Archive of SID

بخش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی (سال هشتم / شماره اول) بهار ۱۳۹۶
نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز
آدرس وب سایت : http://girs.iaubushehr.ac.ir

# شناسایی مکان‌های بهینه جهت استقرار واحدهای آب شیرین کن با توجه به پهنه‌های حساس زیست‌محیطی در مناطق ساحلی استان هرمزگان

**مرتضی سپهر[۱]، افشین دانه کار[۲*]، سیدمحمدرضا فاطمی[۳]، علی ماشینچیان مرادی[٤]**

۱. دانش‌آموخته دکتری بیولوژی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳. دانشیار گروه بیولوژی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
٤. استادیار گروه بیولوژی دریا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## چکیده

**کشورهای بسیاری در سطح جهان به علت کمبود منابع آب دچار بحران شده‌اند. از مهم‌ترین راهکارها احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن به عنوان یک روش مناسب جهت احیا منابع آب شیرین است؛ اما علی‌رغم مزایای فراوان پساب‌های ناشی از واحدهای آب‌شیرین‌کن اثرات نامطلوب بر محیط‌زیست بر جا می‌گذارند. هدف از این مطالعه شناسایی مکان‌های مناسب جهت احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن با توجه به پهنه‌های حساس زیست‌محیطی است. بعد از تهیه لایه‌ها در GIS نقشه فاصله هر لایه تهیه شد. معیارها در طی فرآیند دلفی مورد وزن دهی قرار گرفتند. لایه‌های جغرافیایی تهیه شده از هر معیار در ۵ طبقه، طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری شدند. نقشه‌های معیارها بر مبنای ضریب اهمیت نرمالایز شده در طی کاربرد مدل خطی با یکدیگر تلفیق و مجدد در ۵ کلاس طبقه‌بندی شدند. با تلفیق لایه‌ها و تهیه لایه نهایی، ۱۹ مکان مناسب مورد شناسایی قرار گرفت. با طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری نقشه نهایی، ۲ مکان دارای اهمیت بسیار بالا، ۷ مکان دارای اهمیت، ۵ مکان با اهمیت متوسط، ٤ مکان با اهمیت کم و یک مکان بی‌اهمیت شناسایی شدند. ۲ مکان دارای اهمیت بسیار بالا در منطقه ساحلی شهر بندرعباس شناسایی شد. ۱٦ مکان در منطقه ساحلی خلیج فارس و ۳ مکان در منطقه ساحلی دریایی عمان شناسایی شد.**

## مشخصات مقاله

*پیشینه مقاله:*
دریافت: ۸ اسفند ۱۳۹۵
پذیرش: ۲۷ اردیبهشت ۱۳۹٦
دسترسی اینترنتی: ۱۰ خرداد ۱۳۹٦

*واژه‌های کلیدی:*
مکان‌یابی
آب‌شیرین‌کن
زیست‌محیطی
استان هرمزگان

* پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: afdanehkar@gmail.com



www.SID.ir

Archive of SID



## مقدمه

بسیاری از کشورها در سطح جهان به علت ذخایر محدود آب شیرین، افزایش سریع جمعیت و تغییرات آب و هوایی دچار کمبود منابع آب شده‌اند (۳۰). از متداول‌ترین روش‌ها جهت مبارزه با کمبود منابع آب و تولید آب شیرین، واحدهای آب‌شیرین‌کن است، بهنام و شفیعی (۱۲) که با توجه به افزایش تقاضا جهت مصارف گوناگون به عنوان یک راهکار مناسب در جهت تأمین منابع آب در کشورهای مختلف به کار گرفته می‌شود (۱۹ و ۲۱)؛ اما علی‌رغم مزایای اقتصادی و اجتماعی واحدهای آب‌شیرین‌کن، نگرانی‌ها در مورد اثرات منفی ناشی از واحدهای آب‌شیرین‌کن بر روی محیط زیست افزایش یافته است. از مهم‌ترین اثرات نامطلوبی که واحدهای آب‌شیرین‌کن بر محیط زیست دریا بر جا می‌گذارند، تخلیه پساب غلیظی است که وارد محیط دریا شده و باعث افزایش دما (۲۰) و شوری محیط دریا می‌شود (۳٦). این پساب‌های شور و با دمای بالا باعث ایجاد اثرات سوء بر کیفیت آب دریا و محیط زیست دریایی می‌شوند و عملکرد اکوسیستم‌های ساحل و دریایی را در معرض خطر قرار می‌دهد (١٤ و ٢٤). مناطق ساحلی- دریایی در سیاره زمین از لحاظ اکولوژیک و اجتماعی- اقتصادی از مناطق بسیار حیاتی محسوب می‌شوند که از اکوسیستم‌های حساس و متنوع تشکیل شده‌اند (۱۵). از جمله اکوسیستم‌های ساحلی- دریایی جنگل‌های حرا می‌باشند که از لحاظ اکولوژیکی محیطی غنی و پیچیده می‌باشند که گونه‌های مختلف از جمله پرندگان و ماهیان دوره‌های ابتدایی زندگی خود را در آن سپری می‌کنند و نسبت به افزایش شوری حساس می‌باشند (۲۹). افزایش شوری از عوامل محدودکننده جوانه‌زنی، رشد دانه و تولیدمثل درختان حرا است.

جلبک‌زارها و علفزارهای دریایی نسبت به اثرات شوراب‌های ناشی از واحدهای آب‌شیرین‌کن حساس می‌باشند (۱۷). بررسی‌های آزمایشگاهی نشان داد که افزایش شوری آب دریا حیات علفزارهای دریایی را کاهش می‌دهد (۳۳). لاک‌پشت‌های دریایی از جمله گونه‌های حساس می‌باشند که همواره در معرض تهدید قرار دارند. مدخل‌های آبگیری واحدهای آب‌شیرین‌کن، تجمع بالایی از لاک‌پشت‌های دریایی را به دام می‌اندازند و حیات لاک‌پشت‌های بالغ، جوان و تخم‌هایشان را تهدید می‌کنند. امواج صوتی ناشی از فعالیت تأسیسات آب‌شیرین‌کن و فشار بالای ناشی از پمپ‌های آن باعث حساسیت صوتی پستانداران دریایی می‌شود (۲۰). این امواج ممکن است باعث تحرک، ترک زیستگاه‌ها، جدا شدن دسته‌ها و یا حتی آسیب‌دیدگی شنوایی و باعث رفتارهای غیرطبیعی شود (۲۰ و ۲۸). بنابراین در تعیین محل ساخت واحدهای آب‌شیرین‌کن باید دقت کافی انجام شود تا اثرات زیست‌محیطی آن بر زیستگاه‌های اطراف به حداقل برسد. به طور کلی یک واحد آب‌شیرین‌کن باید در مکانی استقرار یابد که از جهات مختلف کمترین آسیب را به وجود آورد؛ بنابراین شناسایی مکان‌های مناسب برای احداث این واحدها ضروری است (۱۰). انتخاب معیارهای متعدد و تعدد لایه‌های اطلاعاتی، تصمیم‌گیران را به سمت استفاده از سامانه‌ای سوق می‌دهد که علاوه بر دقت زیاد، از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات نیز در حد بالایی قرار داشته باشد. به علت قابلیت بالای فناوری سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مدیریت و تحلیل لایه‌ها می‌توان از این سیستم جهت شناسایی مکان‌های مناسب برای احداث کارخانه‌های آب‌شیرین‌کن بهره برد (۱۸). روش‌های متنوعی برای شناسایی مکان‌های بهینه از جمله روش بولین (۹) و روش FAHP (۱) به کار گرفته می‌شود. از روش‌های دیگر در شناسایی مکان‌های مناسب استفاده از روش دلفی است که توسط آندون پطروسیان و همکاران (۲) علی‌پور و همکاران (٦) سپهر و همکاران (٣٤) به کار گرفته شد. استان هرمزگان در جنوب کشور ایران با اقلیم خشک (۲۳) و میانگین بارش سالانه کمتر از ۱۷۰ میلی‌متر اسدپور (۱۱) و با توجه به روند رو به افزایش جمعیت شهرنشین و توسعه صنایع مختلف دچار بحران آب شده است. استان هرمزگان در مجاورت خلیج فارس و دریای عمان قرار دارد که از جمله مناطق با اهمیت دریایی در جهان محسوب می‌شوند (۳۱) که دارای اکوسیستم‌های متنوع ساحلی همراه با جوامع غنی گونه‌های زیستی است (۳۲). مطالعات متعددی در رابطه با مکان‌یابی



www.SID.ir

Archive of SID

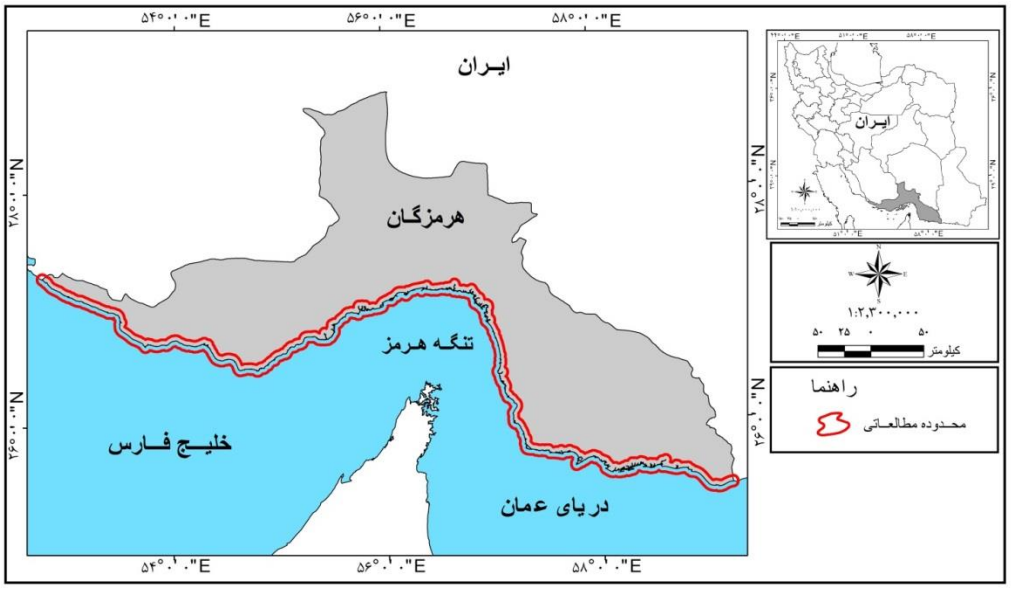


واحدهای آب‌شیرین‌کن توسط محققان صورت گرفته است؛ کلالی و همکاران (۱۸) مکان‌یابی واحدهای آب‌شیرین‌کن را در تونس به لحاظ معیارهای فنی، زیست‌محیطی و اقتصادی و با استفاده از GIS مورد ارزیابی قرار داده است. در منطقه مورد مطالعه سپهر و همکاران (۳٤) مکان‌یابی واحدهای آب‌شیرین‌کن را با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی مطالعه نموده‌اند. در غرب استان هرمزگان مطالعه‌ای توسط باصره و همکاران (۳) جهت مکان‌یابی واحدهای آب‌شیرین‌کن با استفاده از GIS و روش TOPSIS صورت گرفت. در جزیره قشم نیز مطالعاتی توسط کر و همکاران (۷) صورت گرفته است. اثرات مخرب واحدهای آب‌شیرین‌کن بر محیط زیست دریایی نشانگر اهمیت شناسایی مکان‌های مناسب جهت احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن با کمترین آثار مخرب زیست‌محیطی باشد. هدف از انجام این مطالعه مکان‌یابی مناطق مناسب کارخانه‌ای آب‌شیرین‌کن در استان هرمزگان با استفاده از تحلیل معیارهای مختلف از طریق سامانه اطلاعات جغرافیایی با توجه به پهنه‌های زیست‌محیطی است.

## مواد و روش‌ها

### منطقهٔ مورد مطالعه

منطقه ساحلی استان هرمزگان در جنوب ایران و با مختصات جغرافیایی "۵۷ '۳۹ °۵۲ تا "۵۸ '۱٤ °۵۹ طول شرقی و "۲۹ '۲٦ °۲۵ تا "۰۸ '۱۹ °۲۷ عرض شمالی امتداد دارد. طول محدوده مطالعاتی شامل تمام منطقه ساحلی استان هرمزگان و عرض آن شامل ۱۰ کیلومتر از خط ساحلی (خط ساحلی به عرض ۵ کیلومتر به سمت خشکی و ۵ کیلومتر به سمت دریا) است (شکل ۱).




شکل۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

## روش تحقیق

جهت شناسایی معیارهای زیست‌محیطی در مکان‌یابی واحدهای آب‌شیرین‌کن از مطالعات سپهر و همکاران (۳٤) استفاده گردید که عبارت‌اند از؛ معیار مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی با شاخص‌های پارک ملی و اثر طبیعی ملی و منطقه حفاظت‌شده، معیار مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی- دریایی با شاخص‌های پارک ملی و اثر طبیعی ملی، منطقه حفاظت‌شده ذخیره‌گاه زیست‌کره، خور، مصب، رودخانه‌های جاری، مناطق حساس ساحلی، آبسنگ‌های مرجانی، علفزارهای دریایی، جلبک زارهای دریایی و



www.SID.ir

Archive of SID



جنگل‌های حراء، معیار زیستمندان با شاخص‌های زیستگاه پرندگان، پستانداران دریایی، پستانداران خشکی و لاک‌پشت‌های دریایی، معیار موقعیت تالاب‌ها، معیار عمق سنجی، معیار شیب، مناطق تحت تأثیر سیلاب و محدوده دریا می‌باشند. جهت انجام مراحل نقشه سازی از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در محیط نرم‌افزار ArcGIS®10.1 استفاده گردید و با توجه به شاخص‌های معیارها در محدوده مورد مطالعه برای هر معیار لایه‌ای در نرم‌افزار ArcGIS®10.1 تهیه شد. برای لایه‌های پارک ملی، مناطق حفاظت شده، ذخیره‌گاه زیست‌کره و تالاب‌ها از داده‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست تهیه شده در سال ۱۳۹۱، جنگل‌های حرا، معافی غلامی و همکاران (۲۵)، علفزارهای دریایی، بهزادی و همکاران (٤)، پستانداران دریایی، برایولیک و همکاران (۱۳)، پرندگان، نوری و همکاران (۲۷)، توپوگرافی لایه‌های ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه شده در سال ۱۳۸۲، لایه خور و مصب از داده‌های ۱/۱۰۰۰۰۰ سازمان بنادر و دریانوردی تهیه شده در سال ۱۳۸۷ و دما، لوکارنینی و همکاران (۲۲) استفاده شد. در طی شناسایی مکان‌های مناسب جهت احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن، با توجه به قوانین حفاظت زیست‌محیطی کشور در مناطقی مانند پارک ملی، آثار طبیعی ملی و زیستگاه‌های حساس ساحلی (جنگل‌های حرا، علفزارهای دریایی، جلبکزارهای دریایی، زیستگاه پرندگان، زیستگاه پستانداران دریایی و خشکی، زیستگاه لاک‌پشت‌های دریایی) و یا از لحاظ شرایط محیطی و مخاطرات موجود در منطقه مانند مناطق تحت تأثیر سیلاب و محدوده دریا هر گونه فعالیت امکان‌پذیر نیست.

به عبارتی این چنین پهنه‌هایی دارای حساسیت بالا نسبت به اثرات منفی ناشی از احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن می‌باشند و یا در این پهنه‌ها به علت شرایط محیطی امکان احداث واحد آب‌شیرین‌کن میسر نیست. به همین منظور معیارها و یا شاخص‌های مربوط به آن‌ها که دارای این شرایط می‌باشند تحت عنوان مناطق قطعی طبقه‌بندی و از مراحل وزن دهی خارج شدند. سایر عوامل که دارای شرایط فوق نبوده و دارای منع قانونی نیست و یا با رعایت یک سری ملاحظات قابل بهره‌برداری است، سازمان حفاظت محیط زیست ایران (۷) بصورت معیارهای ترجیحی طبقه‌بندی و وارد مرحله اولویت‌بندی و وزن دهی شدند. در پایان مراحل مکان‌یابی، لایه مناطق قطعی با در نظر گرفتن حریم آن‌ها در نرم‌افزار ArcGIS®10.1 به منظور حذف این مناطق بر روی لایه نهایی مکان‌یابی بر مبنای معیارهای ترجیحی هم‌پوشانی شد. به منظور تعیین وزن هر معیار اکولوژیک و زیست‌محیطی ترجیحی، تعداد ۱۰ پرسشنامه در اختیار متخصصان قرار داده شد. وزن معیارها در دامنه بین صفر تا ۱۰ در نظر گرفته شد. هر درجه اهمیت معرف یک دامنه از وزن هر معیار است (امتیاز ۱ برای درجه بی‌اهمیت معرف دامنه ۰ تا ۲، امتیاز ۳ برای درجه کم اهمیت معرف دامنه ۲ تا ٤، امتیاز ۵ برای درجه بااهمیت معرف دامنه ٤ تا ٦، امتیاز ۷ برای درجه بااهمیت زیاد معرف دامنه ٦ تا ۸ و امتیاز ۹ برای درجه اهمیت بسیار زیاد معرف دامنه ۸ تا ۱۰)، (۲۵ و ۲٦). برای هر معیار دو مقدار عددی شامل درصد اهمیت معیار، درجه اهمیت معیار محاسبه شد. به منظور تعیین درصد اهمیت (P) ابتدا حداکثر امتیاز قابل حصول (Maximum attainable value: A)، از ضرب بالاترین امتیاز قابل انتظار (در این بررسی ۱۰، معادل کل پرسش‌شوندگان) (Total number of experts: N) در حداکثر وزن تعدیل شده (Maximum moderated weight: W=10) به دست آمد (رابطهٔ ۱). سپس ضریب وزن تعدیل شده از تقسیم حداکثر وزن تعدیل شده (برابر با ۱۰) بر مجموع وزن‌های هر معیار دارای امتیاز، ضریب وزن تعدیل شده محاسبه شد (رابطهٔ ۲). وزن تعدیل شده (Moderated weight: $y_i$) از حاصل ضرب ضریب وزن تعدیل شده در وزن اولیه (Primary weight: $x_i$) هر معیار به دست آمد (رابطهٔ ۳). با استفاده از وزن تعدیل شده و امتیاز هر معیار ($n_i$)، امتیاز وزن‌دار (Weighted value: $z_i$) حاصل شد (رابطهٔ ٤). در آخرین گام درصد اهمیت هر معیار (Percentage of Importance: %PC) از تقسیم مجموع امتیاز وزن‌دار هر معیار ($\Sigma z_i$) بر حداکثر امتیاز وزن‌دار قابل حصول هر معیار (A) به دست آمد (رابطهٔ ۵). سپس میانگین وزنی اهمیت هر



www.SID.ir

Archive of SID



معیار از جمع حاصل ضرب امتیاز در وزن (درجه اهمیت) ($\sum(x_i \times n)$) تقسیم بر مجموع کل امتیازها برابر با تعداد کل پرسش‌شوندگان، در این مطالعه برابر با ۱۰ محاسبه و به عنوان درجه اهمیت هر معیار (Degree of Importance: DC) در نظر گرفته شد (رابطهٔ ٦)، (١٦، ۲۵ و ۳۵). ضریب اهمیت هر معیار (Importance coefficients of the criteria: ICi) از حاصل ضرب درجه اهمیت هر معیار (DC) و در صد اهمیت هر معیار (%PC) محاسبه شد (رابطهٔ ۷). ضریب اهمیت نرمالایز شده هر معیار (Normalized importance coefficients of the criteria: NICi) نیز از تقسیم ضریب اهمیت هر یک از معیارها بر حاصل جمع ضریب اهمیت معیارها محاسبه شد (رابطهٔ ۸).

[۱] حداکثر امتیاز قابل حصول (A) =N ×W

[۲] ضریب وزن تعدیل شده $= \frac{W}{\sum x_i}$

[۳] وزن تعدیل شده $(y_i) = \frac{W}{\sum x_i} \times x_i$

[٤] امتیاز وزن‌دار $(z_i) = y_i \times n$

[۵] درصد اهمیت معیار $(PC) = \frac{\sum z_i}{A} \times 100$

[٦] درجه اهمیت هر معیار $(DC) = \frac{\sum(x_i \times n)}{N}$

[۷] ضریب اهمیت معیار ICi= DCi× (%P) Ci

[۸] ضریب اهمیت نرمالایز شده هر معیار $NICi = \frac{IC_i}{\sum_1^n IC_i}$

در این رابطه‌ها؛ $x_i$ برابر با وزن اولیه N برابر با تعداد کل پرسش‌شوندگان، C معیار، W حداکثر وزن تعدیل شده و n تعداد افرادی که به هر درجه اهمیت رأی داده‌اند (امتیاز) (۲).

پس از تعیین ضریب اهمیت نرمالایز معیارهای ترجیحی اکولوژیک-زیست محیطی، معیاری که بیشترین ضریب اهمیت را از میان همه معیارها به دست آورد اولویت اول را کسب می‌کند. جهت تلفیق نقشه‌ها در نرم‌افزار ArcGIS®10.1 یک کد حرفی برای هر معیار ترجیحی تعریف شد و بر این اساس مدل خطی دلفی جهت تلفیق نقشه‌ها ارائه شد. قبل از تلفیق نقشه‌های هر یک از معیارهای ترجیحی، در ابتدا تابع Euclidean distance موجود در نرم‌افزار ArcGIS®10.1 بر روی نقشه‌های مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی، مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی-دریایی و تالاب‌ها اعمال شد و نقشه فاصله هر یک از آن‌ها تهیه شد. سپس هر یک نقشه‌های فاصله سه معیار فوق بعلاوه نقشه‌های کیفیت آب دریا، شیب و عمق سنجی با استفاده نوار ابزار Spatial Analysis > Reclassify در نرم‌افزار ArcGIS®10.1، در دامنه ۱ تا ۹ ارزش‌گذاری و طبقه‌بندی شد (۵) (جدول ۱). در نهایت با تلفیق نقشه‌های ارزش‌گذاری شده با استفاده از مدل خطی دلفی، نقشه نهایی شناسایی مکان‌های مناسب با استفاده از معیارهای ترجیحی بدست آمد. نقشه نهایی مجدد بین ارزش ۱ تا ۹ ارزش‌گذاری و طبقه‌بندی شد. سپس نقشه محدوده‌ای مناطق قطعی به منظور حذف این مناطق بر روی نقشه نهایی ارزش‌گذاری شده هم‌پوشانی شد. مناطقی که بالاترین ارزش به عبارتی ارزش ۹ را کسب کردند به عنوان مناسب‌ترین مکان‌ها جهت احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن در نظر گرفته شد. مراحل مختلف مکان‌یابی واحدهای آب‌شیرین‌کن بر مبنای شکل ۲ صورت گرفت.



www.SID.ir

Archive of SID

شکل۲. روند مراحل مختلف مکان‌یابی واحدهای آب‌شیرین‌کن

جدول۱. اولویت‌بندی نقشه‌های معیارها

| | معیار | شاخص | | اولویت‌بندی | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی | منطقه حفاظت‌شده | متر | ۰-۱۰۰۰ | ۱۰۰۰-۲۰۰۰ | ۲۰۰۰-۳۰۰۰ | ۳۰۰۰-۴۰۰۰ | >۴۰۰۰ |
| | | | امتیاز | ۱ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ |
| ۲ | مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی- دریایی | منطقه حفاظت‌شده، ذخیره‌گاه زیست‌کره، خور، مصب، رودخانه‌های جاری | متر | ۰-۱۰۰۰ | ۱۰۰۰-۲۰۰۰ | ۲۰۰۰-۳۰۰۰ | ۳۰۰۰-۵۰۰۰ | >۵۰۰۰ |
| | | | امتیاز | ۱ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ |
| ۳ | موقعیت تالاب‌ها | فاصله تا عرصه‌های تالابی | متر | ۰-۱۰۰۰ | ۱۰۰۰-۲۰۰۰ | ۲۰۰۰-۳۰۰۰ | ۳۰۰۰-۴۰۰۰ | >۴۰۰۰ |
| | | | امتیاز | ۱ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ |
| ٤ | شیب | دسترسی به شیب مناسب | درصد | ۰-۱۵ | ۱۵-۲۰ | ۲۰-۳۰ | ۳۰-۴۵ | >۴۵ |
| | | | امتیاز | ۹ | ۷ | ۵ | ۳ | ۱ |
| ۵ | کیفیت آب دریا | دما | سانتیگراد | <۲۷/۷ | ۲۷/۷-۲۸ | ۲۸-۲۸/۳ | ۲۸/۳-۲۸/۶ | >۲۸/۶ |
| | | | امتیاز | ۹ | ۷ | ۵ | ۳ | ۱ |
| | | شوری | ppt | <۳۸/۱ | ۳۸/۱-۳۸/۳ | ۳۸/۳-۳۸/۶ | ۳۸/۶-۳۸/۹ | >۳۸/۹ |
| | | | امتیاز | ۹ | ۷ | ۵ | ۳ | ۱ |
| ۶ | عمق سنجی | عمق مناسب | متر | (-۱)-۰ | (-۲)-(-۱) | (-۴)-(-۲) | (-۶)-(-۴) | < -۶ |
| | | | امتیاز | ۱ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ |



www.SID.ir

Archive of SID



## نتایج

معیارهای اکولوژیک- زیست‌محیطی تعیین شده شامل ۹ معیار مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی (پارک ملی و اثر طبیعی ملی و منطقه حفاظت‌شده)، معیار مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی– دریایی (پارک ملی و اثر طبیعی ملی، منطقه حفاظت‌شده ذخیره‌گاه زیست‌کره، خور، مصب، رودخانه‌های جاری، مناطق حساس ساحلی؛ آبسنگ‌های مرجانی، علفزارهای دریایی، جلبک زارهای دریایی و جنگل‌های حرا)، معیار زیستمندان (زیستگاه پرندگان، پستانداران دریایی، پستانداران خشکی و لاک‌پشت‌های دریایی)، معیار موقعیت تالاب‌ها، معیار عمق سنجی، معیار شیب، مناطق تحت تأثیر سیلاب و محدوده دریا می‌باشند. از میان معیارها با توجه به شاخص‌های آن‌ها و ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه، ٤ معیار مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی– دریایی (پارک ملی، علفزارهای دریایی، جلبک زارهای دریایی و جنگل‌های حرا)، زیستمندان، مناطق تحت تأثیر سیلاب و محدوده دریا جز معیارهای مناطق قطعی است (جدول ۲، شکل ۳). برای چهار زیر معیار قطعی مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی- دریایی، زیستمندان و مناطق تحت تأثیر سیلاب با توجه به شاخص‌های آن‌ها حریم ۱۰۰۰ متر و برای معیار محدوده دریا حریم ٦۰ متر در نظر گرفته شد. با آماده‌سازی لایه نقشه معیارهای ترجیحی، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS®10.1، نقشه‌های ارزش‌گذاری شده اولویت‌بندی هر یک از معیارها تهیه شد. نقشه‌های فاصله آماده شده بر اساس جدول ۲ در دامنه‌های مختلف ارزش‌گذاری و استانداردسازی شد. نقشه‌های استانداردسازی شده معیارهای ترجیحی به ترتیب در شکل‌های ٤ تا ۹ آورده شده است.

**جدول۲. معیارهای اکولوژیک-زیست محیطی قطعی و ترجیحی**

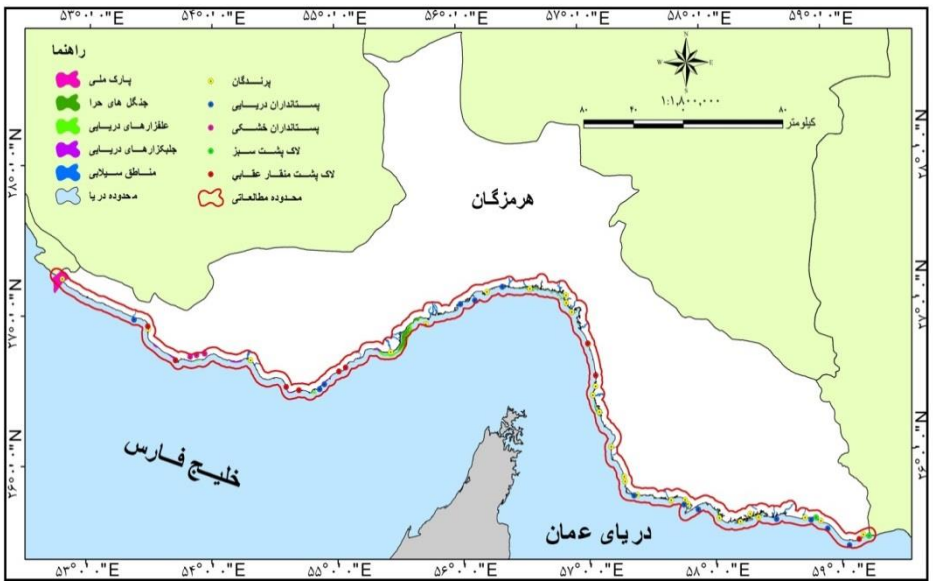
| ردیف | معیار | شاخص | در محدوده | شاخص یا معیار |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی | منطقه حفاظت‌شده | * | ترجیحی |
| | | پارک ملی | * | قطعی |
| | | منطقه حفاظت‌شده | * | ترجیحی |
| | | ذخیره‌گاه زیست‌کره | * | ترجیحی |
| | | خور | * | ترجیحی |
| ۲ | مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی – دریایی | مصب | * | ترجیحی |
| | | رودخانه‌های جاری | * | ترجیحی |
| | | مناطق حساس ساحلی علفزارهای دریایی | * | قطعی |
| | | جلبک زارهای دریایی | * | قطعی |
| | | جنگل‌های حرا | * | قطعی |
| | | پرندگان | * | قطعی |
| ۳ | زیستمندان | پستانداران دریایی | * | قطعی |
| | | پستانداران خشکی | * | قطعی |
| | | لاک‌پشت‌های دریایی | * | قطعی |
| ٤ | موقعیت تالاب‌ها | تالاب‌ها | * | ترجیحی |
| ٥ | کیفیت آب دریا | دمای آب دریا | * | ترجیحی |
| | | شوری آب دریا | * | ترجیحی |
| ٦ | عمق سنجی | عمق مناسب | * | ترجیحی |
| ۷ | توپوگرافی (شیب مناسب) | دسترسی به شیب مناسب | * | ترجیحی |
| ۸ | محدوده دریا | محدوده دریا | * | قطعی |
| ۹ | مناطق تحت تأثیر سیلاب | مناطق تحت تأثیر سیلاب | * | قطعی |



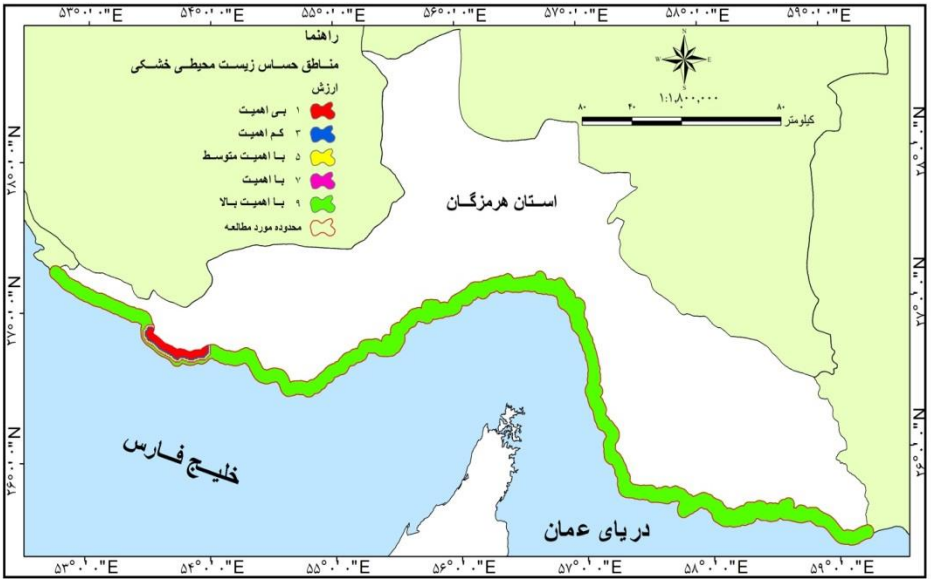
www.SID.ir

Archive of SID






شکل۳. مناطق قطعی در محدوده مورد مطالعه



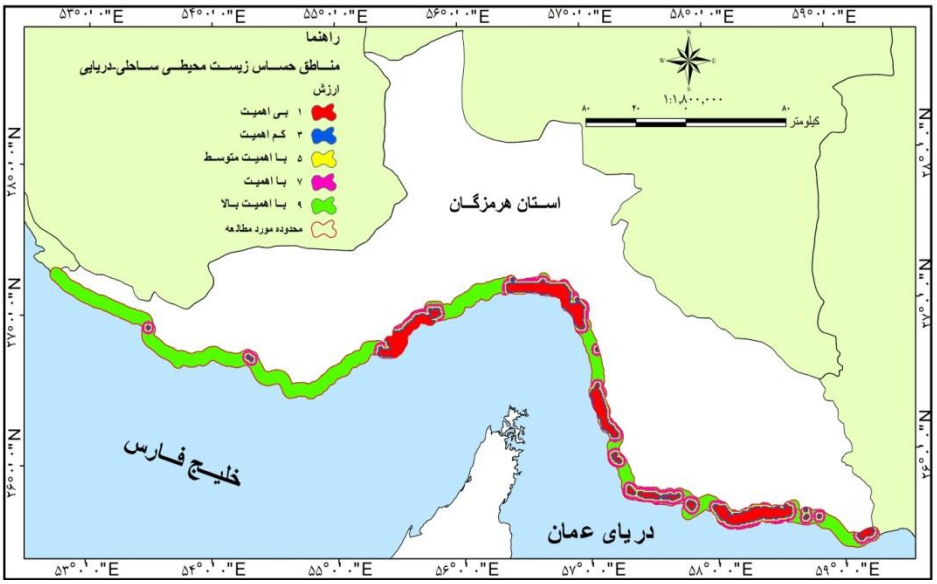

شکل۴. ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی



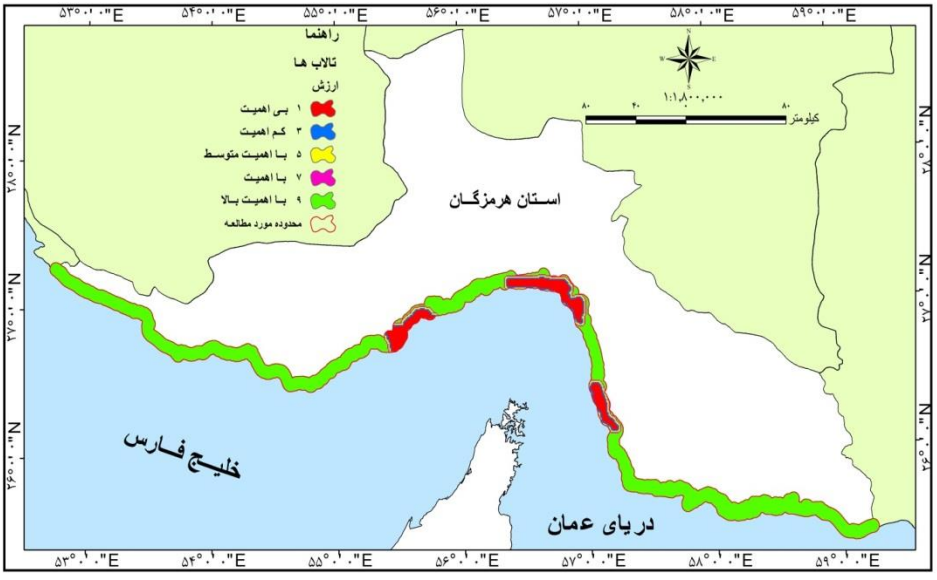
www.SID.ir

Archive of SID






شکل۵. ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی-دریایی



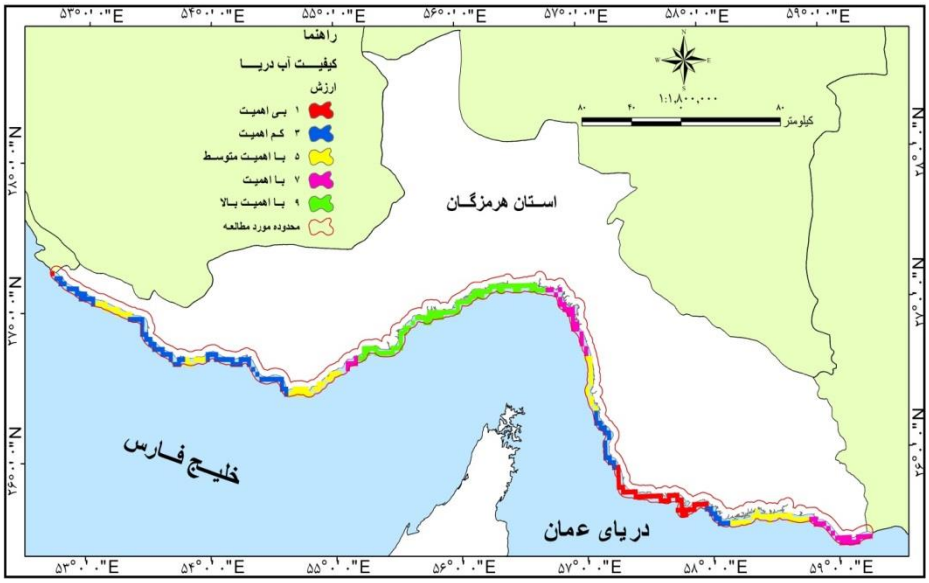

شکل۶. ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی تالاب‌ها



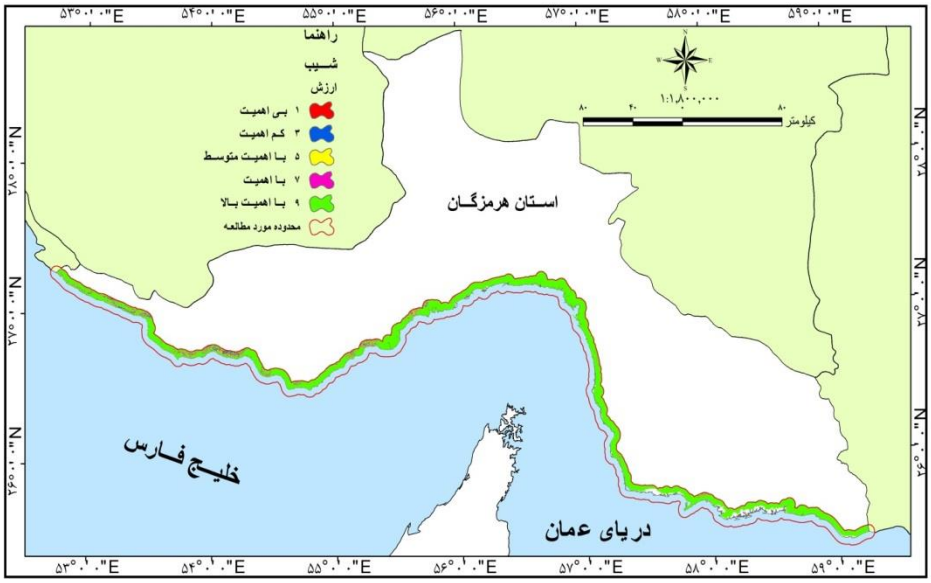
www.SID.ir

Archive of SID






شکل۷. ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی کیفیت آب دریا



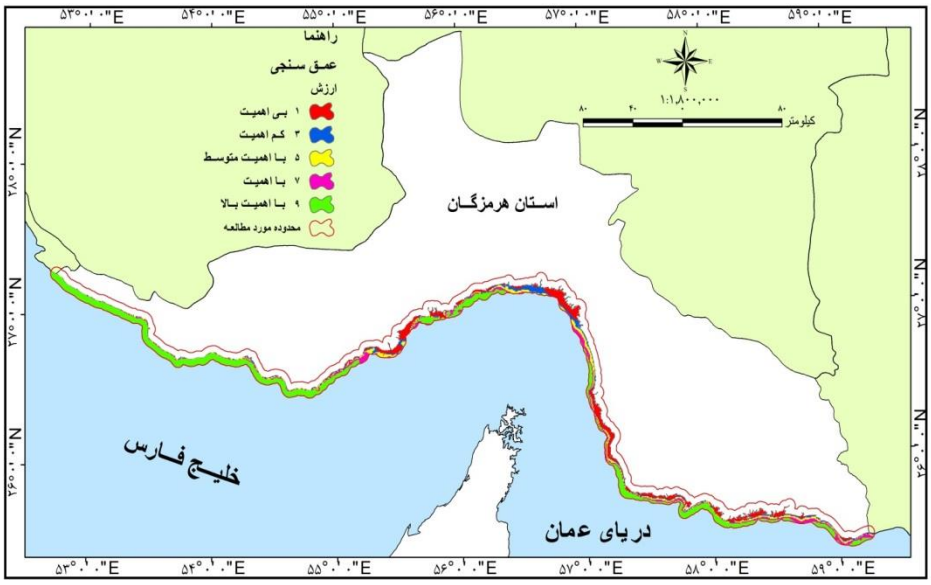

شکل۸ ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی شیب



www.SID.ir

Archive of SID






شکل۹. ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی عمق سنجی

جهت آماده‌سازی مدل خطی برای وزن دهی به هر یک از معیارهای ترجیحی اکولوژیک، پس از تعیین درصد اهمیت و درجه اهمیت معیارها، ضریب اهمیت نرمالایز آن‌ها محاسبه شد که عبارت‌اند از؛ مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی ۰/۱۸۱۳۷۰۳۱۲، مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی-دریایی ۰/۲۰۴۳۱۳۷۴۵، موقعیت تالاب‌ها ۰/۱۵۹۷۴۶۷۸۳، کیفیت آب دریا ۰/۱۹۱۰۴۲۰۹۷، عمق سنجی ۰/۱۴۷۱۳۵۹۸۴ و توپوگرافی (شیب مناسب) ۰/۱۱۶۳۹۱۰۷۸ (جدول ۳).

جدول۳. ضرایب اهمیت معیارها

| ردیف | زیرمعیار | شاخص | | درصد اهمیت معیار | درجه اهمیت معیار | ضریب اهمیت معیار | ضریب اهمیت نرمالایز شده معیار | کد حرفی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | مناطق حساس زیست‌محیطی خشکی | فاصله تا منطقه حفاظت‌شده | سایر مناطق حفاظتی | ۳۹/۹۷۶ | ۷/۶ | ۳۰۳/۸۱۷ | ۰/۱۸۱۳۷۰۳۱۲ | Environmentally sensitive areas of land (EL) |
| ۲ | مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی – دریایی | فاصله تا منطقه حفاظت‌شده | سایر مناطق حفاظتی | ۴۶/۲۵ | ۷/۴ | ۳۴۲/۲۵ | ۰/۲۰۴۳۱۳۷۴۵ | Environmentally sensitive areas of Coastal & Sea (ES) |
| | | فاصله تا ذخیره‌گاه زیست‌کره | | | | | | |
| | | فاصله تا خور | | | | | | |
| | | فاصله تا مصب | | | | | | |
| | | فاصله تا شاخاب‌ها | | | | | | |
| | | فاصله تا رودخانه‌های جاری | | | | | | |
| ۳ | موقعیت تالاب‌ها | فاصله تا عرصه‌های تالابی | | ۳۵/۲۱ | ۷/۶ | ۲۶۷/۵۹۵ | ۰/۱۵۹۷۴۶۷۸۳ | Location wetlands (LW) |
| ٤ | کیفیت آب دریا | دمای آب دریا | | ٤۱/۰۲۸ | ۷/۸ | ۳۲۰/۰۱۸٤ | ۰/۱۹۱۰٤۲۰۹۷ | Sea water quality (WQ) |
| | | شوری آب دریا | | | | | | |
| ۵ | عمق سنجی | عمق مناسب | | ۳٤/۲۳۲ | ۷/۲ | ۲٤٦/٤۷۰٤ | ۰/۱٤۷۱۳۵۹۸٤ | Bathymetry (BT) |
| ٦ | توپوگرافی (شیب مناسب) | دسترسی به شیب مناسب | | ۳۰/٤٦٤ | ٦/٤ | ۱۹٤/۹٦۹ | ۰/۱۱٦۳۹۱۰۷۸ | Access to suitable slope (SS) |



www.SID.ir

Archive of SID

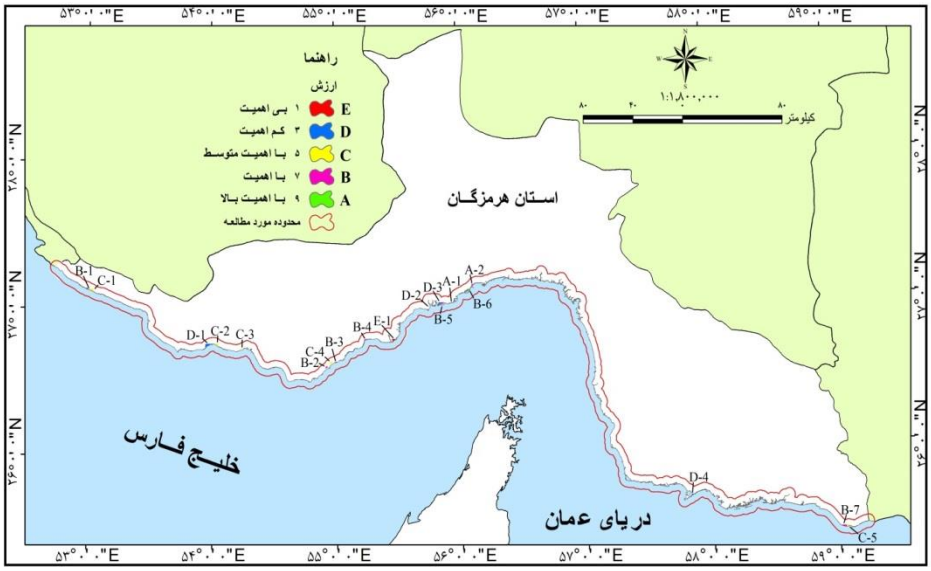


از میان معیارهای اکولوژیک ترجیحی، معیار مناطق حساس زیست‌محیطی ساحلی- دریایی بالاترین وزن و معیار توپوگرافی (شیب مناسب) کمترین وزن را به دست آورد. رابطه خطی بدست آمده جهت ترکیب معیارهای ترجیحی با توجه به کدهای حرفی تعریف شده در روش مکان‌یابی دلفی برای هر معیار اکولوژیک از رابطهٔ ۹ تعیین گردید.

[۹]

شناسایی مکان مناسب= (EL*0.181370312) +
(ES*0.204313745) + (LW* 0.159746783) +
(WQ*0.191042097) +(BT*0.147135984) +
(SS* 0.116391078)

با تلفیق لایه‌ها و همپوشانی لایه مناطق قطعی در سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه نهایی مکان‌یابی بر مبنای معیارهای اکولوژیک-زیست محیطی تهیه شد و سپس در ۵ طبقه، بی‌اهمیت با امتیاز ۱، کم‌اهمیت با امتیاز ۳، اهمیت متوسط با امتیاز ۵، بااهمیت با امتیاز ۷ و بااهمیت بالا با امتیاز ۹ طبقه‌بندی شد. پس از مرحله طبقه‌بندی، ۱۹ مکان در ۵ طبقه بر مبنای میزان اهمیت و اولویت استقرار شناسایی شد (شکل ۱۰). از ۱۹ مکان، ۱۶ مکان در منطقه ساحلی خلیج فارس، ۳ مکان در منطقه ساحلی دریای عمان شناسایی شد که با حروف انگلیسی به ترتیب اولویت نام‌گذاری شدند (جدول ٤). از لحاظ موقعیت مکانی، ۱۰ مکان در غرب، ٦ مکان در مرکز و ۳ مکان در منتهی‌الیه شرقی استان هرمزگان واقع شد. تراکم مکان‌های مناسب در غرب استان بالاتر از ناحیه مرکزی و شرقی است. نکته قابل توجه وجود ٦ مکان در اطراف شهر بندرعباس است، همچنین ۲ مکان با بالاترین امتیاز برابر با ۹ با عنوان A-1 و A-2 در اطراف شهر بندرعباس واقع شده‌اند. ۷ مکان نیز با اهمیت، ۵ مکان با اهمیت متوسط، ٤ مکان با اهمیت کم و یک مکان بی‌اهمیت شناخته شد.




شکل ۱۰. مناطق مستعد برای احداث واحدهای آب‌شیرین کن



www.SID.ir

Archive of SID



جدول۴. جدول ویژگی مکان‌های شناسایی شده

| ردیف | نام | امتیاز | رتبه | منطقه دریایی | موقعیت در استان هرمزگان | مختصات جغرافیایی | | مساحت (هکتار) | نزدیک‌ترین پهنه اکولوژیک و زیست‌محیطی | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | N | E | | نام | فاصله (متر) |
| ۱ | A-1 | ۹ | ۱ | خلیج فارس | غرب بندرعباس | ۲۷°۰۱′۲۷ ۲۸″ | ۵۵°۵۶′۱۸ ۱۲″ | ۲۷/۷ | جنگل حرا | ۳۰۰۰ |
| ۲ | A-2 | | | خلیج فارس | بندرعباس | ۲۷°۰۶′۳۹ ۳۲″ | ۵۶°۰۴′۲۳ ۳۰″ | ۱۱۸ | پستانداران دریایی | ۴۰۰۰ |
| ۳ | B-1 | | | خلیج فارس | بندر بستانو | ۲۷°۰۷′۲۸ ۹۶″ | ۵۳°۰۰′۳۱ ۳۱″ | ۱۸/۴ | پارک ملی نایبند | ۲۳۰۰۰ |
| ۴ | B-2 | | | خلیج فارس | بندر کنگ | ۲۶°۳۵′۳۰ ۲۹″ | ۵۴°۵۵′۴۰ ۷۸″ | ۱۴۳ | جلبکزار | ۱۰۰۰ |
| ۵ | B-3 | | | خلیج فارس | شرق بندر کنگ | ۲۶°۳۷′۴۰ ۹۷″ | ۵۴°۵۹′۲۹ ۳۳″ | ۳۶ | لاک‌پشت دریایی | ۱۰۰۰ |
| ۶ | B-4 | ۷ | ۲ | خلیج فارس | شمال شرق حشم هودو | ۲۶°۴۶′۳۸,۲۹″ | ۵۵°۱۳′۵۳ ۸۷″ | ۱۰۰ | جلبکزار | ۴۴۰۰ |
| ۷ | B-5 | | | خلیج فارس | غرب بندرعباس | ۲۷°۰۱′۱۵ ۶۰″ | ۵۵°۵۱′۳۱ ۰۰″ | ۱۶۲ | جنگل حرا | ۱۰۰۰ |
| ۸ | B-6 | | | خلیج فارس | بندرعباس | ۲۷°۰۸′۱۹ ۳۹″ | ۵۶°۰۶′۲۲ ۷۴″ | ۱۴۳ | پستانداران دریایی | ۴۰۰۰ |
| ۹ | B-7 | | | دریای عمان | منطقه میدانی | ۲۵°۲۴′۵۸ ۰۶″ | ۵۹°۰۲′۲۶ ۷۰″ | ۳۲۲ | خور کوچک | ۶۰ |
| ۱۰ | C-1 | | | خلیج فارس | بندر بستانو | ۲۷°۰۷′۲۳ ۲۰″ | ۵۳°۰۱′۵۷ ۷۷″ | ۳۳۳ | پارک ملی نایبند | ۲۴۲۰۰ |
| ۱۱ | C-2 | | | خلیج فارس | غرب بندر آفتاب | ۲۶°۴۵′۲۴ ۵۷″ | ۵۴°۰۲′۲۲ ۹۹″ | ۲۳۰ | منطقه حفاظت شده سراج | ۴۵۰۰ |
| ۱۲ | C-3 | ۵ | ۳ | خلیج فارس | غرب بندر چارک | ۲۶°۴۳′۲۲ ۱۶″ | ۵۴°۱۴′۲۲ ۳۰″ | ۸۱/۲ | جلبکزار | ۱۱۰۰ |
| ۱۳ | C-4 | | | خلیج فارس | شرق بندر گنگ | ۲۶°۳۷′۲۶ ۹۳″ | ۵۴°۵۷′۵۵ ۸۷″ | ۱۶۱ | جلبکزار | ۱۰۰۰ |
| ۱۴ | C-5 | | | دریای عمان | منطقه میدانی | ۲۵°۲۴′۵۵ ۵۲″ | ۵۹°۰۳′۱۷ ۷۹″ | ۲۸۷ | خور کوچک | ۱۵۰ |
| ۱۵ | D-1 | | | خلیج فارس | بندر آفتاب | ۲۶°۴۴′۵۵ ۲۲″ | ۵۳°۵۷′۴۴ ۳۷″ | ۶۱۲ | منطقه حفاظت شده سراج | ۰ |
| ۱۶ | D-2 | ۳ | ۴ | خلیج فارس | بندر پل | ۲۶°۵۹′۵۷ ۰۸″ | ۵۵°۴۵′۱۱ ۲۴″ | ۸/۳۷ | جنگل حرا | ۱۰۰۰ |
| ۱۷ | D-3 | | | خلیج فارس | غرب بندرعباس | ۲۷°۰۱′۱۷ ۵۸″ | ۵۵°۵۰′۲۶ ۳۴″ | ۱۷۱ | رود کر | ۴۶۰ |
| ۱۸ | D-4 | | | دریای عمان | شرق بندر جاسک | ۲۵°۴۰′۲۹ ۲۹″ | ۵۷°۴۹′۴۹ ۸۹″ | ۱۳۴ | پستانداران دریایی | ۳۲۰۰ |
| ۱۹ | E-1 | ۱ | ۵ | خلیج فارس | جنوب شرق سایه خوش | ۲۶°۴۶′۳۰ ۹۶″ | ۵۵°۲۷′۴۳ ۴۰″ | ۲۰۱ | منطقه حفاظت شده حرا | ۰ |



www.SID.ir

Archive of SID



## بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش شناسایی مناطق مناسب جهت امکان استقرار سیستم‌های آب‌شیرین‌کن با توجه به پهنه‌های حساس اکولوژیک-زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفت. تاکنون مطالعات انجام شده در سطح ملی و جهانی در رابطه با مکان‌یابی واحدهای آب‌شیرین‌کن فقط بر مبنای معیارهای اکولوژیک و زیست‌محیطی صورت نگرفته است. طبق مطالعه باصره و همکاران (۳) معیار کیفیت آب دریا و معیار محیط زیست ساحلی از معیارهای بااهمیت شناخته شده‌اند که با نتایج مطالعه حاضر سازگار است. معیارهای کیفیت آب دریا و شیب ساحلی در مطالعات کر و همکاران (۷) دارای اهمیت شناخته شده‌اند که با نتایج مطالعه حاضر سازگار است. بررسی نتایج بدست آمده از شناسایی مکان‌های مستعد بر مبنای معیارهای اکولوژیک-زیست محیطی نشان داد که ۱۹ مکان دارای ارزش مکانی جهت احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن می‌باشند. از میان ۱۹ مکان شناسایی شده مکان A-1 و مکان A-2 بالاترین ارزش مکانی و رتبه را بدست آوردند. نزدیک‌ترین پهنه اکولوژیک نسبت به مکان A-1 جنگل‌های حرا در فاصله ۳۰۰۰ متری و نسبت به مکان A-2 پستانداران دریایی در فاصله ٤۰۰۰ متری است که با توجه به فاصله مناسب این مکان‌ها از زیستگاه‌ها احتمال تأثیرات منفی پایین است. پارک ملی نابند به ترتیب در فاصله ۲۳۰۰۰ متری و ۲٤۲۰۰ متری مکان‌های B-1 و C-1 واقع شده‌اند. مکان‌های B-2، B-4، C-3، C-4 در فاصله ۱۰۰۰ متری و بیش از ۱۰۰۰ متری از جلبکزارهای دریایی، مکان B-3 در فاصله ۱۰۰۰ متری از لاک‌پشت‌های دریایی، مکان‌های B-5 و D-2 در فاصله ۱۰۰۰ متری از جنگل‌های حرا و مکان‌های B-6 و D-4 در فاصله بیش از ۱۰۰۰ متری از پستانداران دریایی واقع شده‌اند بنابراین مکان‌های ذکر شده در خارج از حریم تعیین شده نسبت به مناطق قطعی واقع شده‌اند. مکان‌های B-2 و C-4 واقع در فاصله ۱۰۰۰ متری از جلبکزارهای دریایی، به علت موقعیت زیستگاه جلبکزارهای دریایی نسبت به ۲ مکان مذکور که تمام منطقه ساحلی منتهی به این دو مکان توسط جلبکزارهای دریایی پوشیده است بنابراین تأثیرات منفی بر این زیستگاه‌ها بالا است (۱۷). موقعیت جنگل‌های حرا نیز نسبت به مکان D-2 به گونه‌ای است که تمام منطقه ساحلی منتهی به این مکان توسط جنگل‌های حرا، پوشیده است بنابراین احتمال اثرات منفی ناشی از واحدهای آب‌شیرین‌کن بر این زیستگاه بالا است (۱۰). نزدیک‌ترین زیستگاه به مکان‌های B-7 و C-5 خور بسیار کوچک با اهمیت زیست‌محیطی پایین در منطقه میدانی است که در فاصله ٦۰ متری و ۱۵۰ متری از این مکان‌ها قرار دارد. رود کر نیز در فاصله ٤٦۰ متری از مکان D-3 در جریان است. منطقه حفاظت‌شده سراج نیز در فاصله ٤۵۰۰ متری از مکان C-2 واقع است، اما نسبت به مکان D-1 محدوده کوچکی از این مکان در منطقه حفاظت‌شده سراج واقع است و تمام محدوده مکان E-1 که کمترین امتیاز و پایین‌ترین رتبه را کسب کرده است نیز در محدوده منطقه حفاظت‌شده حرا شناسایی قرار دارد که با توجه قوانین زیست‌محیطی حاکم دارای منع قانونی نیست (۸)؛ اما با توجه به این موقعیت مکان E-1 و پوشیدن شدن تمام منطقه ساحلی این مکان توسط جنگل‌های حرا احتمال اثرات منفی بر درختان حرا بالا است (۱٦). در مقایسه با نتایج بدست آمده از مطالعه فوق، بررسی نتایج پژوهش صورت گرفته در مطالعات سپهر و همکاران (۳٤)، در مجموع ٦۳ مکان مورد شناسایی قرار گرفت که ۲۷ مکان دارای اهمیت بسیار بالا می‌باشند که در مقایسه با پژوهش حاضر تعداد مکان‌های بیشتر مورد شناسایی قرار گرفت که در ۸ مکان نیز با مطالعه حاضر مشترک است. در مطالعات سپهر و همکاران (۳٤) در منطقه ساحلی خلیج فارس ٤٦ مکان شناسایی شد که ۲۰ مکان دارای اهمیت بسیار بالا می‌باشند اما در مطالعه حاضر در منطقه ساحلی خلیج فارس ۱٦ مکان شناسایی شد که ۲ مکان دارای اهمیت بسیار بالا می‌باشند. در مطالعات سپهر و همکاران (۳٤) در منطقه ساحلی در عمان ۱۲ مکان که ٦ مکان دارای اهمیت بسیار بالا می‌باشند و در مقایسه با مطالعه حاضر در منطقه ساحلی دریای عمان ۳ مکان مورد شناسایی قرار گرفت. در مقایسه با نتایج به دست آمده از مطالعه باصره و همکاران (۳)، مکان‌های شناسایی شده در ۳



www.SID.ir

Archive of SID



منطقه بندرعباس، بندر کنگ- لنگه و پارسیان نیز مشترک می باشند.

نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که شناسایی مکان‌های مناسب بر مبنای معیارهای اکولوژیک-زیست‌محیطی، باعث شناسایی مناطق مناسب با کمترین آثار سوء اکولوژیک-زیست محیطی می‌شوند؛ و اکثر ۱۹ مکان شناسایی‌شده جهت احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن در منطقه ساحلی استان هرمزگان در شمال خلیج فارس و دریای عمان در مناسب‌ترین موقعیت قرار دارند و در صورت احداث واحدهای آب‌شیرین‌کن در این مکان‌ها کمترین آثار مخرب بر پهنه‌های حساس اکولوژیک و محیط‌زیست منطقه موردمطالعه وارد می‌شود. با توجه به مشکلات متعددی که واحدهای آب‌شیرین‌کن برای محیط زیست و حتی جوامع محلی ساکن ایجاد می‌نمایند، لذا انجام ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) در مناطق شناسایی شده در رفع و کاهش مشکلات زیست‌محیطی احتمالی می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود. نیز در صورت نیاز جهت استقرار واحدهای شیرین سازی آب دریا، لازم است انتخاب نوع مکانیزم آب‌شیرین‌کن در هر یک از مکان‌های شناسایی شده با توجه به سنجش‌های زیست‌محیطی دقیق صورت گیرد.

## منابع مورد استفاده


۱. اسدی، م. و س. جهانبخش اصل. ۱۳۹٤. شناسایی مکان‌های مناسب احداث نیروگاه بادی در استان آذربایجان شرقی با روش فازی- سلسله مراتبی (FAHP). سنجش از دور وسامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ٦(٤): ۹۵-۱۰۹.

۲. آندون پطروسیانس، ه.، ا. دانه‌کار، س. اشرفی و ج. فقهی. ۱۳۹۲. کاربرد روش دلفی در اولویت بندی معیارهای انتخاب عرصه های مناسب توسعه جنگل های مانگرو (مطالعه نمونه: جنگل‌های حرا). محیط زیست و توسعه، ٤(۷): ۳۷-٤۸.

۳. باصره، ن.، م. محمدی‌زاده و ا. سخاوتی. ۱۳۹۲. اولویت‌بندی جهت انتخاب مناطق مناسب احداث آب‌شیرین‌کن در مناطق ساحلی غرب استان هرمزگان با استفاده از روش تاپسیس. مجموعه مقالات سومین همایش ملی سلامت، محیط زیست و توسعه پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس. ۳۰ بهمن ماه الی ۱ اسفند ماه.

٤. بهزادی، س.، ع. سالارپوری، م. درویشی، ب. دقوقی، ش. صیدمرادی و ح. رامشی. ۱۳۹۰. مطالعه جوامع زیستی به منظور استقرار زیستگاه مصنوعی در آبهای استان هرمزگان (خلیج فارس). مجله علمی شیلات، ۲۰(۳): ۲۳-۳۲.

۵. زیاری، ک.، ک. موسی‌خانی، ش. اباذرلو و س. اباذرلو. ۱۳۹۱. مکان‌یابی دفن مواد زائد جامد شهری با استفاده از مدل (AHP) (نمونه موردی شهرستان جلفا). جغرافیا و مطالعات محیطی، ۱(۳): ۱٤-۲۸.

٦. علی‌پور، ح.، ا. ملکیان، م. خیرخواه زرکش و س. قره‌چلو. ۱۳۹٤. استفاده از روش دلفی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی پخش سیلاب. مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان، ٤(۹): ۱۱-۲۲.

۷. کر، ی.، ح. ر. کشفی، ا. تکدستان و م. ه. مهدینژاد. ۱۳۹۰. مکان‌یابی احداث مجتمع‌های آب‌شیرین‌کن در روستاهای جزیره قشم و اولویت‌بندی آن‌ها. کنفرانس ملی بهره‌برداری از آب دریا. مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، کرمان. ۱۳ الی ۱٤ دی ماه.

۸. مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست. ۱۳۵٤. آیین‌نامه اجرایی قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست، اصلاحیه ۱۳۷٤. یازمان حفاظت محیط زیست. ۹ صفحه.

۹. یزدانی، م.، س. م. منوری، ق.ع. عمرانی، م. شریعت و س. م. حسینی. ۱۳۹٤. ارزیابی تناسب محل‌های دفن پسماند شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعهٔ موردی: غرب استان مازندران). سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ٦(۱): ۳۱-٤٦.

10. Alhrari MS, Agha K, Alghoul SK. 2014. Development of Decision Support System for Optimal Site Selection of Desalination Plants. Journal of Mechanical and Civil Engineering, 11(6): 84-90.

11. Asadpour G. 2015. Evaluating the geochemistry of Bam salt dome in Hormozgan Province, Iran. Pollution, 1(1): 95-101.

12. Behnam P, Shafii MB. 2016. Examination of a solar desalination system equipped with an air bubble column humidifier, evacuated tube collectors and thermosyphon heat pipes. Desalination, 397: 30-37.




www.SID.ir

Archive of SID



13. Braulik GT, Ranjbar S, Owfi F, Aminrad T, Dakhteh SMH, Kamrani E, Mohsenizadeh F. 2010. Marine mammal records from Iran. Journal of Cetacean Research and Management, 11(1): 49-64.
14. Dawoud MA. 2012. Environmental impacts of seawater desalination: Arabian Gulf case study. International Journal of Environment and Sustainability, 1(3): 22-37.
15. Harley CD, Randall Hughes A, Hultgren KM, Miner BG, Sorte CJ, Thornber CS, Rodriguez LF, Tomanek L, Williams SL. 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. Ecology Letters, 9(2): 228-241.
16. Hasanzadeh M, Danehkar A, Azizi M. 2013. The application of Analytical Network Process to environmental prioritizing criteria for coastal oil jetties site selection in Persian Gulf coasts (Iran). Ocean & Coastal Management, 73: 136-144.
17. Höpner T, Windelberg J. 1997. Elements of environmental impact studies on coastal desalination plants. Desalination, 108(1): 11-18.
18. Kallali H, Anane M, Jellali S, Tarhouni J. 2007. GIS-based multi-criteria analysis for potential wastewater aquifer recharge sites. Desalination, 215(1): 111-119
19. Lee WW, Bae SJ, Jung YH, Yoon HJ, Jeong YH, Lee JI. 2017. Improving power and desalination capabilities of a large nuclear power plant with supercritical CO 2 power technology. Desalination, 409: 136-145.
20. Liu T-K, Sheu H-Y, Tseng C-N. 2013. Environmental impact assessment of seawater desalination plant under the framework of integrated coastal management. Desalination, 326: 10-18.
21. Liu Y, Yu D, Jiang J, Yu X, Yao H, Xu M. 2017. Experimental and numerical evaluation of the performance of a novel compound demister. Desalination, 409: 115-127.
22. Locarnini RA, Mishonov AV, Antonov JI, Boyer TP, Garcia HE, Baranova OK, Zweng MM, Paver CR, Reagan JR, Johnson DR, Hamilton M, Seidov D. 2013. World Ocean Atlas 2013, Volume 1: Temperature. S. Levitus, Ed., A. Mishonov Technical Ed.; NOAA Atlas NESDIS 73, 40 pp.
23. Madani K. 2014. Water management in Iran: what is causing the looming crisis? Journal of Environmental Studies and Sciences, 4(4): 315-328.
24. Mafi-Gholami D, Feghhi J, Danehkar A, Yarali N. 2015. Classification and prioritization of negative factors affecting on mangrove forests using Delphi method (Case study: Mangrove Forests of Hormozgan Province of Iran). Advances in Bioresearch, 6(3): 78-92.
25. Mafi-Gholami D, Feghhi J, Danehkar A, Yarali N. 2015. Prioritizing stresses and disturbances affecting mangrove forests using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP). Case study: mangrove forests of Hormozgan Province, Iran. Advances in Environmental Sciences, 7(3): 442-459.
26. Mousavi SH, Danehkar A, Shokri MR, Poorbagher H, Azhdari D. 2015. Site selection for artificial reefs using a new combine Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) tools for coral reefs in the Kish Island–Persian Gulf. Ocean & Coastal Management, 111: 92-102.
27. Nouri J, Fatemi M, Danekar A, Fahimi F, Karimi D. 2009. Determination of environmentally sensitive zones along Persian Gulf coastlines through geographic information system. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7(2): 718-725.
28. Nowacek DP, Thorne LH, Johnston DW, Tyack PL. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. Mammal Review, 37(2): 81-115.
29. Petrosian H, Kar AD, Ashrafi S, Feghhi J. 2016. Investigating Environmental Factors for Locating Mangrove Ex-situ Conservation Zones Using GIS Spatial Techniques and the Logistic Regression Algorithm in Mangrove Forests in Iran. Polish Journal of Environmental Studies, 25(5): 2097-2106.
30. Reddy K, Sharon H. 2016. Active multi-effect vertical solar still: Mathematical modeling, performance investigation and enviro-economic analyses. Desalination, 395: 99-120.
31. Renolds R. 1993. Physical Oceanography of the Persian Gulf Strait of Hormoz and Gulf of Oman Results from the Expedition. Marine Pollution, 27: 32-60.
32. Sale PF, Feary DA, Burt JA, Bauman AG, Cavalcante GH, Drouillard KG, Kjerfve B, Marquis E, Trick CG, Usseglio P. 2011. The growing need for sustainable ecological management of marine communities of the Persian Gulf. AMBIO: A Journal of the Human Environment, 40(1): 4-17.



www.SID.ir

Archive of SID



33. Sanchez-Lizaso JL, Romero J, Ruiz J, Gacia E, Buceta JL, Invers O, Torquemada YF, Mas J, Ruiz-Mateo A, Manzanera M. 2008. Salinity tolerance of the Mediterranean seagrass Posidonia oceanica: recommendations to minimize the impact of brine discharges from desalination plants. Desalination, 221(1-3): 602-607.
34. Sepehr M, Fatemi S, Danehkar A, Mashinchian Moradi A. 2017. Application of Delphi method in site selection of desalination plants. Global Journal of Environmental Science and Management, 3(1): 89-102.
35. Sharifi N, Danehkar A, Etemad V, Mahmoudi B. 2011. Identification and Prioritization of Criteria Used for Selecting Protected Areas in Forest Ecosystems Case Study: Iran's Hyrcanian Forests. Environment and Natural Resources Research, 1(1): 189-200.
36. Zhang X, Kan W, Jiang H, Chen Y, Cheng T, Jiang H, Hu X. 2017. Capillary-driven low grade heat desalination. Desalination, 410: 10-18.



www.SID.ir

Archive of SID

RS & GIS for Natural Resources
(Vol. 8/ Issue 1) spring 2017
Indexed by ISC, SID, Magiran and Noormags
http://girs.iaubushehr.ac.ir

# Identify the suitable locations for the establishment of desalination plants due to environmental sensitive areas in the coastal area of Hormozgan province

**M. Sepehr [1], A. Danehkar [2*], S. M. R. Fatemi [3], A. Mashinchian Moradi [4]**

1. PhD. Graduated of Marine Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assoc. Prof. College of Natural Resources, University of Tehran
3. Assoc. Prof. Faculty of Marine Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
4. Assis. Prof. Faculty of Marine Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**ARTICLE INFO**

***Article history:***
Received 26 February 2017
Accepted 17 May 2017
Available online 31 May 2017

***Keywords:***
Site selection
Desalination
Environmental
Hormozgan Province

**ABSTRACT**

Many countries in the world are facing the crisis caused by scarcity of water resources. One of the strategies for coping with this crisis, which is considered a suitable way of restoring fresh water resources, is construction of water desalination plants. However, despite the numerous advantages of desalination plants, their effluents have undesirable effects on the environment. The present research intended to locate suitable sites for constructing water desalination plants by taking into account the environmental sensitive zones. After developing the layers in a geographical information system, a distance map of each layer was developed. Criteria were weighted during the Delphi process. The geographical layers of each criterion were evaluated and classified in five categories. The layers of the criteria were normalized based on the coefficients of importance, integrated during their linear application, and reclassified in five categories. Nineteen suitable sites were identified for construction of water desalination plants by integrating the layers and through preparing the final layer. By reclassifying and reevaluating the final map, 2 high important locations, 7 important locations, 5 Middle important locations, 4 less important locations, 1 unimportant location. 2 high important locations were located in the coastal areas of the Bandar Abbas City. 16 were located in the coastal areas of the Persian Gulf, and three were in the coastal areas of the Sea of Oman.

* Corresponding author e-mail address: afdanehkar@gmail.com



www.SID.ir