Archive OF SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین نمودن آسیب پذیری منطقه ساحلی نسبت به نوسانات آب دریا، ابزاری برای تصمیم گیری

مریم سعید صبائی
کارشناس ارشد محیط زیست
sabaee_220@yahoo.com

دکتر افشین دانه کار
استادیار دانشکده منابع طبیعی
دانشگاه تهران
a_danehkar@yahoo.com

دکتر علی اصغر درویش صفت
دانشیار دانشکده منابع طبیعی
دانشگاه تهران
adarvish@ut.ac.ir

عبدالعظیم قانقرمه
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات
دریای خزر، ساری
a.ghanghermeh@yahoo.com

چکیده

مطالعات انجام شده در سواحل جنوبی دریای خزر مشخص می سازد که بخش هایی از مناطق ساحلی به طور جدی به وسیله پدیده بالا آمدن آب دریا در ۲۵ سال اخیر مورد تهدید قرار گرفته است. بنابراین مطالعه حاضر می تواند نقطه شروعی برای حمایت از برنامه های مدیریت منطقه ساحلی در سواحل جنوبی دریای خزر از طریق تعیین، ارزیابی و طبقه بندی حساسیت و آسیب پذیری منطقه ساحلی نسبت به بالا آمدن سطح ارتفاع آب باشد. این مهم با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و به منظور تعیین یک شاخص ترکیبی آسیب پذیری ساحلی (CVI) به دست آمده است. این شاخص شامل ۵ متغیر است که به توصیف دو بعد طبیعی و انسان منشا تاثیرگذار بر منطقه ساحلی می پردازد. به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی (ArcMap 9)، این متغیرها به منظور ایجاد یک شاخص واحد آسیب پذیری طبقه بندی، وزن گذاری و ترکیب شدند. شاخص نهائی به توصیف ۴ طبقه از آسیب پذیری کم تا خیلی زیاد در منطقه ساحلی نسبت به بالا آمدن سطح ارتفاع آب پرداخته است.

نتایج به دست آمده از این مطالعه در نهایت در سه نقشه که نشان دهنده آسیب پذیری طبیعی، انسان منشا و ترکیبی (کل) منطقه ساحلی در استان گیلان است معرفی شد. در این مرحله این شاخص می تواند به عنوان ابزار کاربردی، آسان و قابل اعتمادی برای اندازه گیری و توصیف میزان حساسیت منطقه ساحلی نسبت به نوسانات آب دریا باشد.

واژه های کلیدی

دریای خزر- آسیب پذیری ساحلی- بالا آمدن آب دریا- سیستم اطلاعات جغرافیائی- مدیریت منطقه ساحلی.

کلیات

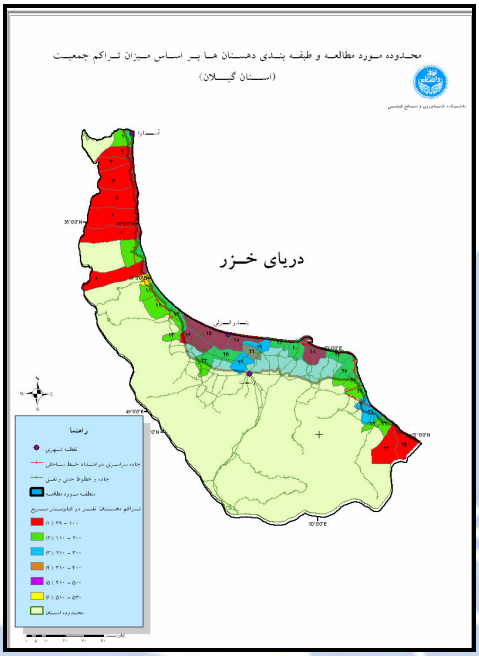
هدف از معرفی مدل فوق خلاصه سازی متغیرهای اساسی در ارزیابی خطر آسیب پذیری در نواحی ساحلی نسبت به بالا آمدن آب دریا است. این ارزیابی نیازمند آگاهی ار ارتباط بین شماری از متغیرهای طبیعی و انسان منشاء است. ترکیب متغیرهای طبیعی و انسان منشاء در نهایت دستیابی به روش یکپارچه در تعیین وضعیت زیست محیطی منطقه ساحلی را ممکن می سازد، که می تواند وسیله ای برای تعیین استراتژیها و ابزاری برای مدیریت زیست محیطی در منطقه ساحلی باشد. روش های متعددی برای تعیین آسیب پذیری در منطقه ساحلی وجود دارد که بیشتر آنها بر چند نکته که در ادامه گفته می شود اتفاق نظر دارند: (۱) منطقه ساحلی هرگز به صورت یکنواخت عمل نمی کند. (۲) ارزیابی منطقه ساحلی نیازمند یکپارچه سازی انواع مختلف داده ها و اطلاعات است. (۳) نتیجه حاصل از ارزیابی آسیب پذیری منطقه ساحلی نسبت به خطرات طبیعی باید به برنامه ریزی و مدیریت منطقه فوق کمک نماید (اسلافزتین، ۲۰۰۵). جهت تسهیل در یکپارچه سازی و دستیابی به قالبی ساده از مجموعه متنوع متغیرهای مورد استفاده در بررسی وضعیت منطقه ساحلی، شاخص های متنوعی ایجاد شده است (کوپر و مک لافلین، ۱۹۹۸). یکی از این شاخص ها (CVI) است. این کلمه مخفف عبارت شاخص آسیب پذیری ساحلی است که می تواند به عنوان وسیله ای جهت اجماع بین متغیرهای پراکنده و تاثیرگذار در ارزیابی خطر آسیب پذیری ساحلی باشد که در نهایت یک شاخص واحد را نتیجه می دهد. در این روش متغیرها می توانند انعکاسی از خصوصیات طبیعی و انسان منشاء منطقه باشند که در آسیب پذیری منطقه فوق نسبت به خطرات طبیعی (بالا آمدن سطح ارتفاع آب) موثر هستند.

سواحل جنوبی دریای خزر (ساحل ایران)- منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

ناحیه ساحلی در قسمت جنوبی دریای خزر در ایران هلالی شکل است. طول خط ساحلی در این بخش حدود ۸۱۷ کیلومتر است. محدوده مورد مطالعه از ارتفاع صفر تا سی متری پائین تر از سطح متوسط آب دریاهای آزاد را شامل می شود. این ناحیه بر اساس تقسیمات کشوری ایران به سه استان گیلان، مازندران و گلستان تقسیم می گردد. که در این میان محدوده مورد مطالعه شامل استان گیلان است که کوچکترین این سه استان بوده و در حدود ۲۲۸۹۵۷ هکتار از آن را شامل می شود. این بخش شامل ۳۵ دهستان ساحلی است. شکل(۱) نشان دهنده این محدوده است.



شکل(۱) طبقه بندی دهستان‌های استان گیلان بر اساس تراکم جمعیت (اعداد موجود در نقشه گویای دهستان های ساحلی است ۱- ویرمونی، ۲- لوندویل، ۳- چلوند، ٤- چوبر، ٥- حویق، ٦- خطبه سرا، ۷- لیسار، ۸- ساحلی جوکندان، ۹- طولارود، ۱۰- اسالم، ۱۱- خاله سرا، ۱۲- دیناچال، ۱۳- گیل دولاب، ١٤- شیخ نشین، ١٥- چهار فریضه، ١٦- ضیابر، ۱۷- کسماء، ۱۸- هندوخاله، ۱۹- لیجارکی حسن رود، ۲۰- پیربازار، ۲۱- چوگام، ۲۲- چاپارخانه، ۲۳- حاجی بکنده خشکبیجار، ٢٤- علی آباد زیباکنار، ٢٥- کیاشهر، ٢٦- دهگاه، ۲۷- شیرجوپشت، ۲۸- چاف، ۲۹- گل سفید، ۳۰- رضامحله، ۳۱- چینی جان، ۳۲- ماچیان، ۳۳- بی بالان، ٣٤- سیاهکلرود، ٣٥- اوشیان).

محدودیت ها

۱- عدم اطمینان درباره سناریوهای پیشنهادی سطح ارتفاع آب دریای خزر

یکی از محدودیت ها عدم اطمینان در زمینه وضعیت آینده سطح ارتفاع آب دریای خزر است. سطح ارتفاع آب این دریا در بعد زمان و مکان متغیر است. فاکتورهای زیادی به عنوان عوامل تاثیرگذار در بالا آمدن سطح ارتفاع آب دریا معرفی شده اند چون تخلیه آب رودخانه ها، آب زیرزمینی، تبخیر و تعرق از دریا و ... اگرچه دلایل تغییر در ارتفاع آب دریا شناسائی شده اند اما پیش بینی های انجام شده در خصوص تعادل سطح ارتفاع آب با دانش فعلی امکان پذیر نیست. بنابراین هنوز تردیدهای زیادی در مورد پیش بینی های انجام شده در خصوص وضعیت سطح ارتفاع آب این دریا وجود دارد. علی رغم این عدم اطمینان ها مشخص است که بالا آمدن سطح ارتفاع آب، مشکلات زیادی چون آبگرفتگی دشت های ساحلی، تالاب ها و تخریب ساختارهای انسانی و در نهایت آلودگی سیستم ساحلی را در پی خواهد داشت.

۲- محدودیت در تهیه مدل رقومی ارتفاع

مسئله دوم در ارتباط با محدودیت داده ها در تهیه مدل رقومی ارتفاع چون نبود بنچ مارک و وضعیت مقعر رو به بالای نیم رخ ساحلی است، که موجب می شود از سلول های ارتفاعی موجود در نقشه ارتفاعی، ارتفاع بیشتری نسبت به ارتفاع واقعی در منطقه ساحلی را تخمین زد و بنابراین میزان حساسیت ناحیه ساحلی را کمتر برآورد کرد. همچنین مبنا و مقیاس به کار رفته در نقشه های رقومی توپوگرافی و هیدروگرافی با هم متفاوت است. نقشه های توپوگرافی بر مبنای WGS 84 و مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و نقشه های هیدروگرافی بر مبنای اروپائی ۱۹۵۰ و مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ است. اما

www.SID.ir

Archive of SID

علی رغم این محدودیت ها مدل رقومی ارتفاع به کمک خطوط و نقاط ارتفاعی موجود در نقشه های توپوگرافی و هیدروگرافی به عنوان تنها داده های موجود تهیه شده است.

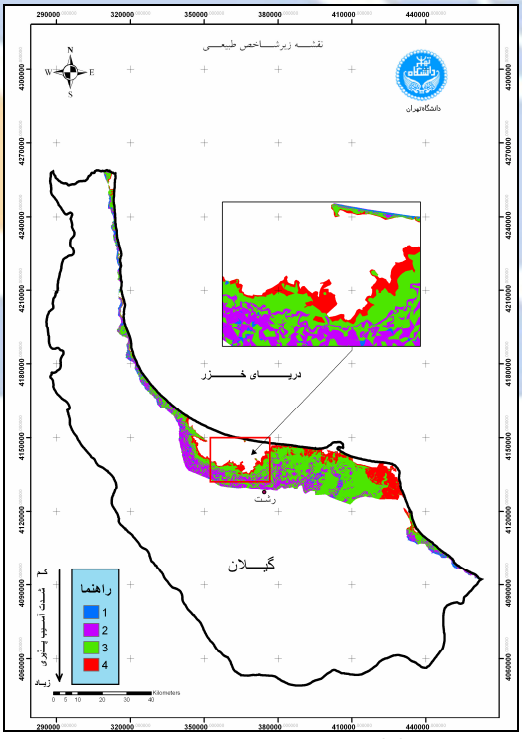
روش تحقیق

گام نخست تهیه نقشه پایه بود که از درون یابی بین خطوط و نقاط ارتفاعی موجود بر روی نقشه های توپوگرافی به دست آمد. اگرچه فاصله ۵ متری خطوط تراز باعث می شود که نقشه مدل رقومی ارتفاعی حاصل از آن از صحت درون یابی مورد نظر برخوردار نباشد اما این تنها داده موجود در زمان مطالعه فوق بوده است. بنابراین خطوط ارتفاعی توپوگرافی از روی نقشه های دوبعدی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری استخراج و در نهایت مدل رقومی ارتفاع از آن تهیه شد.

شاخص آسیب پذیری ساحلی (CVI) در واقع وسیله ای جهت اجماع بین شماری از متغیرهای جداگانه برای تهیه شاخص واحد است. این متغیرها ترکیبی از خصوصیات انسان منشاء یا طبیعی هستند که در مجموع انعکاسی از آسیب پذیری ساحلی ناشی از خطرات طبیعی محتمل بر محیط ساحلی می باشند. در این تحقیق برای دستیابی به یک شاخص آسیب پذیری واحد ۵ متغیر در قالب دو بعد یا زیرشاخص طبیعی (NCVI) و انسان منشاء (HCVI) به کار رفت. این متغیرها مدل رقومی ارتفاع، شیب، شکل زمین یا لندفرم ساحلی در زیرشاخص طبیعی، همچنین فاصله از جاده و کاربری زمین در زیرشاخص انسان منشاء بود. هر متغیر در ۶ طبقه ۱ تا ۶ وزن دهی شد به طوریکه عدد ۶ نشان دهنده بیشترین آسیب پذیری و عدد ۱ نشان دهنده کمترین آسیب پذیری آن متغیر نسبت به بالا آمدن سطح ارتفاع آب است. سپس متغیرها در زیرشاخص های جداگانه دسته بندی شده و بر اساس فرمول زیر ترکیب شدند.

$$CVI = \sqrt{(a_1 * a_2 * .... a_n)}/n$$

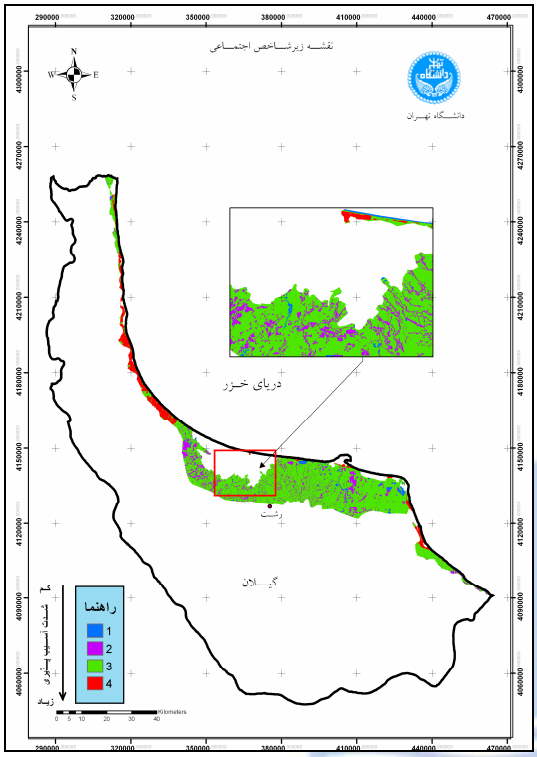
در این فرمول CVI زیر شاخص آسیب پذیری طبیعی و یا انسان منشاء، a_n متغیرهای طبقه بندی شده مورد استفاده در هر زیرشاخص و n تعداد متغیرها است. در نهایت شاخص آسیب پذیری نهائی (TCVI) ترکیبی از دو زیرشاخص فوق بوده که بازگو کننده ۴ طبقه با آسیب پذیری نسبی کم، متوسط، بالا و بسیار بالا بر اساس طبقه بندی چارکی ارزش های موجود در نقشه نهائی است. نقشه ۲، ۳ و ۴ نشان دهنده زیرشاخص طبیعی، انسان منشاء و در نهایت شاخص آسیب پذیری کل ساحلی است.



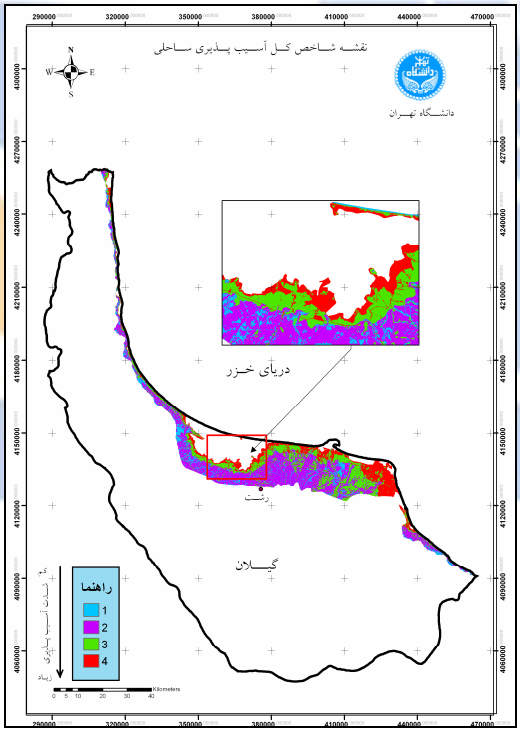
شکل (۲) نقشه طبقه بندی زیرشاخص طبیعی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۳) نقشه طبقه بندی زیرشاخص انسان منشاء



شکل (٤) نقشه شاخص آسیب پذیری کل ساحلی

www.SID.ir

Archive of SID

طبقه بندی داده ها

جداول (۲) و (۳) نشان دهنده پنج متغیری هستند که در قالب دو بعد (طبیعی و انسان منشاء) به کار گرفته شده اند. اگر چنانچه ارزش متغیرها واقعی باشد بازگو کننده شدت آسیب پذیری و طبقه بندی آن بر اساس دامنه ارزش ارائه شده است. در حالیکه متغیر غیرعددی شکل زمین (لندفرم) به صورت عددی و بر اساس ایستادگی نسبی هر کدام از اشکال و ساختارهای ساحلی نسبت به فرسایش ارزش گذاری می شود. متغیر شیب بر اساس روش تکه های طبیعی (Natural Break) (که بر پایه روش آماری Jenks optimization که هدف آن کاستن از واریانس ارزش ها در هر کلاس است) طبقه بندی می شود (Esri, 1997). متغیر توپوگرافی تقریبا بر اساس ارتفاعات بحرانی آب دریای خزر اما در کلاس های مساوی طبقه بندی شده است. متغیر کاربری اراضی بر اساس سود و معنا دار بودن اقتصادی احتمالی و یا نسبی هر کاربری طبقه بندی شده است (اگر چه ارزش زمین به روش های مختلفی چون ارزش پولی آن، هزینه جایگزینی، ارزش زیبائی شناختی و یا حفاظتی قابل طبقه بندی است اما این روش ها اغلب زمان بر و پر هزینه هستند. بنابراین در این مطالعه ارزش زمین بسیار ساده و نسبی بر اساس سود اجتماعی– اقتصادی نظری و احتمالی آن تعیین شد. درخصوص متغیر جاده، در ایران در قانون حریم ساحلی، اهمیت خاصی به جاده و موقعیت آن داده شده به طوریکه بر اساس قانون مورد نظر وقتی که حریم به جاده سراسری برخورد می کند فاکتور اصلی در تعیین حریم نه الزامات موجود در مشخص کردن آن، بلکه جاده است. بنابراین در این مطالعه و در خصوص متغیر جاده مناطقی که در جهت رو به دریای جاده سراسری ممتد با نوار ساحلی قرار داشتند در طبقه ارزش ۶ و سایر مناطقی که در جهت رو به خشکی قرار گرفته بودند بر اساس فاصله خود از جاده در طبقات پائین تر ارزش گذاری شدند.

جدول شماره(۲) زیرشاخص طبیعی

متغیرها	1	2	3	4	5	6
توپوگرافی (متر)	*>-23/5*	*-24/5 to -23/5*	*-25/5 to -24/5*	*-26/5 to -25/5*	*-27/5 to -26/5*	*-31/5 to -27/5*
شیب (متر)	*10/40- 54/14*	*5/10- 10/40*	*2/55- 5/10*	*1/06- 2/55*	*0/21- 1/06*	*0- 0/21*
لندفرم ساحلی	*Some area of sea that is in study area location*	*mountain*	*Alluvial plain, Flood plain, Riverbed, Oxbow*	*Estuary, Lagoon, Coastal plain*	*Bar, Spit, Bay*	*Beach, Barrier island, Mudflat, Sand dune, Delta plain*

جدول شماره(۳) زیرشاخص اقتصادی– اجتماعی

کاربری اراضی	*Some area of sea that is in study area location*	*Sparsely vegetated area, wetland, marsh, water bodies, salt area with or without vegetation*	*Grassland, Naturalness coastal area*	*forest*	*agriculture*	*Urban and industrial infrastructure*
فاصله از جاده (متر)	"	*>500m landward distance of the main road (that is across the shoreline)*	*500m landward distance of the main road (that is across the shoreline)*	*300m landward distance of the main road (that is across the shoreline)*	*100m landward distance of the main road (that is across the shoreline)*	*Seaward side of the main road (that is across the shoreline)*

نتایج

بررسی نتایج به دست آمده از زیرشاخص طبیعی نشان داد که بیشترین منطقه آسیب پذیر نسبت به بالا آمدن سطح ارتفاع آب در استان گیلان مناطقی است که در ارتفاع ۲۵/۵– تا ۲۴/۵– متر قرار گرفته، از شیب ۰/۲۱ تا ۱/۰۶ متر برخوردار بوده و لندفرم آنها از نوع تالاب، مصب و یا دشت ساحلی است. نیز بر اساس نتایج به دست آمده در زیرشاخص انسانی بیشترین آسیب پذیری در مناطقی است که کاربری اراضی آن کشاورزی بوده و در سمت رو به دریای جاده سراسری ساحلی قرار گرفته اند. همچنین برای آنکه مشخص شود کدام زیرشاخص وزن بیشتری در شدت آسیب پذیری و یا حساسیت هر منطقه ساحلی نسبت به بالا آمدن سطح آب دریا دارد پروفیلی تهیه شد که در آن به صورت شماتیک وزن هر زیرشاخص در شدت آسیب پذیری منطقه نسبت به شاخص کل نشان داده شده است (گورنیتز، ۱۹۹۰؛ مک لافلین، ۲۰۰۲). بر طبق این بررسی در ۱۹ دهستان ساحلی (از کل ۳۵ دهستان موجود در استان گیلان) زیرشاخص انسانی بیشترین وزن را در شدت آسیب پذیری کلی منطقه داشته است. این نتایج نشان داد که عوامل انسانی بیشترین نقش را در حساسیت منطقه دارا هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1- Gornitz, V. 1990. Vulnerability of the east coast, USA to future sea level rise. Journal of coastal research 1, Special Issue 9. Pages: 201-237.
2- Hammar-klose, H. 2001.Natioal assessment of coastal vulnerability to sea level rise. United states geological survey.
3- McLaughlin, S., J. McKenna, J. A. G. Cooper. 2002. Socio-economic data in coastal vulnerability indices: Constraints and opportunities. Journal of coastal research, Special Issue 36. Pages: 487-497.

www.SID.ir

Archive of SID

Identification of Coastal Vulnerability to Sea Level Rise; A Tool for Decision-Making

M. Sabaee

A. Danehkar

A. Darvishsefat

A. Ghanghermeh

Abstract

Studies carried out in the southern coast of Caspian Sea reveal that some parts of coastal zones have been severely and increasingly impacted by sea level rise in the last 25 years. Therefore, this work can be a start point that supports the coastal zone management program for the southern coast of Caspian Sea (through the identification, assessment and classification of the coastal zones). This goal is achieved by using a geographic information system in order to create a so-called composite vulnerability index (CVI). The CVI includes 5 variables which describe two important dimensions that affect coastal zones (Natural and Human-induced dimensions). By means of GIS (Arc Map 9), these variables are classified, weighted and combined to yield a single vulnerability indicator or CVI. The vulnerability index describes 4 classes, from low to very high vulnerability. The key results of this study are then presented in the three maps, showing the Natural vulnerability, Human-induced vulnerability and the total (composite) vulnerability for Gilan district. This index now provides a reliable, easily applicable tool for the measurement and description of the coastal susceptibility to sea level rise.

Key words: *Caspian Sea - Coastal vulnerability - Sea level rise - Geographic information system - Coastal zone management.*

www.SID.ir