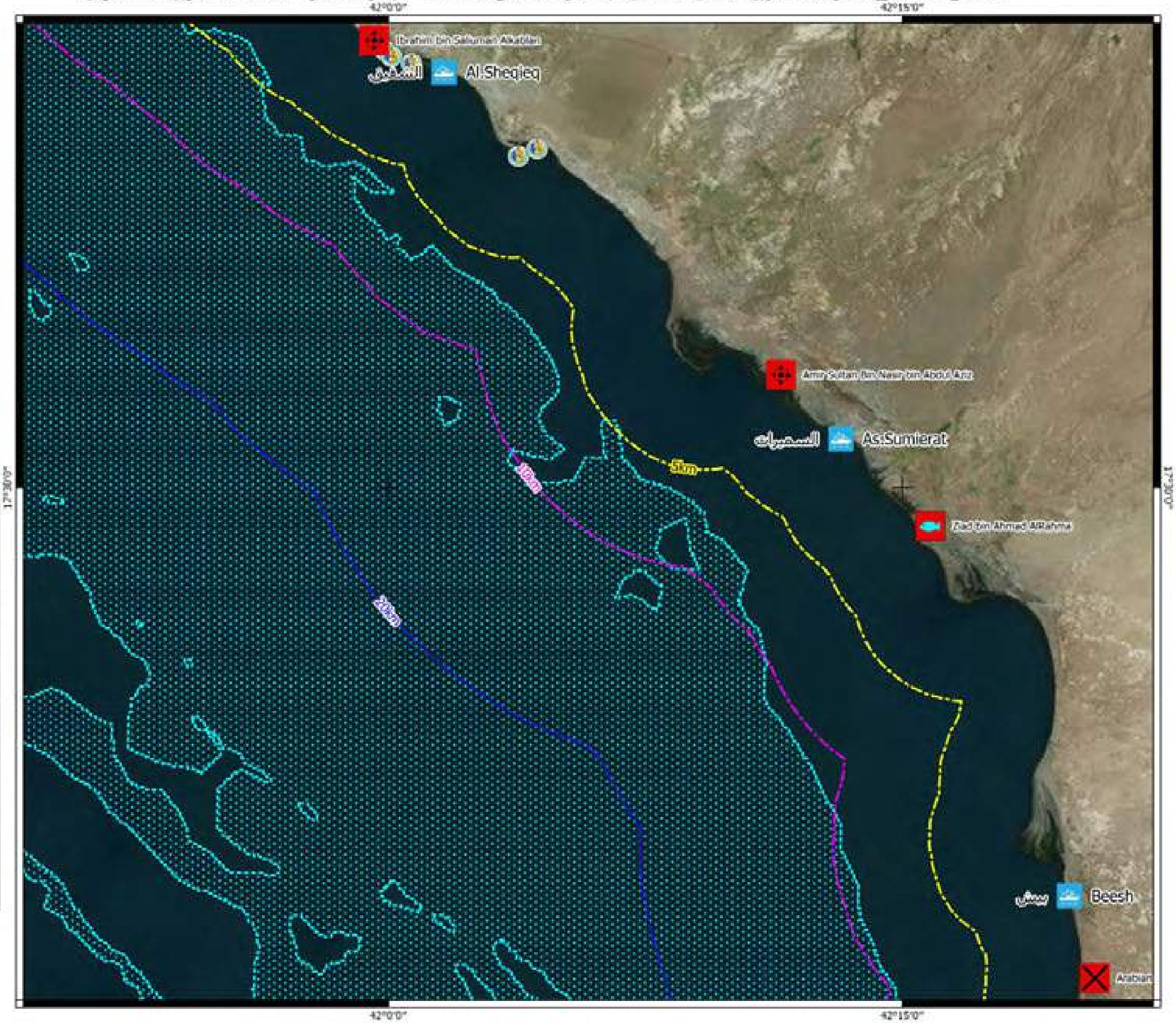
ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016kg	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 52

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 52

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقف
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



2.5 0 2.5 5 km

© مركز أبحاث التنمية السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

41°15'0"
41°30'0"
41°45'0"
17°15'0"
17°0'0"

Jizan

Legend		معتاح الخريطة
Roads	-----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

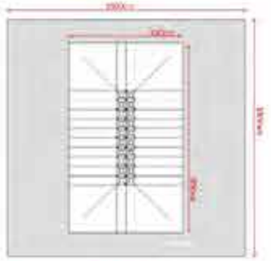
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

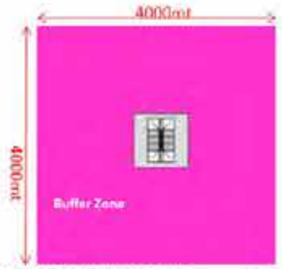
وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 32

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 32

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

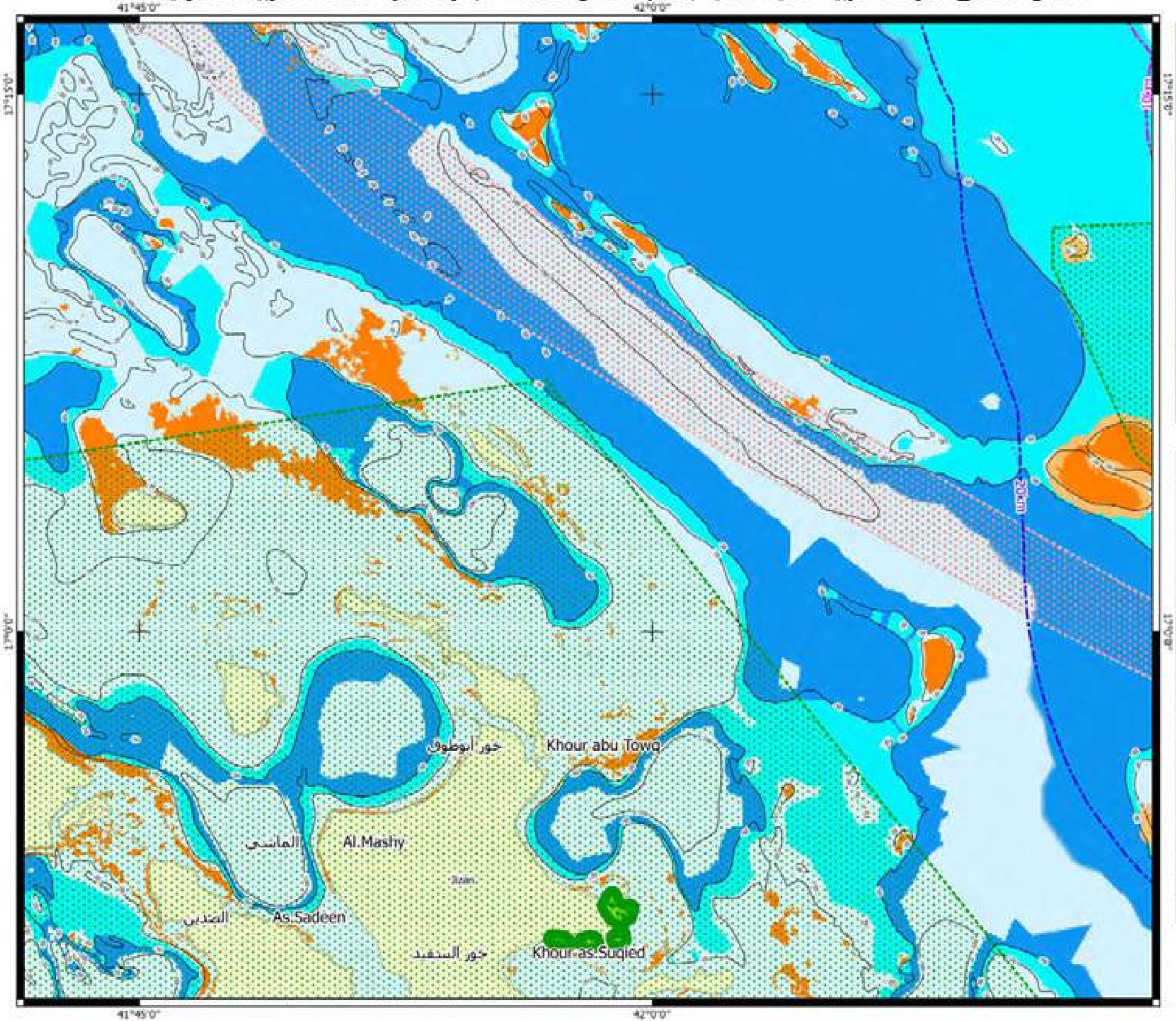
2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

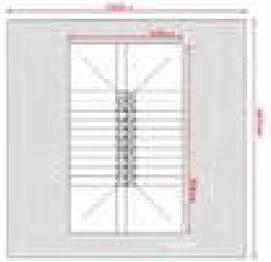
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



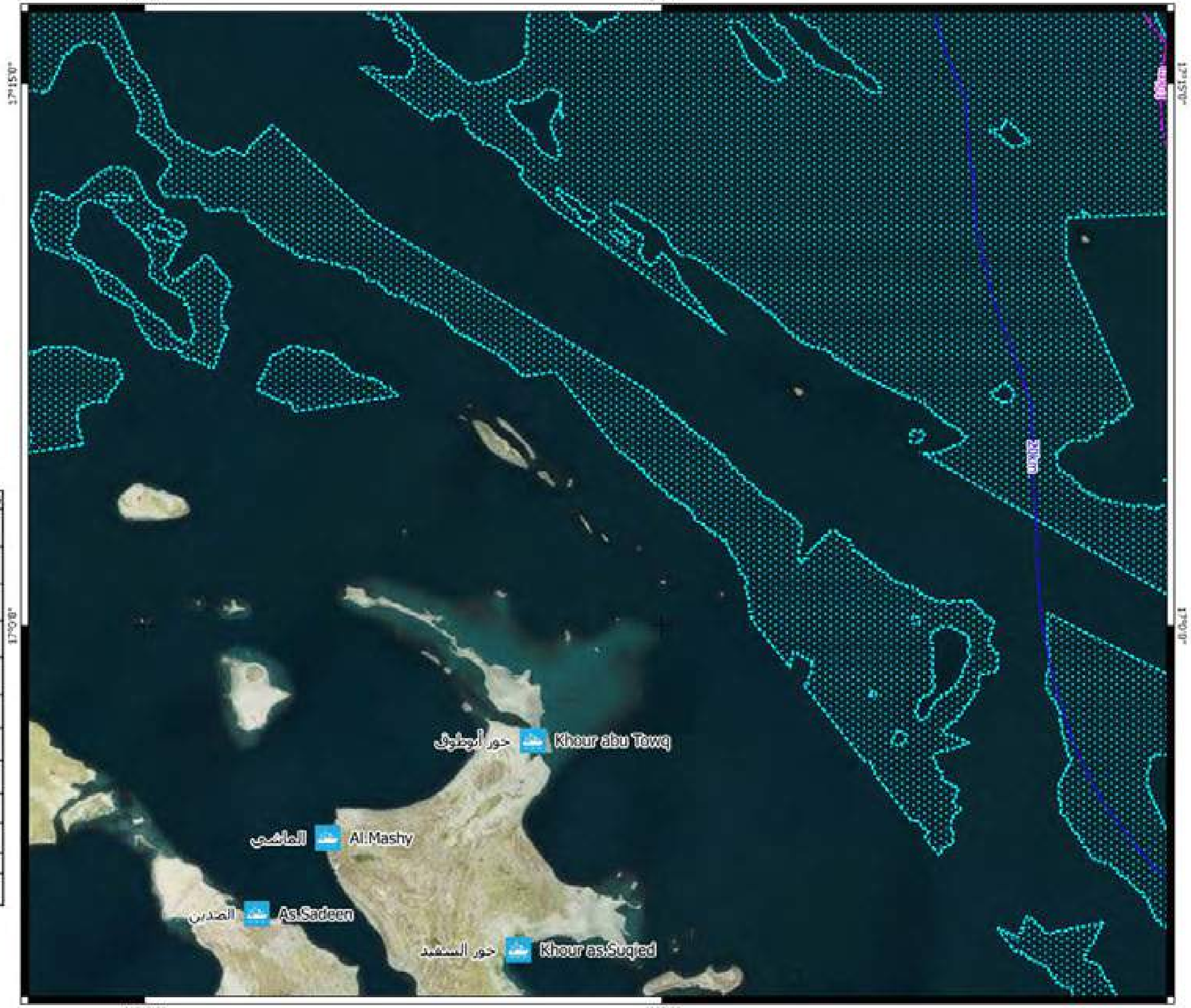
STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	=	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	=	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	=	عمق العمق
Net Volume	= 3800m3	=	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 1.5kg/m3	=	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016kg	=	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	=	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 40

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 40

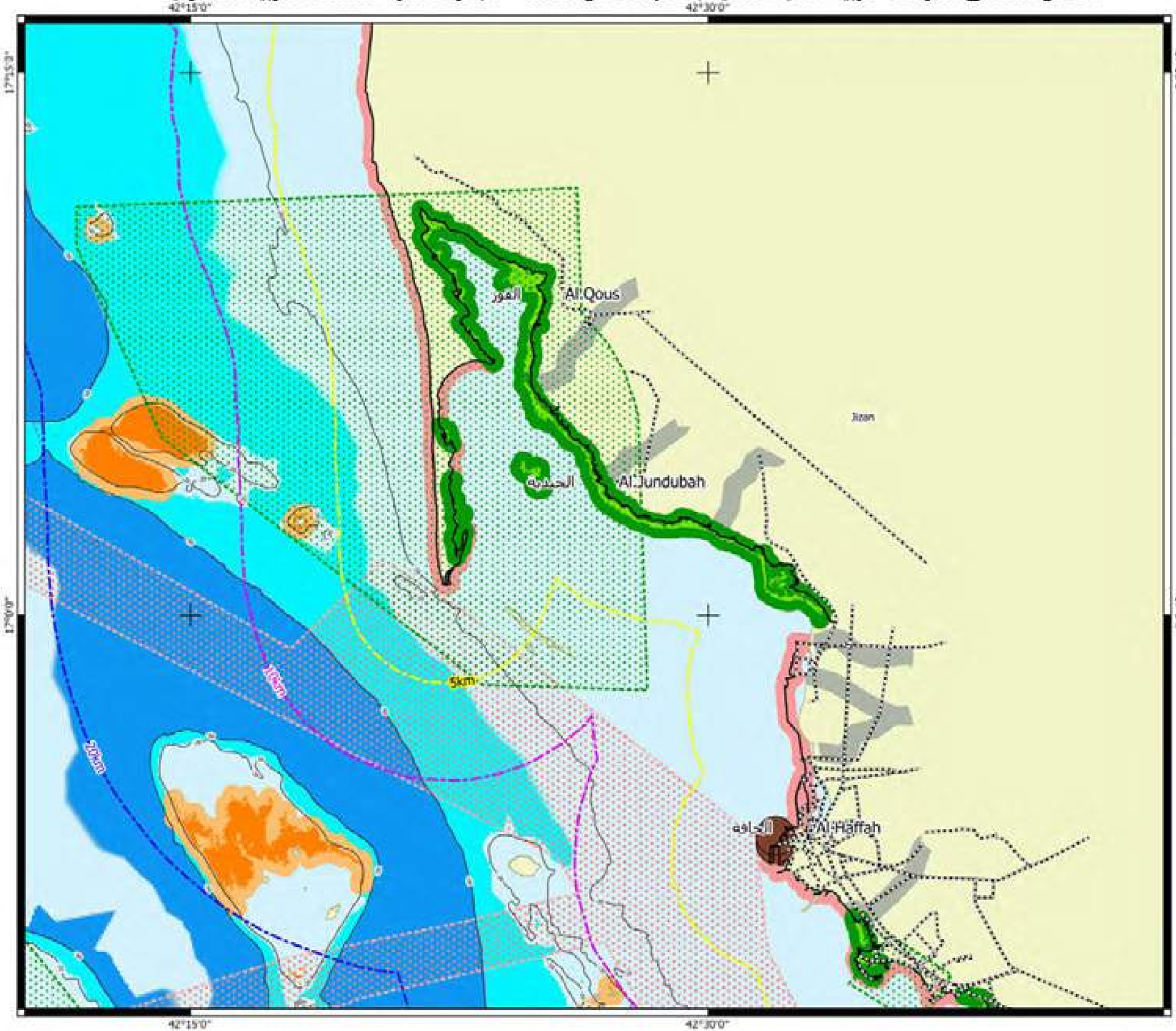
Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقف
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

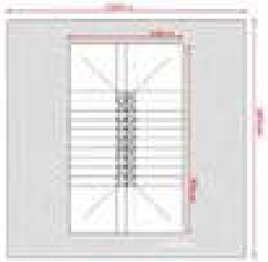
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

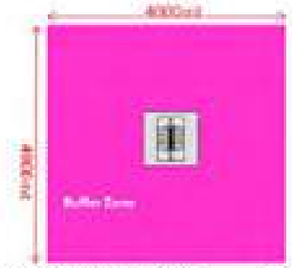
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





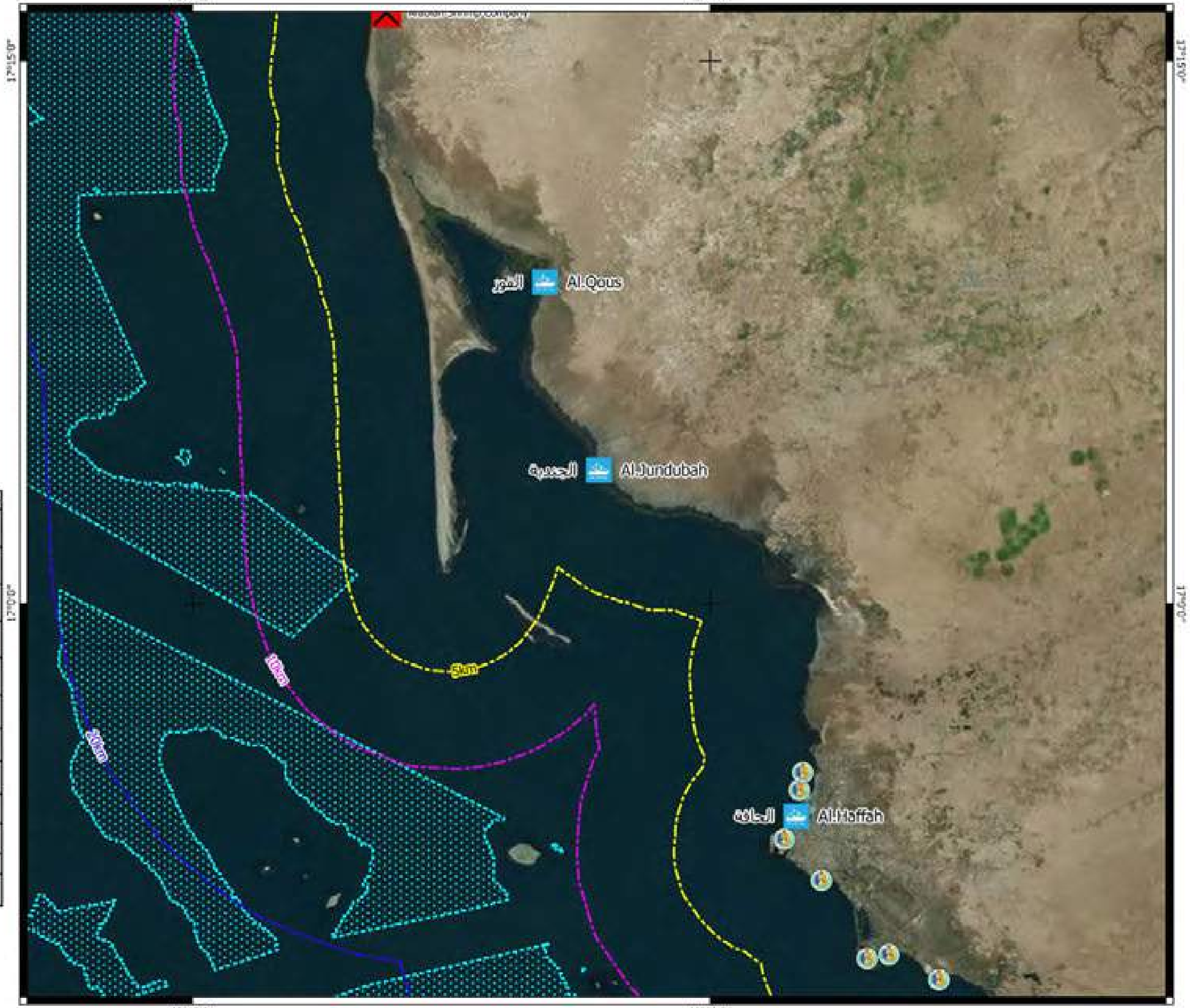
STANDARD CONSIDERATIONS الإعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم المائي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 26

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 26

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقف
Fith Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



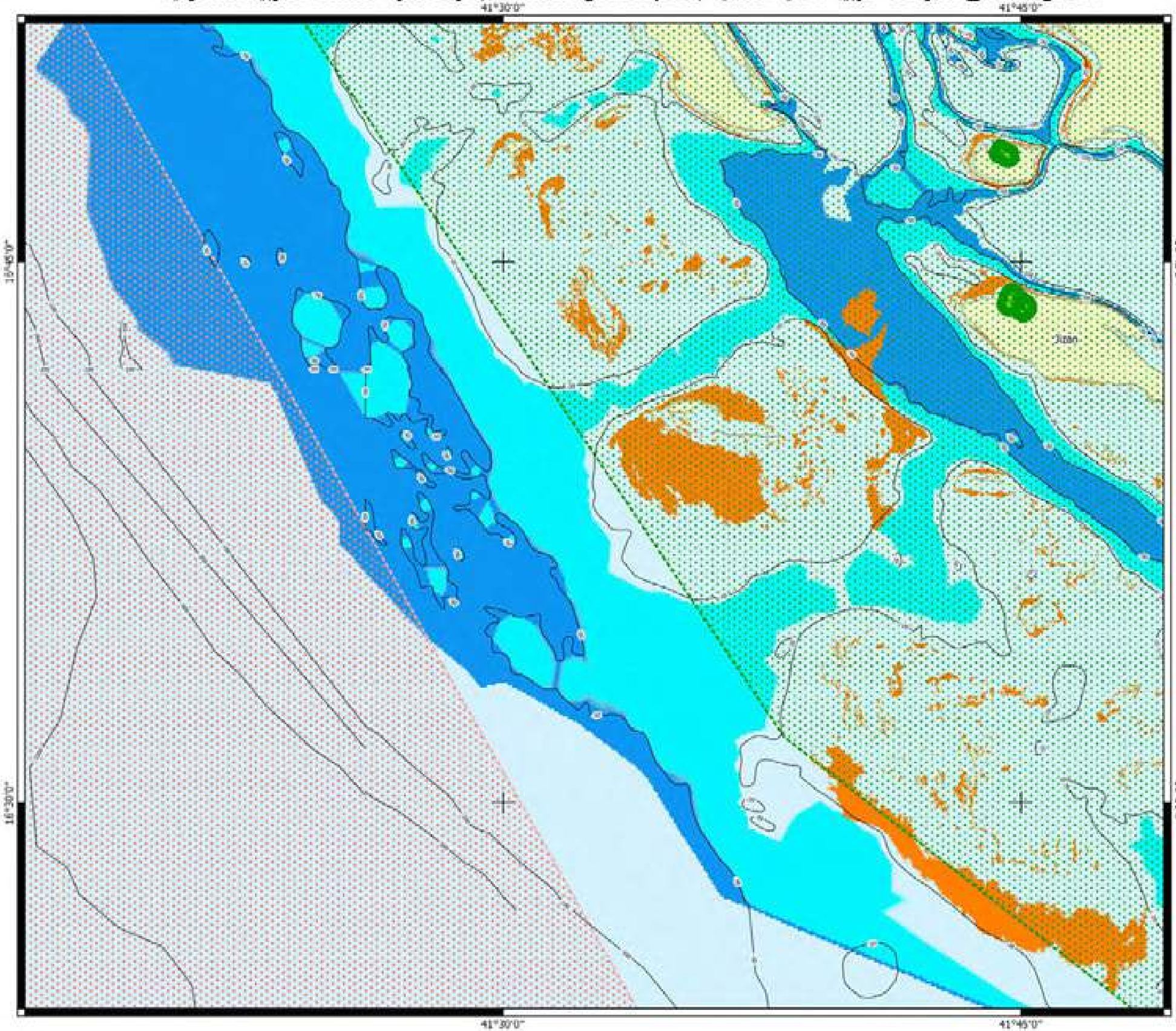
2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرحجة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		مفتاح الخريطة
Roads	----	الطرق
Red Sea Coastline	——	ساحل البحر الأحمر
Bathymetry	——	قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

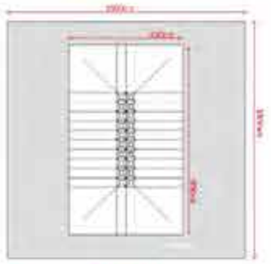
© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

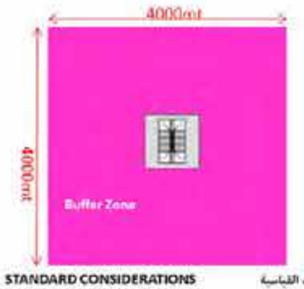
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	= عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	= قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	= صافي العمق
Net Volume	= 3800m3	= الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 13kg/m3	= متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	= إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	= إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 14

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 14

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقه إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

41°45'0" 42°0'0" 42°15'0"

16°45'0" 16°30'0"

Jabaal al Isbaah جبال الإصباح

Khour Frasaan خور فرسان

Genabah جنابة

Qummah قمار

Tabtah تبته

Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		شاطئ البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral HABITAT		مواقع مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		المواقع المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		مواقع نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

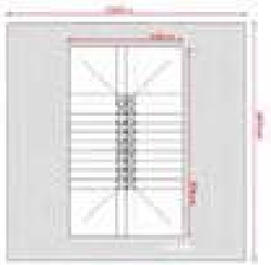
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

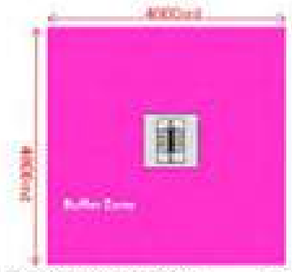
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





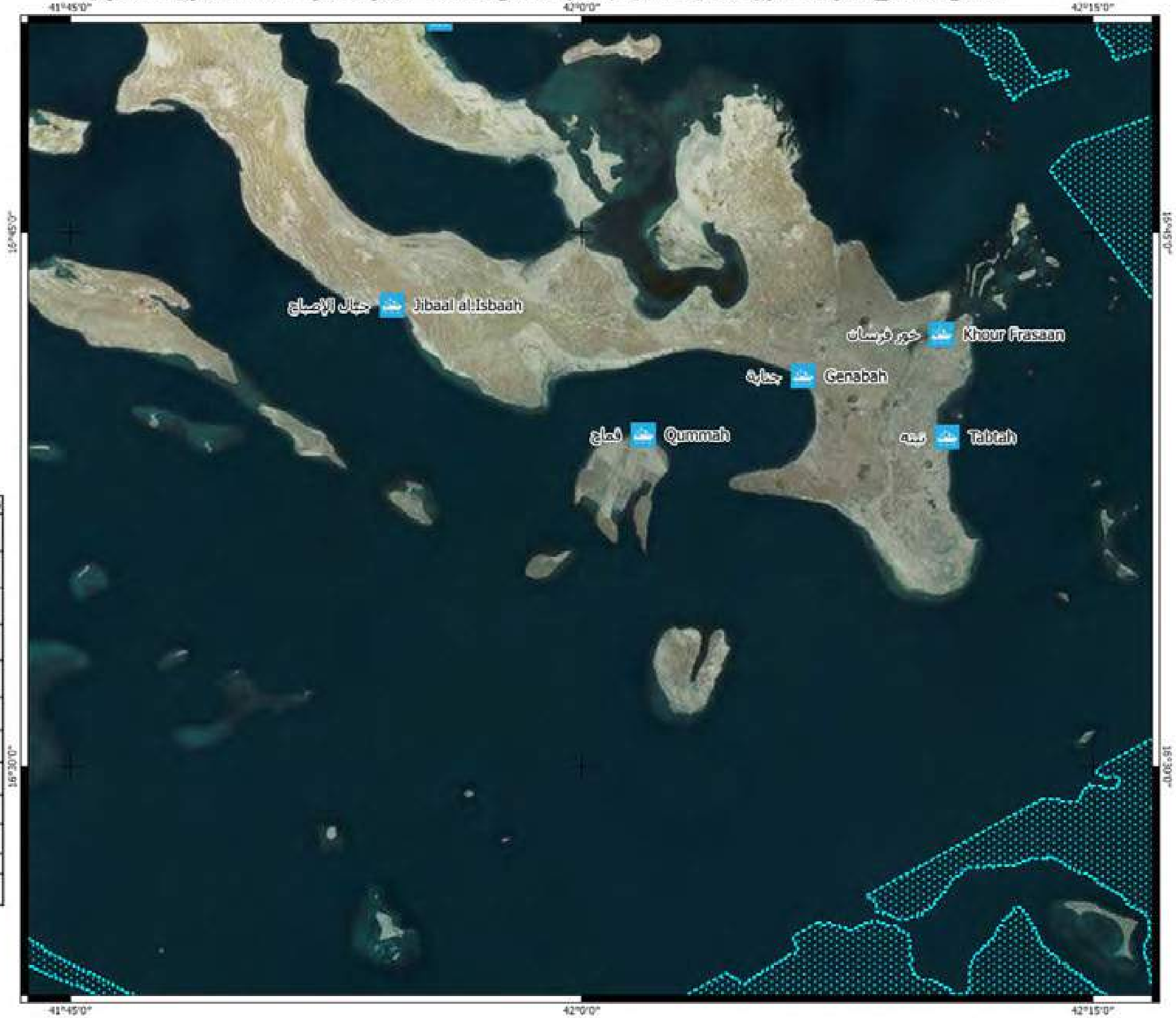
ETANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° Cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 5800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 15kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 50 tons	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 8

لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه = 8

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقفة
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع



2.5 0 2.5 5 km

N

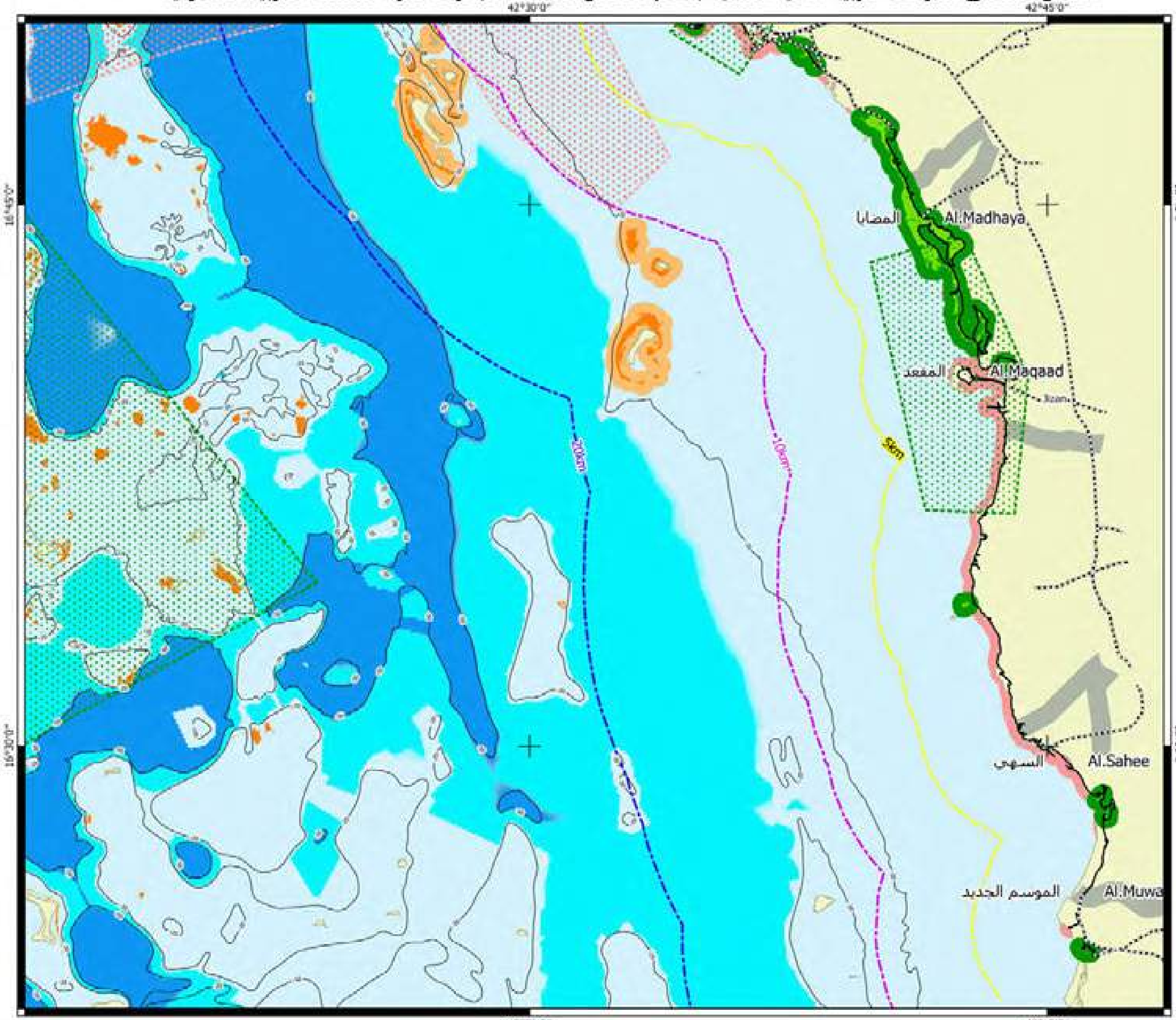
W E

S

© مركز أبحاث التربة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية



Legend		معتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation routes with 1km buffer		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		موائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		الموائل المرجانية الفاصلة ٥٠٠م
Mangrove Habitat		موائل نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة ٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصلة لساحل البحر الأحمر ٥٠٠م
KSA Regions and Islands		مناطق المملكة العربية السعودية والجزر
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الى ٨٠م

2.5 0 2.5 5 km

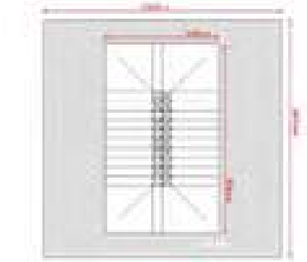
© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

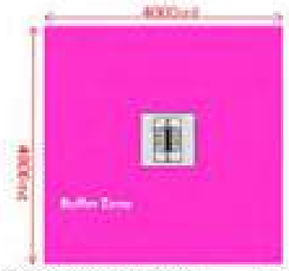
ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE - RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

أطلس المناطق المرجحة لتربية الأحياء المائية بنظام الأقفاص العائمة - البحر الأحمر - المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة





STANDARD CONSIDERATIONS الاعتبارات القياسية

N° cages	= 20	-	عدد الأقفاص
Cage diameter	= 22mt	-	قطر الأقفاص
Net Depth	= 10mt	-	عمق العمق
Net Volume	= 3800m3	-	الحجم الصافي
Prod. Average Con.	= 1.5kg/m3	-	متوسط الانتاج
Tot prod./cage	= 5016Kg	-	إجمالي الإنتاج في القفص
Tot prod./site	= 800 tons	-	إجمالي الإنتاج في الموقع

Estimated Sites of the above considerations = 16

16 = لمواقع المقدرة للإعتبارات أعلاه

Aquaculture		تربية الأحياء المائية
Producer		المنتج
Working		العمل
Under the Licensing		تحت الترخيص
Not working		لا يعمل
Stopped		متوقف
Fish Landing Sites		منطقة إنزال
Coastguard Stations		مركز حرس الحدود
5 km distance from coastline		المسافة من الساحل 5كم
10 km distance from coastline		المسافة من الساحل 10كم
20 km distance from coastline		المسافة من الساحل 20كم
Existing Cages		أقفاص قائمة
Potential Aquaculture areas		مواقع مرجحة للاستزراع

2.5 0 2.5 5 km

N W E S

© مركز أبحاث الثروة السمكية بجدة
© JFRC Jeddah Fisheries Research Center

42°30'0" 42°45'0" 16°45'0" 16°30'0"

Al Madhaya المعطا

Saudi Coast Company

Al Maqaad المقعد

Jazan Development Company

Al Sahee السهي

Al Muwa

الموسم الجديد

INDEX MAP

The Atlas consists of 36 map sheets.

The maps are ordered following the Arabic page setting and they are displayed in reverse order (from 36 to 1) for the English reader.

Figure 16. Map Index

Methodology used for the identification of potential marine aquaculture sites

A methodology was selected so as to provide a consistent and robust approach to using GIS for data capture, interpretation, storage and analysis. This included the capturing of new coastal and terrestrial data along the Red Sea coastline in the timescale of the project and at an appropriate scale to carry out the site selection study. All spatial datasets are stored in the GIS at JFRC and are used where appropriate as part of the site selection and for the identification of potential areas for development. Many of the important datasets were captured from an interpretation of detailed satellite imagery.

As a result of the GIS analysis this Atlas was produced highlighting suitable areas for cage farming based on the criteria set out by the cage aquaculture, the environmental experts and the UTF/SAU/048/SAU Project Manager. It was concluded that a standard consideration be used to demonstrate the potential of a typical farm of 20 cages in an 800 m x 480 m configuration with a typical depth of 35 m located within a 1000 m x 1000 m block (Figure 14). Each 1 km x 1 km site would be located 3 km away from any neighbouring site (Figure 15). These parameters have been considered to perform a broad evaluation of the number of standard cage farm sites that can be placed in the suitable areas. If this standard cage configuration and location scenario for the Red Sea were adopted then there would be a potential for over 600 cage sites. If only 3/1 of the suitable sites identified were used in the scenario above then 200 x 800 tonnes of fish production = 160,000 tonnes of finfish per annum would be achievable (using standard design considerations as shown below and very conservative production estimates).

STANDARD CONSIDERATIONS

N° cages	
Cage diameter	= 22 m
Net Depth	= 10 m
Net Volume	= 3800 m^3
Prod. Average	= 13 kg/m^3
Total Prod. / cage	= 50 tons
Total prod. / site	= 800 tons

Is to be highlighted that this standard configuration has been adopted with the aim of a broad evaluation of the total capacity of the suitable areas identified and that future farm projects may have different set-up, shape, size and design according to different specific characteristics such as technology adopted, production plans and target species.

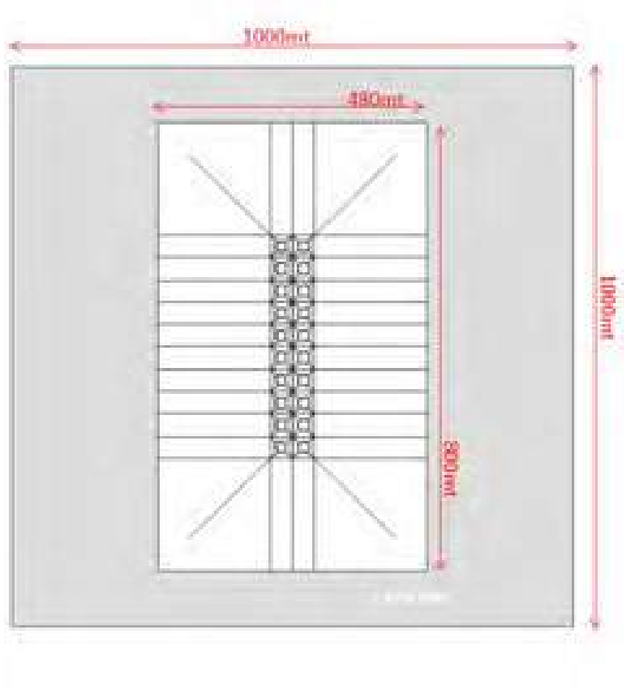


Figure 14, Typical cage site configuration suitable for Red Sea finfish mariculture

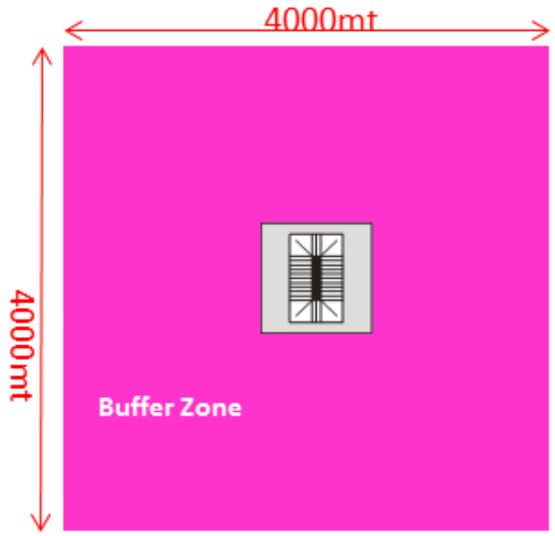


Figure 15. Typical distance from neighbouring site

journey times cause operational and logistical difficulties that should be carefully assessed and evaluated if the licensed area is located at more than 10 km from shore.

- Offshore (out of sight). Cages can cause visual conflicts (affecting seascape) if they are placed in front of an urban area, tourist facilities or weekend and holiday homes. However if they are placed out of sight of the shore then the conflict is minimised.

Maps are provided with dotted lines indicating the distance of 5km, 10km and 20km from the coastline

Figure 13. Boats servicing fish farms often travel large distances with feed and maintenance materials

Figure 10. Corals are environmentally sensitive areas and require protection

The dataset on coral habitat was also interpreted from high resolution satellite imagery and locations buffered to allow for an extended protection zone of 500m.

Industrial/desalination plants: Desalination plants discharge seawater at higher salinity and temperature than ambient sea water. Because this may cause problems for fish production it is recommended that there is a buffer of 1 km around such plants.

Figure 11. Desalination plant near Jeddah

A dataset of industrial locations was provided by Saudi Aramco to include refineries, desalination plants and any other known industrial sites.

Figure 12. Legend from Atlas showing other layers used as part of site selection

General potential conflicts with other aquaculture farms

Background bacterial levels can increase around fish cages and water quality can also be affected locally which could cause problems for farms that are sharing this water supply. In addition there is a risk of disease transfer from one farm to another if farms are not sufficiently separated.

Other offshore cage farms: There must be a buffer of 3 km between individual cage licensed areas.

Existing Shrimp/fish farm and hatchery water inlets: There should be a buffer between fish cage licence areas and water intakes for shrimp farms or fish or shrimp hatcheries. (Suggested 3 km).

Information on the locations of other aquaculture farms is available on the maps to facilitate the users in the site selection process.

Geographic coordinates of aquaculture sites have been made available by the MoA and verified through satellite images interpretation or direct ground truthing.

Fish landing sites: Existing fish landing sites provide ideal locations for potential aquaculture as these sites already have established jetties and they can often be expanded more economically than through having to create new facilities.

Geographic coordinates of fish landing sites have been made available by the MoA and verified through satellite images interpretation.

Coast guard stations: Coast guard stations located near to jetties that service the aquaculture industry are ideal for safety reasons. If coast guard stations are not close by it is recommended that a small coast guard station is constructed close to the jetty.

Geographic coordinates of Coast Guard stations have been made available by the MoA and verified through satellite images interpretation.

Distance from shore: There are number of legal reasons and operational considerations with respect to the maximum distance that cages could be located offshore.

- Operational extent. Offshore cages need to be serviced on a daily basis to bring food to the fish, and to undertake feeding and husbandry activities, to change nets and to take harvested fish back to shore. If the cages are located too far offshore, unless there is a permanent offshore platform located at sea, boat

Wadis (Rivers): Although wadis do not flow all the year, occasionally there can be high levels of freshwater passing through. This can

- Cause changes in water temperature and water turbidity
- Cause changes in salinity with stratification of the water column
- Bring drifting objects down the wadi into the water body and then into the nets (trees, timbers, large man-made floating objects)

Therefore, to prevent any restriction of wadi flow, licensed fish cages should have locations at least 500 m from wadi outlets, or 500 m away from wadi edges.

Figure 7. Water flow from wadis can be particularly disruptive during times of heavy rain or flooding

The wadi dataset was built through manual digitization and interpretation of 50cm geo-referenced satellite imagery

Navigation routes: Large vessels (oil tankers, cruise ships, cargo ships, etc.) passing through designated navigation routes can disturb fish production in terms of the waves created by the vessels, underwater engine and propeller noise, etc. Therefore, for safety and production reasons, fish cage licences should be located an appropriate distance from navigation routes (1km)

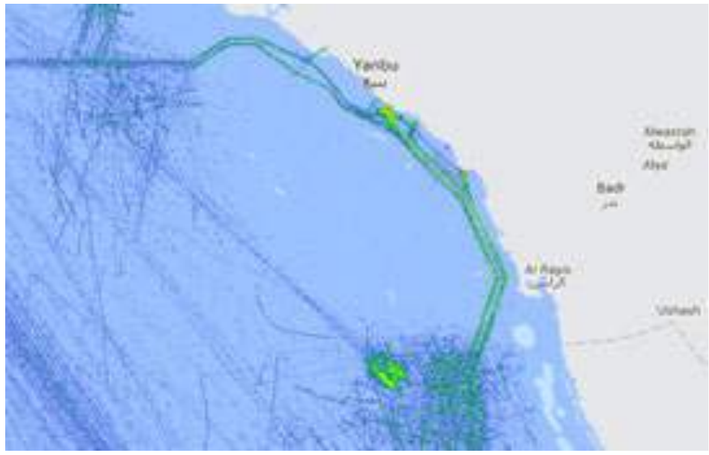


Figure 8. Navigation routes can now be found online at websites such as www.marinetraffic.com

The navigation route dataset was developed using maps of historical traffic density in the Red Sea, available online (www.marinetraffic.com) The ship traffic density maps were digitized into the GIS and buffered by 1km

Protected Areas: There are three legally designated marine protected areas along the Red Sea Coast. Additionally, there are a number of other environmentally sensitive areas that have been identified by PME as “proposed areas”. There needs to be caution about developing aquaculture in these environmentally sensitive areas. Although all the protected areas have been considered in this Atlas, and potential sites within them excluded, it would be possible to reconsider sites if the “proposed areas” are not sanctioned. To reduce any kind of threats for protected areas, a minimum distance of 1 km from these sites should be respected.

The dataset of marine protected areas has been established by PME most likely from GPS positions and distributed in GIS format.

Sensitive habitats and species: Sites of particular value for nature conservation should be protected especially for Marine Protected Areas, conservation areas, areas that have important bird populations, wetlands of importance as waterfowl habitats and nesting beaches for turtles.

Mangroves: Mangroves provide natural protection to the coastlines as well as providing breeding, nursery and feeding grounds for wild fish. Shrimp pond construction should not destroy mangrove areas and so ponds should be located at least 500 m away from natural mangrove areas.

Figure 9. Mangroves are environmentally sensitive areas and require protection

Mangroves are easily visible from high resolution satellite imagery (50cm QuickBird) and classified as polygons in a dataset. A further buffer of 500m was applied to the mangrove classification.

Corals: If production cages are located too close to corals, the suspended solids that are produced can settle and smother the coral. It is therefore recommended that the distance between the edge of the farm area and the coral reef crest must be more than 500 m. Coral areas, together with the buffer, have been excluded from being allocated as potential mariculture locations.

THE MAJOR CRITERIA USED IN THE ATLAS FOR SELECTION OF AREAS SUITABLE FOR CAGE AQUACULTURE

The major criteria used to identify the most promising areas for cage aquaculture development were mostly determined by the importance/relevance and the availability of the data within KSA. The project was fortunate that, by using recent satellite imagery and obtaining other reliable existing data, GIS-based functions could readily be used to determine suitable potential sites for aquaculture. It should be noted that, having established this mariculture atlas, the next step for site selection would be to carry out a **detailed site survey** in the general areas indicated in the Atlas.

Legend		مفتاح الخريطة
Roads		الطرق
Red Sea Coastline		ساحل البحر الأحمر
Bathymetry		قياس الأعماق
Protected Areas		المناطق المحمية
Navigation Buffer 1km		خط الملاحة الفاصل ١ كم
Coral Habitat		سوائل مرجانية
Coral Habitat 500m Buffer		السوائل المرجانية الفاصلة٥٠٠م
Mangrove Habitat		مواطن نباتات الشورى
Mangrove Buffer 500m		حدود موقع نباتات الشورى الفاصلة٥٠٠م
Wadi		وادي
Industrial Sites Buffer 1km		المواقع الصناعية الفاصلة ١كم
Red Sea Coastline 500m Buffer		الحدود الفاصل الساحل الجرلاضر٥٠٠م
Red Sea Islands		جزر البحر الأحمر
KSA Regions		مناطق المملكة العربية السعودية
Depth		**عمق**
25 to 50m		٢٥ الى ٥٠م
50 to 80m		٥٠ الي ٨٠م

Figure 5. Legend from the Atlas showing features used as part of the site selection process

Bathymetry (Water depth). For the following reasons water depth is probably the most important criteria used for the siting of offshore cages:

- Allows dispersion of particulate matter
- Allows water exchange
- Allows deeper nets for more stable water quality and temperature and reduced water movement during storms

Generally, in sites having water deeper than 25 metres, cages should be placed in the deepest possible area. This is in order to offer maximum security and the lowest environmental impact. Moorings placed in waters deeper than 80m are difficult to inspect and to maintain by divers.

In the Red Sea the suitable water depth range for cages has currently been assumed as 25m to 50m and from 50m to 80m depending upon the type of cages being considered.

Figure 6. Bathymetry contours showing depth in metres

Bathymetry dataset has been developed using different sources of information:

- Digitalizing of the available Admiralty Marine Charts (Operational Navigational Charts ONC)
- Satellite images have been analysed and depth ranges between 0 and 5 m have been interpreted where visible coral, sand is observed

GENERAL POTENTIAL CONFLICTS with other users

Waste dumping points and coastal underwater pipe outlets: These points must be avoided and mariculture sites must be located at a distance of at least 1 km.

Areas with underwater cables or conduits: These areas must be avoided and no moorings or cages may be deployed here (a suggested distance of 200 m is recommended).

Areas of interest for tourism: Although tourism is not much developed on the Red Sea coastline, and tourist areas are mainly represented by residential districts near large urban locations and are used for seasonal holidays, interactions with aquaculture can generate conflicts and objections against both land and water-based farm facilities. Farm siting must take into consideration tourist needs and they should be located at a distance of at least 3 km from tourist hotels and beaches.

Areas of archaeological interest: These areas must be avoided, as ruins or other finds can be damaged by underwater moorings or by land-based construction.

Urban areas: In coastal urban housing areas there can be conflict between the residents and aquaculture, particularly due to visual aspects (the seascape). Therefore it is recommended that there is a buffer of 3 km between urban and fish cage areas. However, there is rapid coastal urban development in the Kingdom, particularly in the expanding coastal towns, and some form of planned zonation is recommended.

Industrial, agricultural farm and domestic effluent outlets: Sources of water pollution can cause problems for fish survival and growth. Because sources of fish farm effluents can be a biosecurity risk for fish in the cages, the cage licence areas should be located an appropriate distance from effluent outlets (a suggested buffer of 500 m).

Vessel anchorage areas: These areas are often located in the vicinity of harbours, straits or industrial areas. They are used as standby anchorage for managing the marine traffic flow and for vessels waiting to anchor. They are usually indicated on marine charts and cannot be occupied by aquaculture cages. Therefore it is recommended that there is a buffer of 500 m from anchorage areas.

Areas of military importance: There could be zones of military importance such as navigation routes or firing ranges in marine areas where cage aquaculture activity may not be developed. It is recommended that there is a buffer of 5 km.

Province boundaries: Aquaculture licences are awarded by provinces or municipalities that have jurisdiction over their own water bodies. Therefore farms that are located across provincial or municipality boundaries may cause conflict so they should be located wholly within one administrative area.

National Border areas: National border areas are usually sensitive security locations, therefore aquaculture should be located away from these areas.

Ports and dockyards: There could be conflicts between port or dockyards and offshore cages due to the navigation routes for boats entering or exiting the area. It is therefore recommended that there should be a buffer zone of at least 500 m.

Recreational boating and diving: Areas that are important for recreational boating (such as yachting or fishing) or important dive sites (wrecks or corals) should be avoided. These areas might need to be officially designated.

Traditional fishing areas: Conflicts with the fishery sector can arise mainly in competition for access to traditional fishing areas. Areas traditionally exploited by local fishing communities should not be used for cage aquaculture. However, limiting the access in these areas to fishermen will generate conflict between the fishery sector and farmers. Where conflict may occur it would be advisable for the two sectors to come to a zonation agreement.

Fish nursery or spawning grounds: Mangroves, coral reef, and underwater sea-grass meadows are areas proven to be relevant for fish stock reproduction and/or are used as nursery and spawning grounds by local species. Cages should not be located near these areas as they may negatively interfere with wild fish behaviour or, in the case of significant escapes of predator species, they may become a threat to juvenile populations. It is recommended that the cage farms should be located avoiding overlapping with known fish nursery or spawning grounds.

Port areas or sea infrastructures: Mooring inside a port or near the outer harbour entrance should be avoided. This is to permit safe manoeuvring of ships and boats approaching or exiting the port. Port authorities will indicate the buffer zone to be respected according to the ship/boat traffic type using the harbour.

Turtle beaches: Marine fish farming sites may cause disturbance to turtle nesting from light, noise and boat usage. In addition, the construction, use and maintenance of shore bases built to support finfish farms may disturb turtles and cause deterioration of their habitat through destruction and physical damage to nesting beaches. (a suggested buffer of 1 km).

Water salinity. Due to the low tolerance of some species to high salinity levels, water salinity is important for the selection of some temperate species that might be cultured in the north of the Red Sea (Figure 4)

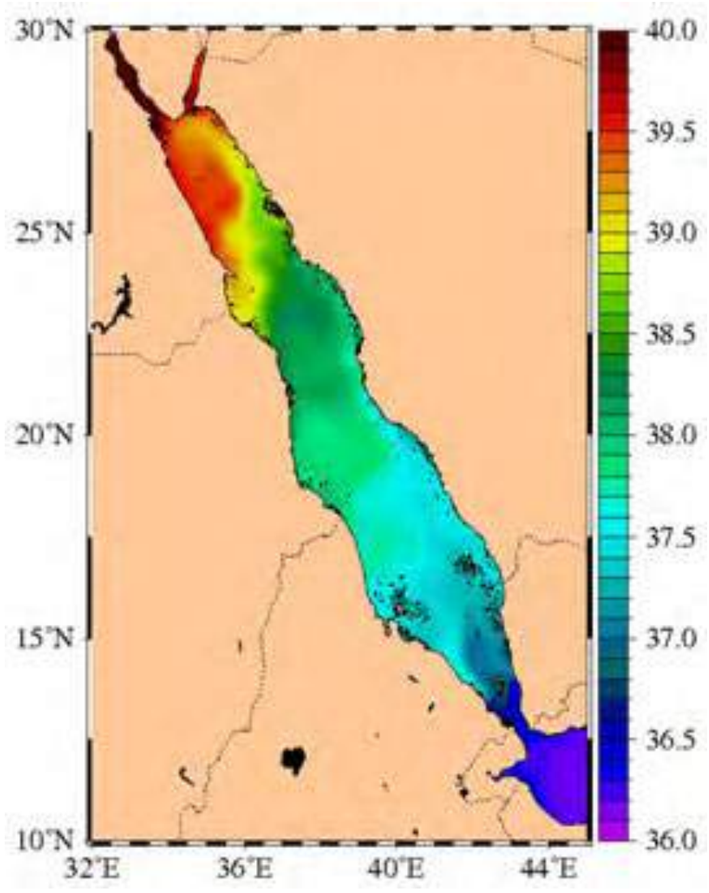


Figure 4. Salinity of the Red Sea

Current speed. Good water exchange through the cage nets is essential for the replenishment of oxygen and the removal of waste metabolites and strong currents can deform the cage shape reducing net volume. Current velocities in coastal marine areas typically range from 0 to 0.25 $m.s^{-1}$ at some sites during strong winds or tides. Offshore, currents vary seasonally and tend to be dependent on the prevailing wind strength.

Wave climate. Of all the possible problems in offshore cage culture, wave action is of most concern. Wave climate is important as it influences the choice of both the design and strength of materials (for cages, nets and moorings) as well as influencing the operational aspects of the farm.

Four factors influence the formation of waves:

- Wind speed
- Distance of open water that the wind has blown over (called the fetch)
- Width of area affected by fetch
- Time duration that the wind has blown over a given area

All of these factors work together to determine the size of wind waves. The greater each of the variables, the larger the waves will be.

Site exposure: Shelter from the strongest prevailing wind and/or wave direction is important. Much of the Red Sea coast is exposed to waves, but there are many areas where cages could be located that would be protected by outer reefs.

Infrastructure: Aquaculture requires basic infrastructure for the construction of facilities, operation, servicing and marketing of the product.

- **Roads**: There must be all weather roads close by so that operational supplies, personnel and the fish produced can be delivered to and taken from the site.
- **Electricity**: There should be electrical supply close to the site for water pumps, office air-conditioning, ice making etc. (at nurseries and fish landing sites in particular)
- **Jetties**: For cage culture sites there should be a jetty with sufficient water depth for boats laden with feed and fish to load safely, especially during strong wind conditions.
- **Coastal topography**: Access is required for jetties.

Territorial waters (or a territorial sea): These are defined by the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea, as a coastal marine belt extending at most 12 nautical miles (22 km; 14 miles) from the coastline (usually the mean low-water mark) of a coastal state. The territorial sea is regarded as the sovereign territory of the state and this applies to the airspace over and seabed below.

As the Red Sea is a relatively deep water body, the areas with suitable water depth for cages are mostly inshore within territorial waters.

Exclusive Economic Zone (EEZ). Under the 1982 United Nations Convention on the law of the sea, an Exclusive Economic Zone (EEZ) is defined as a sea zone over which a state has special rights over the exploration and use of marine resources. It stretches from the seaward edge of the state's territorial sea out to 200 nautical miles (370.4 km). If a water body between two countries is less than 400 nautical miles wide, the EEZ boundary is the mid line between the two country coastlines. So, for the Red Sea the EEZ for the KSA boundary stretches down the middle of this sea.

Climate change: Consideration of future predicted climate change is becoming increasingly important for the selection of suitable mariculture sites.

- **Sea Level Rise:** the Intergovernmental Panel on Climate Change's (IPCC) Fourth Assessment Report (AR4) predicted that by 2100, global warming will lead to a sea level rise of 180 to 590 mm. However more recent research finds that sea-level rise by 2100 is likely to be at least twice as large as that presented by IPCC AR4. Significant sea level rise will make low level coastal areas more prone to flooding and onshore shrimp farms should be located in areas at least 2 meters above present sea level. .
- **Increasing temperatures:** Climate change models are predicting an increase in mean seawater temperatures of between 1.0 and 1.4^{o} C by 2050.

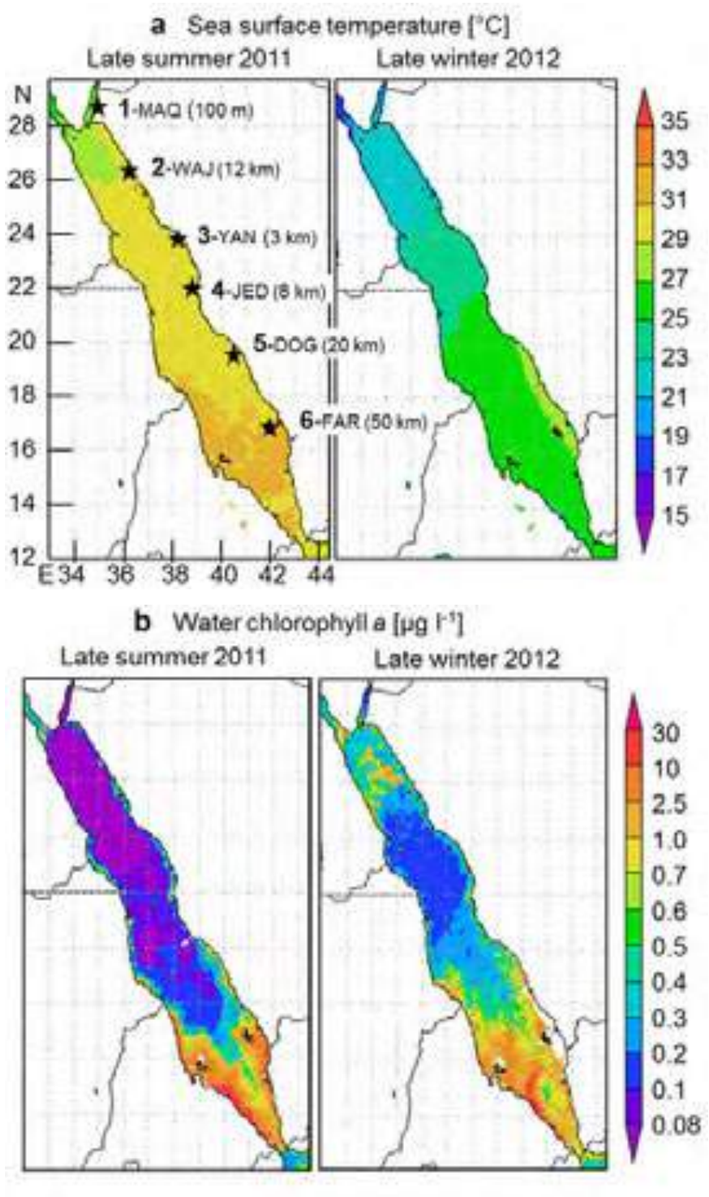
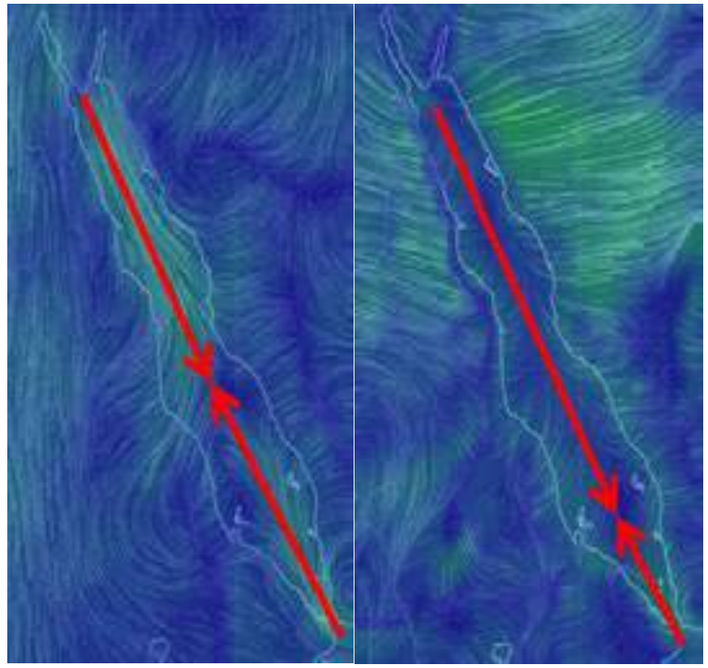


Figure 2. Sea surface temperature and chlorophyll a concentrations

(a) sea surface temperature and (b) water chlorophyll *a* concentrations (as a proxy for nutrient supply) were derived from NASA, Giovanni online data system, developed and maintained by the NASA GES DISC, Ocean Color Radiometry, monthly averaged MODIS-Aqua 4 km. Images represent averaged data from July to September (temperature) or to October 2011 (chlorophyll *a*, late summer) and from January to March 2012 (late winter).

Chlorophyll Concentrations. Chlorophyll-a concentrations can be measured from satellite imagery and are an important indicator in evaluating nutrition status, water quality and organic pollution extent, providing useful information for managing water quality and monitoring water pollution. For the Red Sea the levels of chlorophyll-a concentrations vary between winter and summer months, though they are generally higher in the south (Figure 2b).

Wind conditions. The weather conditions across the Red Sea alter significantly between the winter and summer months. From late November through March, strong cold fronts track across the northern Red Sea approximately every 3 days. Behind these cold fronts, cold air funnels or "channels" through the narrow waters of the Gulf of Suez, and farther south into the Red Sea to approximately 18N. As a result, enhanced north-northwest winds (approximately Beaufort Force 5-7) surge across the Gulf of Suez and the northern Red Sea of and sea swells may build up to 8-12ft. Behind exceptionally strong cold fronts, winds will increase to Beaufort Force 8 or 9, particularly near the Gulf of Suez with swells building to 10-15ft. During April and May, and again in September through to early November, the cold fronts are weaker and less frequent, tracking across the northern Red Sea about every 4-5 days and tending not to push as far south. In terms of site selection the areas of stronger winds are considered less suitable due to exposure (Figure 3)



Winter Summer

Figure 3. Winter and Summer prevailing wind conditions

(Source: GFS / NCEP / US National Weather Service. Website http://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level/orthographic=-323.04,20.67,1771)

potential of the sector. This enables MoA to properly quantify and prioritize the support to be channelled to relevant governmental institutions. Once established, the GIS facility has provided spatial information to help new investors to identify suitable sites for development.

An important component of the project was to set up a GIS facility and capability at the Jeddah Fisheries Research Center (JFRC) and to train staff in GIS and spatial information. Methodologies using GIS have been selected to provide a consistent and robust approach for data capture, interpretation, storage and analysis. This included the capturing of new coastal and terrestrial data within KSA particularly that relating to the Red Sea and to aquaculture. All spatial datasets are stored in the GIS and used where appropriate as part of the analysis for site selection, inventories, carrying capacity and the identification of potential areas for development. Many of the important datasets have been captured from the interpretation of high resolution satellite imagery and loaded into the JFRC GIS facility.

As part of the study this Atlas has been produced, identifying the location of potential sites for cage aquaculture and showing potential areas for both physical and environmental conflicts. This provides guidance to MoA to:= (i) assist current and future investors, (ii) show where to issue licences, (iii) show where to carry out further more detailed investigations such as site surveys, carrying capacity analysis or, environmental impact assessments (EIA), and (iv) show any other studies required before establishing the cage farms. This Atlas is also expected to be of practical use to the scientific and educational communities, policy and decision-makers, and to commercial enterprises.

THE RED SEA COASTLINE

The Red Sea coastline of KSA is situated between 16° 20’ and 29° 20’ N and 34° 28’ and 42° 48’ E. It is approximately 1,800km in length and over 50,000 km^2 of the KSA marine area was analysed. (Figure 1)

Figure . 1 Red Sea Location

SITE SELECTION CRITERIA IMPORTANT FOR MARICULTURE

The site identification and selection aspects for coastal and marine aquaculture (mariculture) mapping used satellite imagery combined with other available mapped information (such as coastal habitats, wadis, navigation routes, infrastructure including planning zones, as well as coastal features such as bathymetry / water depths and topography) using GIS to perform a spatial analysis of the acquired dataset/layers to determine potential aquaculture areas.

The selection of suitable sites is generally influenced by

- Environmental (chemi-physical) parameters affecting the suitability of the site for fish production
- Potential environmental impacts
- Infrastructure for servicing considerations, and
- The need to safeguard the interests of other users of coastal waters

There are certain more specific factors that also need to be taken into account in determining the acceptability of mariculture development proposals. These include:

- Distance to other fish farms;
- Proximity to nature conservation interests, including corals and turtle nesting beaches;
- Methods of operation (e.g. lighting impacts, associated noise, etc.);
- Planning context (local plans, or coastal zone designations) including existing aquaculture zones or plans;
- Potential impacts on landscape and visual seascape;
- Availability of any land access and necessary infrastructure;
- Impact and proximity to areas of coastal security, plus various other activities or restrictions;
- Effects on recreation and tourism; and
- Impact on navigation and other fishery interests.

GENERAL CRITERIA FOR MARINE FISH PRODUCTION

The more general criteria that should be considered on a broad scale for the **selection of potential sites** suitable for cage aquaculture include:

Sea Surface Temperature. The temperature range of the water must be acceptable for the species being cultured. Therefore seawater temperature data must be collected and be considered for the selection of species. Temperature has a direct influence on fish metabolism and consequently on the oxygen consumption, fish activity, ammonia and carbon dioxide production. Fortunately for the Red Sea the temperature range is acceptable for many of the potential and proposed species and therefore it is not a constraint when considering site selection along the whole coastline. (Figure 2a)

ACKNOWLEDGEMENTS

This document has been funded and produced in the framework of the Technical Cooperation Programme between the Kingdom of Saudi Arabia (KSA) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) during the implementation of the unilateral trust fund project “Strengthening and supporting further development of aquaculture in the Kingdom of Saudi Arabia (UTF/SAU/048/SAU)”.

The overall work has been developed under the technical guidance of Justin Saunders, Geographic Information System (GIS) expert, the coordination of Francesco Cardia, FAO Project Manager and the technical assistance of Muhammad Basil Rafiq, IT specialist.

The technical inputs of Alessandro Ciattaglia, cage aquaculture expert, and Richard Antony Corner, environmental expert are acknowledged for the application of site selection criteria.

The Jeddah Fisheries Research Center researchers have contributed significantly in the development of the GIS database and the ground truthing, the verification of the datasets used in this analysis and the finalization of the document in both the languages.

The Government of the Kingdom of Saudi Arabia and the Ministry of Agriculture are duly acknowledged for having financed this publication.

INTRODUCTION

Aquaculture and more specifically marine aquaculture is a growing industry that currently supplies approximately 50 per cent of the world’s global fish market. This growth trend will certainly continue with an anticipated global increase in production of 30 million tonnes required by 2050 in order to provide fish products to a growing global population. FAO indicates that mariculture, the cultivation of fish in the sea for food will, in the future, be the major sub-sector of the fish production sector to expand. Despite competing needs the marine environment offers an available resource and space for expansion,

The Kingdom of Saudi Arabia has two coastlines, in the West the Red Sea and in the East the Arabian Sea. KSA is expected to expand mariculture primarily in the Red Sea and it is on this assumption that these guidelines, plus the criteria for optimum production, have been developed. Much of the detail, however, is generally applicable and may apply to both of the KSA coastlines.

Expansion and the long-term sustainability of mariculture in the Red Sea will depend on the development and adoption of best management practices, which essentially includes the identification and selection of the right sites to locate fish farms. Locating these sites is the objective of this Atlas. Any aquaculture project has, among its early primary tasks, the selection of the most suitable site for the farming business. Any error in the mariculture site selection and location evaluation stage can strongly influence the site’s profitability, impacting on running costs and production capacity. Affects would also be noticed on fish mortality, health and welfare which, in combination, would make any longer-term fish farming unsustainable.

Prior to a site being selected and operations begun, the selection of suitable sites or zones for deploying the physical infrastructure necessary to grow fish in cages, requires a number of technical and environmental considerations,. This Atlas includes comprehensive information on various key themes and provides users with maps and satellite images showing where areas have been selected according to reliable information on the main site selection criteria within KSA. It should be noted that decisions over siting are often complex and require interpretation of data and specific ground surveys. For example, a site having good water flow will have wastes removed and oxygen in the cages replaced, although the site is likely to remain unsuitable if it is too shallow. Conversely a deep water site is useful, but not if the water flow is very low. Thus the areas selected in this Atlas should serve as background information for a more accurate site selection An exact identification of potential cage sites should be undertaken following a dedicated survey and then a proper siting performed according to the investor‘s production plans, target species and the technology to be adopted.

The areas selected for mariculture match the main site selection criteria as per the “Guidelines And Criteria On Technical And Environmental Aspects Of Cage Aquaculture Site Selection In The Kingdom Of Saudi Arabia” published under the FAO project UTF/SAU/048/SAU, and as much as possible are in compliance with the regulations in force within KSA. The aquaculture regulations issued through the Department of Aquaculture at the Ministry of Agriculture (MoA), plus other Environmental laws and Regulation issued through and administered by the Presidency Meteorology and Environment (PME), should take precedence when any errors or inconsistencies are identified.

In general this is an atlas to spatially support good site selection, with the provision of geo-referenced information on some of the main criteria that may allow for a reduction of conflicts with other coastal users. For investors who wish to establish marine cage aquaculture projects in the Red Sea, this Atlas will assist in the selection of the most appropriate areas.

It is currently the responsibility of the Ministry of Agriculture (MoA) in KSA to manage and develop aquaculture activities within the Kingdom of Saudi Arabia. A previous study, funded by the Agricultural Development Fund (ADF), working with the Ministry of Agriculture (MoA), was carried out to assess the potential carrying capacity for coastal and marine aquaculture development using spatial tools (e.g. remote sensing and Geographical Information Systems), plus the use of existing maps. The study (implemented by KPMG/Poseidon with FAO GIS consultant Justin Saunders) was to carry out a broad-scale assessment of carrying capacity for fisheries and to identify potential areas for cages and other culture systems by integrating oceanographic and other environmental information with available infrastructures and land facilities. The study also took into account potential conflicts such as urban development and the presence of sensitive habitats.

FAO identified that further capacity building within KSA was needed including the installation of GIS, training and continued study to identify potential aquaculture sites, carry out inventories of existing aquaculture activities and use spatial data to empower the Ministry of Agriculture (MoA) with adequate information on the overall developmental

Food and Agriculture Organization of the United Nations

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

Technical Cooperation Programme between the Ministry of Agriculture and the Food and Agriculture Organization of the United Nations

Project UTF/SAU/048/SAU

"Strengthening and supporting further development of aquaculture in the Kingdom of Saudi Arabia"

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE
RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Food and Agriculture Organization of the United Nations

وزارة الزراعة
Ministry of Agriculture
المملكة العربية السعودية

Technical Cooperation Programme between the Ministry of Agriculture and the Food and Agriculture Organization of the United Nations

Project UTF/SAU/048/SAU

"Strengthening and supporting further development of aquaculture in the Kingdom of Saudi Arabia"

ATLAS OF POTENTIAL AREAS FOR CAGE AQUACULTURE RED SEA - KINGDOM OF SAUDI ARABIA

Justin Saunders
Francesco Cardia
Mohammad Saad Hazzaa
Bahij Mohammed A. Rasem
Mohammad Ibrahaim Othaibi
Mohammad Basil Rafiq