

ارزیابی ریسک‌های محیط زیستی تالاب بین‌المللی شادگان بر اساس شاخص‌های عملکرد اکولوژیکی

لیلا رحیمی بلوچی^۱، بهرام ملک محمدی^{۲*}

Leila.rahimi@ut.ac.ir

۱- کارشناس ارشد برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۶

چکیده

این تحقیق با هدف شناسایی مهم‌ترین عوامل تنش‌زای تهدیدکننده تالاب شادگان برای ارائه راهکارهای کنترل و کاهش آنها انجام شده است. تالاب بین‌المللی شادگان واقع در جنوب غربی کشور در استان خوزستان مورد تهدید عوامل مختلفی است. شناخت عوامل تهدیدکننده تالاب شادگان و مدیریت آنها در قالب ارزیابی و مدیریت ریسک با توجه به قرار گرفتن این تالاب در فهرست مونتره، می‌تواند تالاب را از خطر نابودی و از دست دادن عنوان بین‌المللی نجات دهد. بر این اساس ابتدا مهم‌ترین ریسک‌های تهدیدکننده تالاب و نقاط نهایی تحت تأثیر این ریسک‌ها شناسایی و در مرحله مشخصه سازی، ریسک‌ها بر اساس شاخص‌های شدت اثر، احتمال وقوع و دامنه اثر پیامدها، تجزیه و تحلیل و میزان و سطح ریسک‌ها مشخص شده‌اند. نقاط نهایی به منظور تعیین میزان شدت پیامدهای هر یک از ریسک‌ها تعیین شده و ارزیابی این نقاط نهایی با توجه به رویکرد هیدروژئومورفیک در تالاب انجام شده است. در ارزیابی ریسک محیط زیستی این تالاب، پس از محاسبه میزان شاخص ریسک، با جمع آوری آرای افراد خبره و استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی به اولویت‌بندی ریسک‌ها پرداخته، سپس اقدامات کنترلی و کاهش ریسک‌ها پیشنهاد شده است. بر طبق نتایج حاصل از این تحقیق، تغییرات فیزیکی مانند تغییر کاربری زیستگاه‌های طبیعی، تغییر در رژیم آب تأمین‌کننده تالاب مانند سد سازی، آلودگی آب ناشی از تخلیه انواع فاضلاب‌ها به درون تالاب و بهره برداری بی‌رویه از تولیدات بیولوژیکی تالاب و همچنین وقوع پدیده خشکسالی مهم‌ترین ریسک‌های تهدیدکننده تالاب شادگان به ترتیب اولویت هستند.

کلید واژه

تالاب شادگان، نقاط نهایی ارزیابی، شاخص ریسک، ارزیابی ریسک محیط زیستی، مدیریت ریسک

سر آغاز

عاری از آب مبدل می‌شوند، اما فعالیت‌های انسانی، این روند را تسریع کرده و آن را به مرگ زودرس مبتلا می‌کنند (Ramsar Convention Secretariat, 2004). استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک محیط زیستی یکی از ابزارهای مهم در مطالعات مدیریت محیط زیست و شناسایی و کاهش عوامل بالقوه آسیب‌رسان محیط زیستی در مناطق حساس مانند تالاب‌ها برای حصول به توسعه پایدار است (میرجلیلی و میرجلیلی، ۱۳۸۸). در ارزیابی ریسک محیط زیستی افزون بر بررسی و تحلیل جنبه‌های مختلف ریسک، ضمن شناخت کامل از محیط زیست منطقه تحت اثر، میزان حساسیت محیط زیست متأثر و همچنین ارزش‌های خاص محیط زیستی منطقه نیز در تجزیه و تحلیل و ارزیابی ریسک منطقه در نظر گرفته می‌شود (Heller, 2006). ارزیابی ریسک محیط زیستی تالاب،

تالاب‌ها شامل نواحی علفزار تالابی، مانداب و توربازرها به صورت طبیعی، یا مصنوعی، دائمی، یا موقت، دارای آب ساکن، یا جاری، شیرین، لب شور و شور و همچنین مناطق دریایی که در جزر کمتر از ۶ متر عمق دارند، هستند (Ramsar convention Secretariat, 2007). تالاب‌ها خدمات اکولوژیکی ارزشمندی نظیر حفظ تنوع زیستی، حفظ کیفیت آب، جلوگیری از سیل و خشکسالی، کاهش آلودگی‌ها و زیستگاه حیات وحش را فراهم می‌کنند (Kim et al., 2011) که امروزه با طیف وسیعی از استرس‌ها مانند تغییرات در رژیم هیدرولوژیکی، ورود رواناب‌های آلوده و تغییرات فیزیکی مانند تکه تکه شدن به‌وسیله جاده سازی مواجهند (Klemas, 2011). هر چند تالاب‌ها در روند تکاملی خود به بستری خشک و

در تحقیقی از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP²) به عنوان رویکرد کمی در تجزیه و تحلیل ریسک‌های منطقه حفاظت شده حله استفاده کرده است. ریسک‌های محیط زیستی موجود در هر کدام از محیط‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی شناسایی شده و بعد از آن با توجه به شاخص‌های موجود، طبقه بندی و اولویت بندی می‌شوند (شفیعی، ۱۳۸۹). اسداللهی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی ارزیابی ریسک را ابزاری برای مدیریت محیط زیستی اکوسیستم‌های تالابی معرفی می‌کنند و به این نتیجه رسیدند که رویکرد اکوسیستمی در مدیریت تالاب‌ها از ویژگی‌های هیدروژئومورفیک همراه با عملکردهای تالاب به عنوان معیاری برای استقرار، انتقال، سرنوشت و آثار عوامل محرک تنش زای شیمیایی استفاده می‌کند (اسداللهی و همکاران، ۱۳۸۹).

مطالعات گسترده‌ای برای تالاب‌ها در سراسر جهان صورت گرفته است که بیشتر به بحث بر روی ویژگی‌های اکولوژیک منحصر به فرد تالاب‌ها و ارزش‌های حاصل از آنها و همچنین تعیین ویژگی‌های ساختاری و عملکردی آنها پرداخته‌اند. همچنین روش‌های مختلفی به منظور ارزیابی ریسک اکولوژیک و محیط زیست توسعه یافته‌اند، اما مطالعاتی که به ارزیابی ریسک اکولوژیک در تالاب‌ها پردازند اندک است.

در این تحقیق به منظور شناسایی عوامل محرک تنش‌زا و پاسخ‌های احتمالی اکوسیستم تالابی، با رویکرد نوینی فرایند ارزیابی ریسک محیط زیستی تالاب شادگان با توسعه آن در چارچوب دیدگاه اکوسیستمی انجام گرفته و تمامی عوامل محرک تنش‌زای تهدیدکننده در محیط‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و زیستی برای تالاب شادگان مورد بررسی قرار گرفته و راهبردهای مدیریتی مواجهه با آنها ارائه شده است.

معرفی منطقه مورد مطالعه

تالاب شادگان در منتهی‌الیه بخش پایین دست رودخانه جراحی در مختصات ۵۰' - ۳۰° تا ۰۰' - ۳۱° عرض شمالی و ۲۰' - ۴۸° تا ۲۰' - ۴۹° طول شرقی با مساحت ۵۳۷۷۳۱ هکتار واقع شده است (شکل شماره ۱). این تالاب در اراضی بسیار مسطح و کم شیب دشت خوزستان و در دلتای رودخانه جراحی قرار دارد. در واقع این تالاب رابطی بین رودخانه جراحی در شمال و خلیج فارس در جنوب است (اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، ۱۳۷۷). وضعیت بوم‌شناسی تالاب شادگان بستگی تنگاتنگی به منابع آب شیرین

فرایند تخمین کمی و کیفی خطرهای احتمالی یک عامل محرک تنش‌زا (شیمیایی، فیزیکی و زیستی) بر اجزای زیستی و غیرزیستی تالاب است که در قالب سطوح مختلف خطر (زیاد، متوسط، کم) بیان می‌شود (Lemly, 1997).

شناخت عملکردهای تالاب و ارزش‌های حاصل برای افراد در سطح سیمای سرزمین بخش اصلی فرایند ارزیابی ریسک را تشکیل می‌دهد (Lemly and Richardson, 1997). مدیریت منطقه ساحلی ماساچوست در سال ۱۹۹۸ پروژه حفاظت از اکوسیستم تالاب‌های ساحلی را با نام یکپارچگی اکولوژیکی تالاب‌ها به عنوان رویکردی برای ارزیابی، انجام داد.

در هر سایت انتخابی معیارهای بیولوژیکی، شیمیایی و هیدرولوژیکی به منظور ارزیابی سلامت اکولوژیکی تالاب و عملکردهای آن تعیین شد. در این پروژه مهم‌ترین علل تخریب و از بین رفتن تالاب‌ها را به دو دسته فعالیت‌های انسانی و وقایع طبیعی تقسیم کرده که فعالیت‌های انسانی شامل زهکشی، لایروبی و کانال‌کشی، سد سازی، تخلیه فاضلاب، معدن کاری، ساخت و ساز و وقایع طبیعی شامل فرسایش، فرونشست، بالا آمدن سطح آب دریاها و طوفان است (Massachusetts Coastal Zone Management, 1998).

سازمان مشترک المنافع علمی و پژوهش‌های صنعتی استرالیا (CSIRO¹) در سال ۲۰۰۵ به بررسی ارزیابی ریسک اکولوژیکی تالاب‌های Lower Burdekin با هدف توسعه چارچوبی پایدار برای پروژه‌های آبیاری شمال استرالیا پرداخت. نتیجه نهایی این پروژه ارائه فرایندی برای ایجاد رویکرد پایدار اکولوژیکی، علمی و شفاف برای مدیریت ریسک‌های محیط زیستی برای صنایع آبیاری استرالیا است. این فرایند چرخه‌ای شامل مراحل فرموله کردن مسئله، تجزیه و تحلیل ریسک، فرایند تصمیم‌گیری و مدیریت ریسک است (Kellett, et al., 2005).

خدمات حیات وحش کانادا در سال ۲۰۰۸ به ارزیابی عملکردهای اکولوژیک انواع تالاب‌های کانادا پرداخت و بر این نکته تأکید کرد که باید بین ارزش‌های تالاب و عملکردهای آن تمایز قائل شد. ارزش‌های تالاب منعکس‌کننده خدمات اکوسیستمی که تالاب برای انسان‌ها فراهم می‌کند و همچنین ارزش‌های اجتماعی به دست آمده از این خدمات هستند، در صورتی که عملکرد تالاب نتیجه هم‌کنشی بین ساختار اکوسیستم و یک یا تعداد بیشتری از فرایندهای تالاب است (Hanson, et al., 2008). شفییعی (۱۳۸۹)

منطقه ساحلی و یا بخش آب شور تالاب: که در بردارنده خطوط ساحلی خلیج فارس تا نقطه‌ای از دریا که عمق آب آن در شرایط جزر به ۶ متر می‌رسد، است. (۳۶/۳٪ از مساحت تالاب را شامل می‌شود).

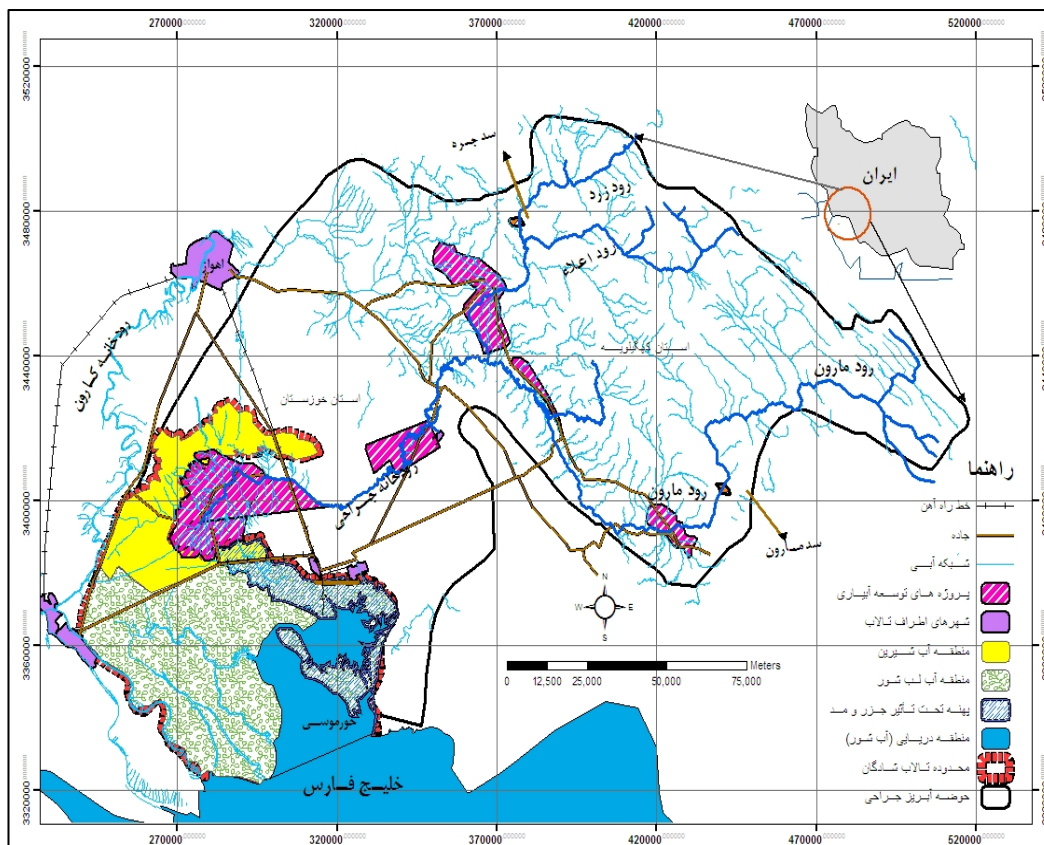
مهم‌ترین فعالیت‌های انسانی پیرامون تالاب شادگان شامل طرح‌های توسعه عمران و آبیاری در حوضه آبریز جراحی، وجود صنایع نفت و گاز، طرح‌های صنعتی، طرح‌های زیر بنایی، بهره‌برداری از منابع تالاب و گردشگری است (سازمان حفاظت محیط زیست کشور، ۱۳۸۹). در حدود ۲۲ درصد از تالاب آب شیرین و بیش از ۷۷ درصد از پهنه جزر و مدی به عنوان پناهگاه حیات وحش جزو اراضی حفاظت شده تالاب هستند.

جاری در رودخانه‌های بالادست از یک سو و جریان‌های جزر و مدی خلیج فارس از سوی دیگر دارد.

تالاب شادگان شامل سه بخش متمایز است (مهندسين مشاور پندام، ۱۳۸۱):

تالاب آب شیرین: که در قسمت بالای تالاب قرار داشته و از آب شیرین رودخانه جراحی تغذیه می‌شود و دارای پوشش گیاهی متراکم است (۲۲/۴٪ از مساحت تالاب را شامل می‌شود).

پهنه جزر و مدی (بخش آب لب شور): که در جنوب تالاب قرار داشته (پایین دست بزرگراه آبادان - ماهشهر) و تحت تأثیر جزو مدهای خلیج فارس قرار دارد. چند رشته آبراه (خور) در این ناحیه وجود دارد. (۴۱/۳٪ از مساحت تالاب را شامل می‌شود).

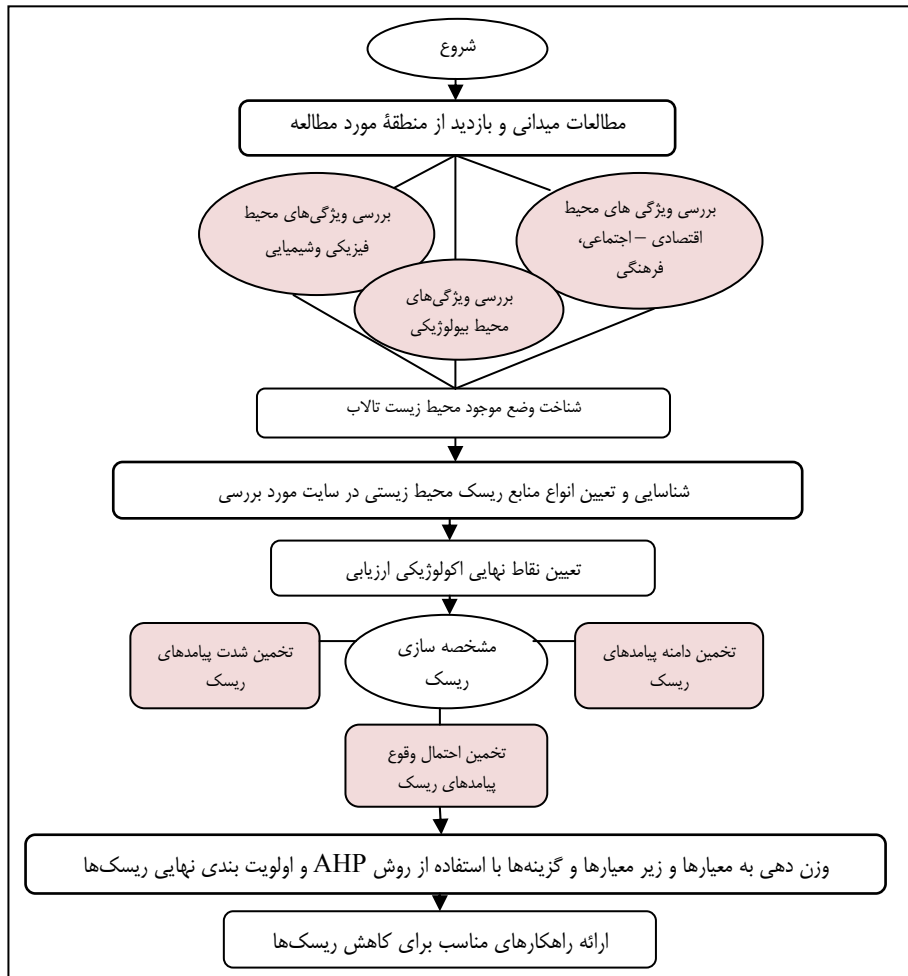


شکل شماره (۱): موقعیت جغرافیایی تالاب بین‌المللی شادگان (مهندسين مشاور پندام، ۱۳۸۱ و سازمان حفاظت محیط زیست کشور، ۱۳۹۱)

مواد و روشها

شادگان در شکل شماره (۲) به نمایش گذاشته شده است. نقاط نهایی ارزیابی در واقع شاخص‌هایی هستند که طی فرایندهای طبیعی تالاب به وجود آمده‌اند. ارگانسیم‌ها، جمعیت‌ها، گونه‌ها، جوامع، فرایندهای طبیعی و هر آنچه باید برای بقای اکوسیستم حفظ شود، نقاط نهایی اکولوژیکی در ارزیابی ریسک هستند (Suter, 2000 and 2007).

در این تحقیق تمرکز بر شرایط محیط زیستی تالاب بین‌المللی شادگان در محیط‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی است و کلیه عوامل تنش زا و استرس‌هایی که باعث برهم خوردن تعادل اکولوژیکی و همچنین به خطر افتادن موجودیت و بقای تالاب شود، مورد بررسی قرار می‌گیرد. فرایند انجام ارزیابی ریسک‌های محیط زیستی تالاب



شکل شماره (۲): فرایند انجام ارزیابی ریسک‌های محیط زیستی تالاب شادگان

طیف امتیازدهی به هر یک از شاخص‌های احتمال، شدت و دامنه آثار از خیلی کم (۱) تا خیلی زیاد (۵) بر اساس نظر گروه کارشناسی انتخاب شده است. در نتیجه مقیاس امتیازدهی برای میزان ریسک بین عدد ۱ تا ۱۲۵ است. نحوه امتیازدهی به شدت اثر پیامدها بر اساس جمع امتیازات ارزیابی نقاط نهایی است، به طوری که بر اساس طیف امتیازدهی انتخاب شده ۵ دسته برای این امتیازات در نظر گرفته شده و میزان ریسک هر دسته نیز تعیین شده است (جدول شماره ۱).

نحوه امتیازدهی به دامنه اثر پیامدها به کمک ارزیابی چگونگی مواجهه با ریسک‌ها و دریافت‌کنندگان آنها صورت گرفته است، همچنین میزان ریسک در ۵ دسته بر اساس مساحت تأثیر پذیر از ریسک‌ها تعیین شده است (جدول شماره ۲). احتمال بالفعل شدن وقوع ریسک‌ها نیز بر اساس دسته بندی از خیلی کم تا خیلی زیاد در جدول شماره (۳) بیان شده است. به منظور مشخص کردن سطح

در این تحقیق به منظور تعیین میزان شدت پیامدهای هر یک از عوامل ریسک‌ها، نقاط نهایی تعیین شدند. ارزیابی این نقاط نهایی با توجه به رویکرد هیدروژئومورفیک^۳ انجام شده است.

این رویکرد یکی از روشهای ارزیابی عملکردهای تالاب است که ویژگی‌های تالاب را از لحاظ عملکردهای هیدرولوژیک، بیوژئوشیمیایی و زیستگاهی در مقیاس حوزه آبریز مورد بررسی قرار می‌دهد (Smith, et al., 1995; Hauer, et al., 2002). در این تحقیق، با بهره‌گیری از روش عمومی ریسک^۴ و روش ویلیام فاین^۵ رابطه زیر برای محاسبه میزان ریسک‌ها در نظر گرفته شد (Brauer, 1990):

شدت پیامدهای ریسک * احتمال وقوع پیامدها * دامنه اثر پیامدها = میزان ریسک.

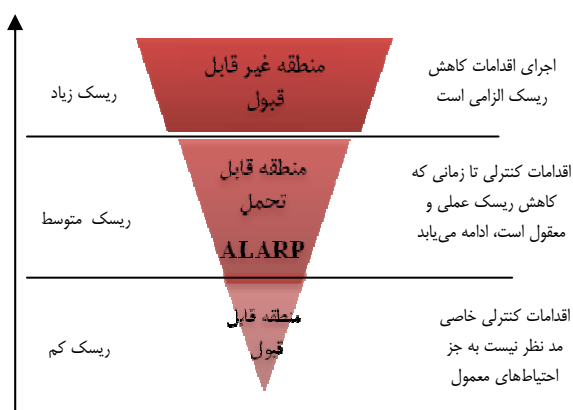
جدول شماره (۴): تعیین درجه و سطح ریسک محیط زیستی در

تالاب شادگان

تشریح ریسک	سطح ریسک	میزان ریسک
ریسک غیر قابل قبول	خیلی زیاد	۱۲۵-۱۰۱
ریسک غیر قابل قبول	زیاد	۱۰۰-۷۶
پذیرش ریسک مشروط با کنترل	متوسط	۷۵-۵۱
ریسک قابل قبول	کم	۵۰-۲۶
ریسک قابل صرف نظر	خیلی کم	<۲۶

برای تشریح ریسک از مفهوم اصل ALARP^۶ استفاده شده است، این اصل مدیریت ریسک بیان می‌کند که ریسک‌ها باید تا حد معقولی پایین و تحت کنترل قرار گیرند (Guikema and Aven, 2010). حد معقول حدی است که هزینه کاهش ریسک بیش از مزایای تحمل آن نباشد (Melchers, 2001). بر طبق این اصل ریسک‌ها را می‌توان به‌صورت نموداری که در شکل شماره (۳) نشان داده شده ترسیم کرد.

As Low As Reasonably Practicable



شکل شماره (۳): دیاگرام مفهومی ALARP

(Melchers, 2001)

شاخص‌های ارزیابی ریسک‌ها شامل شدت اثر، دامنه اثر و احتمال وقوع پیامدهای محیط زیستی در ارزیابی ریسک محیط زیستی تالاب شادگان دارای ارزش و اهمیت یکسانی نیست، بدین منظور برای وزن دهی به شاخص‌های مؤثر در برآورد سطح ریسک و همچنین اولویت‌بندی گزینه‌های ریسک از فرایند تحلیل سلسله مراتبی و نرم افزار Expert choice بهره‌گیری شد. بدین منظور ساختار سلسله مراتبی ریسک‌های مطرح برای تالاب با توجه به شاخص‌های احتمال وقوع، شدت اثر و دامنه اثر تهیه (شکل شماره ۴) و معیارها و زیر معیارها و گزینه‌های ریسک وزن‌دهی شد.

ریسک‌ها ۵ دسته با بازه‌های ۲۵ تایی مطابق با امتیاز دهی انتخاب شده برای این تحقیق تعیین شد که مطابق جدول شماره (۴) است.

جدول شماره (۱): نحوه امتیازدهی به شدت اثر پیامد

محیط زیستی در تالاب شادگان

دامنه امتیاز	میزان ریسک	تشریح
۱۳-۱۵	خیلی زیاد (۵)	شدت اثر ناشی از ریسک خیلی زیاد است.
۱۰-۱۲	زیاد (۴)	شدت اثر ناشی از ریسک زیاد است.
۷-۹	متوسط (۳)	شدت اثر ناشی از ریسک متوسط است.
۴-۶	کم (۲)	شدت اثر ناشی از ریسک کم است.
<۴	خیلی کم (۱)	شدت اثر ناشی از ریسک خیلی کم است.

جدول شماره (۲): نحوه امتیازدهی به دامنه اثر پیامد محیط

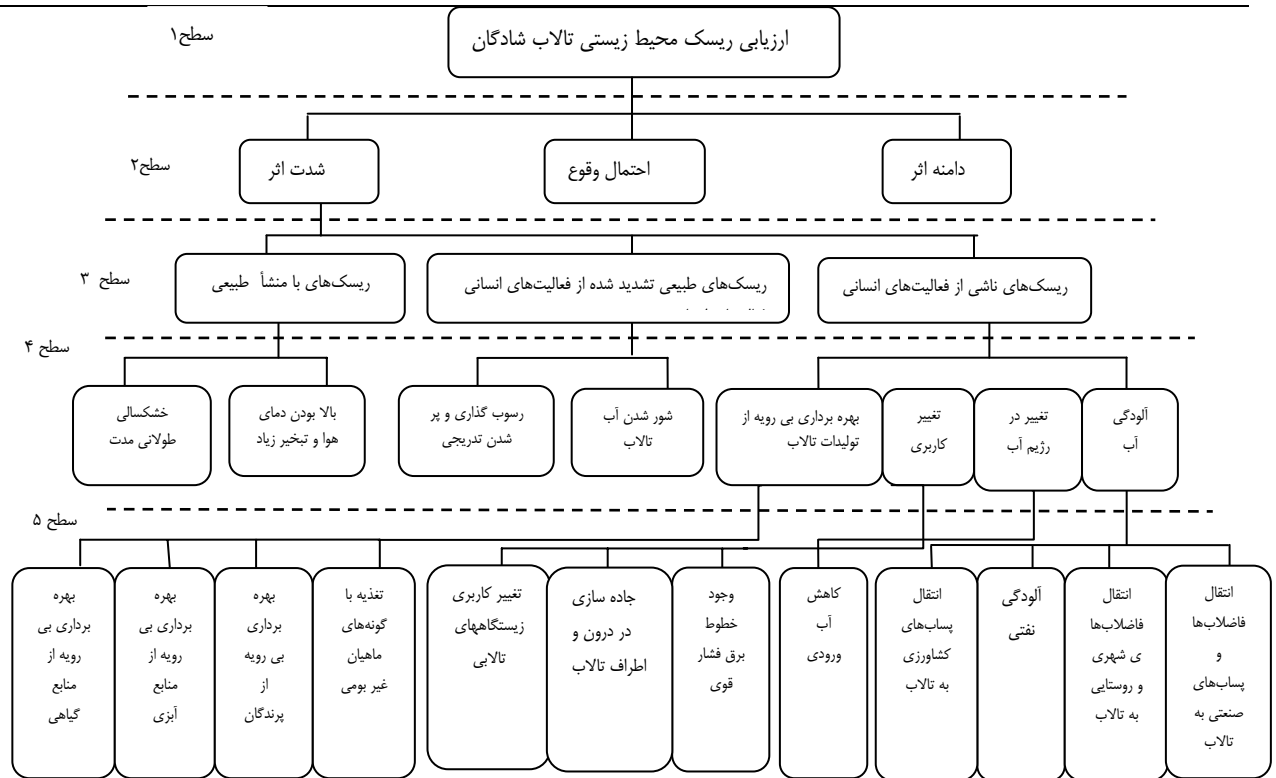
زیستی در تالاب شادگان

دامنه اثر پیامدها	میزان ریسک	تشریح
تمامی اکوسیستم تالاب و اکوسیستم‌های اطراف	خیلی زیاد (۵)	دامنه اثر ناشی از ریسک خیلی زیاد است.
3/4 مساحت کل تالاب	زیاد (۴)	دامنه اثر ناشی از ریسک زیاد است.
1/2 مساحت کل تالاب	متوسط (۳)	دامنه اثر ناشی از ریسک متوسط است.
1/4 مساحت کل تالاب	کم (۲)	دامنه اثر ناشی از ریسک کم است.
کمتر از 1/4 مساحت کل تالاب	خیلی کم (۱)	دامنه اثر ناشی از ریسک خیلی کم است.

جدول شماره (۳): نحوه امتیازدهی به احتمال وقوع پیامد

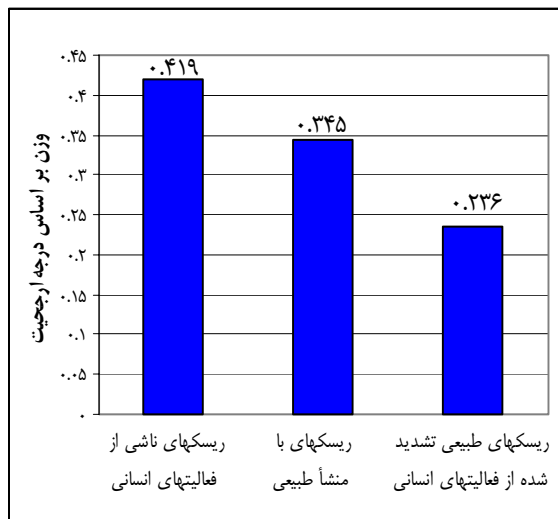
محیط زیستی در تالاب شادگان

میزان ریسک	احتمال وقوع
خیلی زیاد (۵)	وقوع پیامدهای مورد نظر در صورت وجود ریسک قطعی است.
زیاد (۴)	وقوع پیامدهای مورد نظر متداول است.
متوسط (۳)	وقوع پیامدهای مورد نظر ممکن است.
کم (۲)	پیامد مورد نظر محتمل، اما احتمال وقوع آن پایین است.
خیلی کم (۱)	پیامد مورد نظر محتمل، اما احتمال وقوع آن خیلی پایین است.



شکل شماره (۴): ساختار سلسله مراتبی ارزیابی ریسک محیط زیستی تالاب بین المللی شادگان

این مواجهه شدن بر قسمت‌های مختلف تالاب، انجام شده است. با توجه به نتایج حاصل از روش AHP در وزن دهی به انواع ریسک، ریسک‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی بیشترین درجه اهمیت را به خود اختصاص داده است (شکل شماره ۵).



شکل شماره (۵): مقایسه درجه ارجحیت ریسک‌های تهدید کننده تالاب شادگان

مبنای مقایسه‌های زوجی در این تحقیق، نظر کارشناسان و ویژگی‌های محیط زیستی تالاب بین‌المللی شادگان است. بعد از شناسایی و اولویت‌بندی ریسک‌ها نیاز به برنامه پاسخ به ریسک است، که راه‌های مقابله با ریسک‌ها را قبل از آن که به وقوع بپیوندد، بیان می‌کند (ستاره و کوهپایه، ۱۳۸۵). در این تحقیق با توجه به اولویت‌بندی به‌دست آمده از مراحل قبل اقدامات اصلاحی برای کاهش مهم‌ترین ریسک‌ها پیشنهاد می‌شود.

نتایج

مهم‌ترین نقاط نهایی اکولوژیکی تأثیرپذیر در جدول شماره (۵) ارائه شده است. برای تعیین نقاط نهایی، ارزش‌های تالاب در درون مرزهای آن و همچنین با در نظر گرفتن تالاب به عنوان جزئی از یک اکوسیستم بزرگتر ارزیابی شده‌اند، در واقع مشخصه‌های غیر زنده و فرایندهای زنده و ساختار و عملکرد تالاب در سیمای سرزمین در نظر گرفته شده‌اند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ریسک‌ها بر اساس شاخص‌های شدت اثر و دامنه اثر در جدول‌های شماره (۶، ۷) نشان داده شده است.

محاسبه دامنه اثر پس از بررسی چگونگی مواجهه شدن با ریسک‌ها و دریافت کننده آنها، بر اساس دامنه پیامدهای ناشی از

جدول شماره (۵): مهم‌ترین نقاط نهایی تأثیر پذیر در تالاب**شادگان**

نقاط نهایی ارزیابی	شاخص‌ها
حفظ تنوع زیستی تالاب	<ul style="list-style-type: none"> - حفظ تنوع و فراوانی پوشش گیاهی - حفظ تنوع و فراوانی جانوران بویژه پرندگان - حفظ تنوع و فراوانی آبزیان - حفظ غنای گونه‌های بومی - حفظ تعادل بیولوژیک تالاب
حفظ یکپارچگی و موجودیت تالاب	<ul style="list-style-type: none"> - حفظ زیستگاه‌های با حساسیت زیاد - جلوگیری از تغییر کاربری زیستگاهها
حفظ کیفیت آب تالاب	<ul style="list-style-type: none"> - کدورت - اسیدیته - میزان ذرات معلق و مواد آلی - میزان شوری - حفظ خواص فیزیکی و شیمیایی
حفظ تعادل در رژیم هیدرولوژیکی آب تالاب	<ul style="list-style-type: none"> - تأمین شدن حقایق آب تالاب در بالادست - تصفیه و ذخیره آبهای زیر زمینی - حفظ ثبات هیدرولوژیکی - کنترل سیلاب - حفظ ویژگی تعدیل کنندگی هوا
حفظ بهره‌وری بیولوژیکی (استفاده از منابع زیستی)	<ul style="list-style-type: none"> - بهره برداری پایدار از گیاهان - بهره برداری پایدار از آبزیان - بهره برداری پایدار از پرندگان
حفظ فرایندهای لیمنولوژیکی تالاب	<ul style="list-style-type: none"> - فتوسنتز - جذب و پردازش بیولوژیکی - رسوب گذاری - دنتریفیکاسیون - حفظ چرخه‌های بیوژئوشیمیایی

حوضه آبریز جراحی، آلودگی آب تالاب ناشی از تخلیه انواع فاضلاب‌ها و پساب‌های صنعتی، شهری و کشاورزی به درون تالاب و بهره‌برداری بی‌رویه از تولیدات بیولوژیکی تالاب و همچنین وقوع پدیده خشکسالی در سال‌های اخیر است (جدول شماره ۸). با توجه به این‌که مهم‌ترین ریسک‌ها دارای سطح ریسک زیاد و متوسط هستند بر اساس اصل ALARP باید نسبت به کنترل، یا کاهش این ریسک‌های دارای سطح زیاد و متوسط اقدام کرد. اقدامات پیشنهادی برای کنترل و کاهش مهم‌ترین ریسک‌های محیط زیستی تالاب بین‌المللی شادگان در جدول شماره (۹) ذکر شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

روند نابودی و تخریب تالاب شادگان با سرعت بیشتری پیش می‌رود، هنگامی که جمعیت پیرامونی اطراف تالاب رو به افزایش است و تقاضا برای توسعه اقتصادی بیشتر شده است. اغلب طرح‌های توسعه و فعالیت‌های اقتصادی در اراضی پیرامون این تالاب به دلیل فقدان برنامه ارزیابی آثار توسعه در محیط دارای آثار سوء بر ارزش‌های زیستی تالاب هستند.

توسعه طرح‌های عمرانی متعدد نظیر جاده سازی، نیروگاه حرارتی، خطوط انتقال نیرو، صنایع نفت و پتروشیمی، صنایع فولاد به طور گسترده‌ای حیات تالاب را به خطر انداخته است.

در واقع رابطه میان عوامل زیستی و غیر زیستی در اکوسیستم تالاب چنان تنگاتنگ و پیوسته است که ایجاد هر گونه تغییر و دگرگونی در هر یک از این عوامل موجب پیدایش دگرگونی در کل سیستم طبیعی تالاب می‌شود.

اگر شرایط فیزیکی محیط اطراف تالاب در حال تغییر باشد گونه‌های زیستی تالاب کاهش یافته و شرایط برای گونه‌های نادر و در معرض تهدید وابسته به حیات تالاب غیر قابل تحمل خواهد شد. تغییرات فیزیکی، تغییر در تعادل رژیم آب تالاب، آلودگی آب تالاب، بهره‌برداری بی‌رویه از تولیدات بیولوژیکی، ضعف و کاستی‌های مدیریتی را می‌توان از مهم‌ترین استرس‌های وارده بر محیط زیست تالاب دانست که آثار نامطلوبی در ویژگی‌های تالاب می‌گذارند.

تمامی این علت‌ها در ارتباط با هم هستند و به دلیل پیچیده بودن اکوسیستم تالابی جدا کردن آثار و پیامدهای آنها بسیار مشکل است.

توسعه فعالیت‌های انسانی و تغییرات ناشی از آن در دهه اخیر در اطراف تالاب شادگان رونق بیشتری یافته است. با توجه به این‌که تمامی عملکردهای هیدرولوژیکی و بیوژئوشیمیایی تالاب به جریان‌های آبهای سطحی و زیر زمینی از اکوسیستم‌های اطراف وابسته است، این تغییرات می‌تواند باعث تخریب و حتی از بین بردن تالاب شادگان در آینده نزدیک شود.

نتایج حاصل از اولویت بندی ریسک‌ها پس از مشخصه سازی ریسک‌ها نشان می‌دهد که مهم‌ترین ریسک‌های تهدیدکننده تالاب شادگان ناشی از تغییرات فیزیکی مانند تغییر کاربری زیستگاه‌های طبیعی (نظیر جاده سازی و تصرف در اراضی تالاب)، تغییر در رژیم هیدرولوژیکی آب تالاب در بالادست آن مانند سدسازی در سطح

جدول شماره (۶): بررسی پیامدهای عامل‌های ریسک بر عملکردهای تالاب شادکان و تعیین شدت اثر این پیامدها

انواع ریسک	عوامل ریسک	آثار بالقوه عامل‌های ریسک بر عملکردهای تالاب			شدت اثر پیامدها			
		زیستگاهی	هیدرولوژیکی	لیمنولوژیکی	از بین برنده یکپارچگی و موجودیت تالاب (۵)	تغییر در رژیم و تعادل هیدرولوژیکی تالاب (۴)	بر هم خوردن تعادل بیولوژیک تالاب (۳)	تغییر در مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی (۲)
ریسک‌های ناشی از مخاطره‌های طبیعی	خشکسالی / وقوع دوره‌های کم آبی	- کاهش بهره وری و بقای تالاب	- کاهش ذخیره، تصفیه و تغذیه آبهای زیر زمینی	- کاهش ثبات هیدرولوژیکی	*	*	*	
	بالا بودن دمای هوا و تبخیر زیاد	- کاهش غنای گونه‌های - تقویت گونه‌های مهاجم نامطلوب	- افزایش دمای آب سطحی - کاهش اکسیژن محلول	- افزایش نرخ عملکردهای شیمیایی و بیولوژیکی	*	*	*	*
ریسک‌های طبیعی تشدید شده از	رسوب‌گذاری و پر شدن تدریجی	- کاهش مناطق زیستگاهی تالاب - کم شدن عمق تالاب	- کاهش ذخیره، تصفیه و تغذیه آبهای زیر زمینی - کاهش اکسیژن محلول در آب	- ناتوانی در جذب و پردازش بیولوژیکی - کاهش تداوم ثبات هیدرولوژیکی	*	*	*	*
	شور شدن آب تالاب	- کاهش تنوع زیستی تالاب (بیوتای آبی و گیاهان خشکی)	- از بین رفتن کیفیت آب تالاب - تغییر در خواص فیزیکی و شیمیایی	- کاهش دینتریفیکاسیون، جذب بیولوژیکی و فتوسنتز	*	*	*	*
ریسک‌های حاصل از فعالیت‌های انسانی	بهره برداری بی رویه از منابع گیاهی تالاب	- افزایش نیروی فرسایش - تقویت استقرار گونه‌های مهاجم	- کاهش بارش، تبخیر، ناهمواری‌های سطحی - افزایش سرعت رواناب	- کاهش فتوسنتز - کاهش جذب و پردازش بیولوژیکی	*	*	*	*
	بهره برداری بی رویه از منابع آبی	- کاهش غنای گونه‌ای - بر هم خوردن تعادل بیولوژیک تالاب	- کاهش ثبات هیدرولوژیکی	- از بین رفتن شبکه غذایی	*	*	*	*
	بهره برداری بی رویه از پرندگان	- بر هم خوردن تعادل بیولوژیک تالاب	- کاهش ثبات هیدرولوژیکی	- از بین رفتن شبکه غذایی	*	*	*	*
	ورود گونه‌های غیر بومی	- شکار و رقابت با ماهیان بومی	- کاهش ثبات هیدرولوژیکی	- بر هم خوردن شبکه غذایی	*	*	*	*
	تغییر کاربری زیستگاه‌های تالابی	- زهکشی آب تالاب - کاهش مساحت زیستگاه‌های تالابی	- کاهش نیروی تغذیه آبهای زیر زمینی - افزایش تبخیر و تعرق	- نابودی در ویژگی‌های بوم‌شناختی	*	*	*	*
	جاده سازی در درون و اطراف تالاب	- کاهش تنوع زیستی - قطعه قطعه شدن تالاب	- کاهش تغذیه و تخلیه آبهای زیر زمینی برای بقای تالاب	- ایجاد فاصله بین نقاط تالاب کارایی عملکردهای مهم را کاهش می دهد.	*	*	*	*
	وجود دکلهای و خطوط برق	- کاهش تنوع زیستی - قطعه قطعه شدن تالاب	- کاهش تغذیه و تخلیه آبهای زیر زمینی برای بقای تالاب	- افزایش فاصله بین نقاط تالاب	*	*	*	*
	کاهش آب ورودی به تالاب	در صورت سیراب نشدن تالاب اثر منفی بر ساختار تالاب می‌گذارد.	- تغییر رژیم جریان و کاهش آب - کاهش سیلاب‌ها و تاثیرات شویندگی آنها	- کاهش ثبات هیدرولوژیکی - کاهش جذب و پردازش بیولوژیکی	*	*	*	*
	بار گذاری مواد آلی و غنی سازی	- تقلیل یافتن تنوع ساختاری تالاب، کاهش تولید و توالی پوشش گیاهی تالاب	ایجاد شرایط بی‌هوازی و از بین رفتن کیفیت آب سطحی	افزایش تثبیت رسوب افزایش جذب و پردازش بیولوژیکی	*	*	*	*
	کدورت و افزایش ذرات معلق	تقلیل بهره وری زیستگاه تالابی، کاهش تنوع زیستی، از بین رفتن زیستگاه بنتیک و خفه شدن آنها	ایجاد شرایط بی‌هوازی و از بین رفتن کیفیت آب سطحی	دینتریفیکاسیون، فتوسنتز و جذب بیولوژیکی	*	*	*	*
اسیدی شدن	کاهش تنوع زیستی و تولید اولیه تالاب	از بین رفتن کیفیت آب سطحی	- افزایش تحرک فلزات سنگین - اثر بر جذب شیمیایی مواد	*	*	*	*	
آلودگی نفتی	- تخریب زیستگاه بی مهرگان آبی - بزرگ‌نمایی زیستی	- آلودگی خاک و آلودگی آبهای زیر زمینی	- کاهش دینتریفیکاسیون و فرایندهای بیولوژیکی	*	*	*	*	

آلودگی آبی (ناشی از ورود انواع فاضلابها به تالاب)

جدول شماره (۷): بررسی چگونگی مواجهه، دریافت‌کننده‌ها و دامنه اثر عامل‌های ریسک و تعیین دامنه اثر پیامدها

عوامل ریسک	چگونگی مواجهه	دریافت‌کننده	دامنه اثر	تمام تالاب و اکوسیستم‌های اطراف (۵)	مساحت تالاب (۴)	مساحت تالاب (۳)	مساحت تالاب (۲)	کمتر از 1/4 مساحت تالاب (۱)
خشکسالی / وقوع دوره های کم آبی	- طبیعت (متوسط بارندگی سالانه از ۱۶۰-۹۰۰ میلیمتر در سطح حوضه آبخیز تالاب متغیر است) - وقوع پدیده خشکسالی علی‌الخصوص در طول سالهای ۸۵ ، ۸۶ ، ۸۷ باعث از بین رفتن بخش وسیعی از مناطق پناهگاه شده است.	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی در تالاب و وابسته به تالاب	تمامی اکوسیستم تالاب شادگان و اکوسیستم‌های اطراف	*				
بالا بودن دمای هوا	حد اکثر درجه حرارت ۵۴ درجه سانتیگراد در تیرماه و حداقل ۸/۸- درجه سانتیگراد در آبان ماه است.	کلیه زیستمنان حیات آبی تالاب	ناحیه آب شیرین تالاب				*	
رسوب گذاری	- رسوبگذاری و بردن بوسیله رسوبات رودخانه‌های تامین کننده آب تالاب - سد سازی در بالادست موجب افزایش رسوبگذاری و تجمع رسوبات شده است.	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی در تالاب	ناحیه آب شیرین (به دلیل تغذیه تالاب از رودخانه های قسمت شمالی تالاب)				*	
شور شدن آب تالاب	- نمک حمل شده توسط رودخانه‌های تامین کننده آب تالاب - پروژه های آبیاری بالا دست تالاب	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی در تالاب	ناحیه آب شیرین و بخش جزر و مدی در جنوب جاده آبادان - ماهشهر				*	
بهره برداری بی رویه از منابع زیستی تالاب	- چرای دام در زمین‌های تالاب و حواشی آن - برداشت علوفه در قسمت‌های بالای تالاب یعنی شمال محور دارخوین شادگان، تامین سوخت اهالی - تهیه پوشش کپر ها و خانه‌های گلی روستاییان	- زیستمنان وابسته به پوشش گیاهی تالاب - جمعیت انسانی وابسته به تالاب	ناحیه آب شیرین (به دلیل همجواری با روستاهای متعدد) و حاشیه تالاب در شمال شرقی پناهگاه				*	
	- برداشت ماهی و میگو در بخش آب شیرین و خلیج خورموسی و خوربات جنوبی تالاب	جانوران آبی و تنوع زیستی وابسته به آبیان	ناحیه آب شیرین به همراه خوربات و خلیج خورموسی				*	
	- شکار پرندگان در شمال جاده دارخوین شادگان - شکار در محدوده پناهگاه حیات وحش شادگان	جامعه پرندگان تالاب و زیستمنان وابسته به پرندگان	قسمتی از آب شیرین در شمال جاده دارخوین و قسمتی از شمال پناهگاه				*	
	ورود گونه‌های غیر بومی به ناحیه آب شیرین تالاب	حیات جانوران آبی بومی ماهیان بومی	ناحیه آب شیرین بویژه شمال غربی تالاب				*	
تغییر کاربری زیستگاهها	- تجاوز به تالاب برای ساخت و ساز در شمال شرق پناهگاه - زهکش و خشکاندن تالاب برای تبدیل به اراضی کشاورزی بویژه در ناحیه شمالی تالاب و بالای جاده دارخوین - شادگان	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی و جمعیت انسانی وابسته به تالاب	تمامی اکوسیستم تالاب شادگان و اکوسیستم‌های اطراف	*				
جاده سازی	- بزرگراه اهواز - آبادان از دارخوین به سمت جنوب مرز غربی تالاب را تشکیل می‌دهد. - جاده دارخوین - شادگان تالاب را قطع می کند و مرز شمالی پناهگاه حیات وحش است. - بزرگراه آبادان - ماهشهر از میان تالاب می‌گذرد.	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی در تالاب و جمعیت انسانی وابسته به تالاب	قسمتی از ناحیه شمالی و مرز شمالی پناهگاه حیات وحش تا شعاع ۱۰۰۰ متری				*	
دکل‌ها و خطوط برق قوی	- خطوط برق فشار قوی در درون تالاب در محدوده پناهگاه حیات وحش - نیروگاه حرارتی در منطقه پناهگاه حیات وحش - ایستگاه برق ۱۳۲ کیلو ولتی واقع در سه راه خور دورق	حیات زیستمنان موجود در تالاب بویژه پرندگان	قسمتی از پناهگاه حیات وحش تا شعاع ۵۰۰ متر				*	
کاهش آب ورودی	- با طرحهای توسعه آبیاری در بالادست بویژه سد سازی حقایق آب تالاب رعایت نمی‌شود - کاهش دبی رودخانه‌های جراحی و کارون در اثر سد سازی	کلیه زیستمنان حیات خاکی و آبی و جمعیت انسانی وابسته به تالاب	کاهش آب ورودی بیشترین تأثیر را در ناحیه آب شیرین دارد.	*				
انتقال پساب‌های کشاورزی	- در حوضه جراحی پساب کشاورزی به آبهای جاری و زیر زمینی منطقه راه می‌یابد و کودهای همراه پساب کشاورزی وارد تالاب و خاک و آبهای زیر زمینی می‌شود - ورود مواد ضد عفونی کننده واحدهای دامداری مرغداری همانند فنل، ساولن	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی و جمعیت انسانی وابسته به تالاب	این پساب‌ها از طریق رودخانه‌های شمالی وارد تالاب می‌شود.				*	
انتقال فاضلاب‌ها و شهری و روستایی	- ورود فاضلاب شهری و روستایی از شهرهای و روستاهای اطراف از طریق جویبارهای حاشیه - ورود فاضلاب شهری از طریق رودخانه‌ها و مسیل‌ها به تالاب - تخلیه زیاده روستاهای کنار تالاب و پناهگاه به درون منطقه تحت مدیریت سازمان	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی و جمعیت انسانی وابسته به تالاب	ورود فاضلاب‌ها به ناحیه آب شیرین و قسمتی از ناحیه جزر و مدی در میانه تالاب و جنوب غربی آن				*	
انتقال فاضلاب‌ها و پساب‌های صنعتی	- ورود پساب صنایع فولاد و کربن اهواز از طریق رودخانه مالح به قسمت شمالی - ورود پساب واحد نمک زدایی نفت مارون به رودخانه فصلی گوپال و در مواقع سیلابی وارد قسمت شمالی - آلودگی خورموسی از طریق مجتمع پتروشیمی ماهشهر	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی و جمعیت انسانی وابسته به تالاب	ورود فاضلاب‌ها به شمال و شمال غربی تالاب (از طریق آبراههای شمالی) و خلیج خورموسی				*	
آلودگی نفتی	- آلودگی ناشی از نفت، ترکیدن و ته‌نویز لوله‌های انتقال نفت درون تالاب - آلودگی‌های ناشی از بروز حوادث در تأسیسات نفتی - ورود آلودگی نفتی از طریق خوربات بر اثر جریان چرخش آب در سواحل شمالی خلیج فارس در مواقع جزر و مد	کلیه زیستمنان موجود در حیات خاکی و آبی و جمعیت انسانی وابسته به تالاب	مرز شمالی پناهگاه شادگان و قسمتی از ناحیه جزر و مدی در جنوب تالاب				*	

جدول شماره (۸): محاسبه میزان ریسک‌های شناسایی شده تالاب بین المللی شادگان

انواع ریسک	عوامل ریسک	شدت اثر	دامنه اثر	احتمال وقوع	میزان ریسک	طبقه ریسک	وزن نهایی در AHP	اولویت بندی ریسک‌ها
ریسک‌هایی با منشاء طبیعی	خشکسالی / وقوع دوره‌های کم آبی بالا بودن دمای هوا و تبخیر زیاد رسوب گذاری و پر شدن تدریجی تالاب شور شدن آب تالاب	۴	۵	۳	۶۰	متوسط	۰/۰۷۲	۷
		۲	۲	۵	۲۰	خیلی کم	۰/۰۷۰	۱۱
		۵	۲	۴	۴۰	کم	۰/۰۳۰	۱۳
ریسک‌های طبیعی تشدید شده از فعالیت‌های انسانی	بهره برداری بی رویه از منابع گیاهی تالاب بهره برداری بی رویه از منابع آبی بهره برداری بی رویه از پرندگان ورود گونه‌های غیر بومی به تالاب	۵	۳	۴	۶۰	متوسط	۰/۰۵۹	۹
		۳	۳	۵	۴۵	کم	۰/۰۳۰	۱۲
		۳	۲	۵	۳۰	کم	۰/۰۲۹	۱۴
		۳	۲	۵	۳۰	کم	۰/۰۲۷	۱۵
		۴	۴	۵	۸۰	زیاد	۰/۱۱	۱
تصرف و تغییر کاربری	جاده سازی در درون و اطراف تالاب دکل ها و خطوط برق فشار قوی در درون تالاب	۴	۳	۵	۶۰	متوسط	۰/۰۸۹	۵
		۲	۲	۴	۱۶	خیلی کم	۰/۰۴۸	۱۶
		۴	۵	۴	۸۰	زیاد	۰/۰۹۹	۲
تغییر در رژیم هیدرولوژیکی	کاهش آب ورودی به تالاب	۴	۳	۵	۶۰	متوسط	۰/۰۶۲	۸
		۴	۴	۵	۸۰	زیاد	۰/۰۷۸	۴
		۴	۴	۵	۸۰	زیاد	۰/۰۸۱	۳
		۴	۳	۵	۶۰	متوسط	۰/۰۷۵	۶

جدول شماره (۹): اقدامات کنترل، کاهش ریسک‌های محیط زیستی تالاب بین المللی شادگان

اقدامات	سطح ریسک		عوامل ریسک
	رتبه	طبقه	
تدوین دستورالعمل الزام آور منطقه‌ای برای جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جلوگیری و یا به حداقل رساندن اختلال در منطقه تالاب از طریق تعیین حریم و علامت گذاری محدوده تالاب	۱	زیاد	تغییر کاربری زیستگاه‌های تالابی
تعیین حجم آب مورد نیاز برای پایدار سازی شرایط زیستی تالاب و تخصیص حداقل حقاچه مورد نیاز برای تالاب شناسایی و کنترل برداشت‌های غیر مجاز در حوضه بالادست و مدیریت یکپارچه منابع آب در سطح حوضه آبریز رودخانه جراحی	۲	زیاد	کاهش آب ورودی به تالاب
تصفیه پساب‌های صنعتی قبل از تخلیه به تالاب نظارت مداوم بر کیفیت آب تالاب و اعمال استانداردهای کیفیت آب تدوین برنامه و هماهنگی برای مدیریت آلاینده‌های صنعتی موجود در سطح حوزه آبریز	۳	زیاد	انتقال فاضلاب‌های و پساب‌های صنعتی به درون تالاب
حفظ نزارها در مسیر ورود پساب‌ها به آبراهه‌های منتهی به تالاب تصفیه پساب‌های شهری - روستایی قبل از تخلیه به تالاب	۴	زیاد	انتقال فاضلاب‌های شهری و روستایی به درون تالاب
ایجاد بافر برای جاده‌ها و ساخت آبگذر برای تردد حیات وحش تالاب در زیر جاده‌ها حفظ کریدورهای زیستگاهی تالاب و بازسازی زیستگاه‌های آسیب دیده	۵	متوسط	جاده سازی در درون و اطراف تالاب
عایق بندی لوله‌های انتقال نفت درون تالاب	۶	متوسط	آلودگی نفتی
طراحی شبکه پایش خشکسالی در سطح حوزه آبریز جراحی محاسبه و تخصیص حقاچه زیست محیطی تالاب	۷	متوسط	خشکسالی / وقوع دوره‌های کم آبی
حذف استفاده از سموم و ترویج فناوری مدیریت تلفیقی مبارزه با آفات کنترل زمان و مقدار استفاده از نهاده‌های کشاورزی تدوین برنامه مدیریتی برای مصرف مواد شیمیایی کشاورزی در بالادست	۸	متوسط	انتقال پساب‌های کشاورزی و دامداری به تالاب
تعیین ظرفیت چرای دام و برداشت علوفه و نی از تالاب ناحیه بندی مناطق مناسب و مجاز برای چرای دام و برداشت نی ایجاد نوارهای حایل در اراضی زراعی حاشیه تالاب و تدوین دستورالعمل‌های بهره برداری	۹	متوسط	بهره برداری بی رویه از منابع گیاهی تالاب
معرفی گیاهان شور پسند انتقال زهاب‌های شور مجتمع‌های کشت و صنعت به عمق ۶ متری خلیج فارس	۱۰	متوسط	شور شدن آب تالاب

محدوده و افزایش دسترسی انسان به تالاب باشد و همچنین این که
آب رودخانه‌های تغذیه کننده تالاب از طریق آبراهه‌های موجود در

بیشترین میزان تهدیدات در ناحیه شمالی و در محدوده تالاب
آب شیرین است که می‌تواند ناشی از وجود راه‌های دسترسی در این

تالاب شادگان باید در چارچوب حوضه آبریز تالاب مدیریت شود، رویکرد اکوسیستمی به حفظ و احیای ساختار و عملکردهای اکوسیستم تالاب با پایداری طولانی مدت منجر می‌شود.

یادداشت‌ها

- 1-Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)
- 2-Analytic Hierarchy Process (AHP)
- 3-Hydrogeomorphic Approach
- 4-General Approach Technique
- 5-William & Fine Method
- 6-As Low as Reasonably Practicable (ALARP)
- 7-Ecosystem-based Management

این ناحیه به تالاب وارد شده و میزان شوری، رسوب و کیفیت آب تالاب را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند.

آثار تجمعی این تهدیدات میزان ریسک بالایی را متوجه این ناحیه از تالاب کرده، به نحوی که دچار تغییر فاحش شرایط زیستگاهی شده و با ادامه این روند دیگر زیستگاهی با خصوصیات آب شیرین در این تالاب وجود نخواهد داشت. بهترین رویکرد به منظور یکپارچه سازی علم تالاب و ارزیابی ریسک که بتواند فرایند ارزیابی ریسک را در اکوسیستم‌های تالابی بهبود بخشد، مدیریت مبتنی بر اکوسیستم^۷ است.

مدیریت اکوسیستمی تالاب از طریق تدوین یک برنامه مدیریتی به منظور کاهش تهدیدهای عمده‌ای که متوجه این تالاب بین‌المللی است، قابل اجراست. با توجه به این که تالاب‌ها با فعل و انفعالات و فرایندهای بالادست و پایین دست خود در ارتباط هستند،

منابع مورد استفاده

- اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان. ۱۳۷۷. مطالعه لیمنولوژیک و حفظ تعادل اکولوژیک آبهای داخلی (تالاب شادگان) فاز مقدماتی. گزارش شماره ۲.
- اسداللهی، ز. قدیری، م. اسداللهی، ذ. ۱۳۸۹. ارزیابی ریسک با رویکرد اکوسیستم مینا ابزاری برای مدیریت زیست محیطی اکوسیستم‌های تالابی. همایش ملی جغرافیا و برنامه ریزی شهری با عنوان فضای جغرافیایی، رویکرد آمایشی، مدیریت محیط .
- سازمان حفاظت محیط زیست کشور. ۱۳۸۹. برنامه مدیریت جامع تالاب شادگان. طرح حفاظت از تالاب‌های ایران UNDP/GEF/DOE.
- سازمان حفاظت محیط زیست کشور. ۱۳۹۱. فایل های رقومی شده پناهگاه حیات وحش شادگان. بخش سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS).
- ستاره، ه. و کوهپایی، ع. ۱۳۸۵. ارزیابی ریسک حریق. چاپ اول. انتشارات فن آوران. صص ۲۲ تا ۳۰.
- شفیعی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی ریسک محیط زیستی منطقه حفاظت شده حله با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم و تحقیقات اهواز.
- مهندسین مشاور پندام. ۱۳۸۱. طرح مدیریت زیست محیطی تالاب شادگان. مجموعه گزارشهای مطالعات مدیریت زیست محیطی تالاب شادگان. پروژه بهسازی آبیاری ایران - وزارت جهاد سازندگی. جلد ۱ و ۲.
- میرجلیلی، ع. میرجلیلی، ع. ۱۳۸۸. اصول و مبانی ارزیابی و مدیریت ریسک در محیط زیست. انتشارات اندیشمندان یزد. چاپ اول.

Brauer, R.L., 1990. Safety and Health for engineers. Technology & Engineering. Van Nostrand Reinhold. Pp:651.

Guikema, S.D., T., Aven. 2010. Is ALARP applicable to the management of terrorist risks? Reliability Engineering and System Safety. 95:823-827.

- Hanson,A., et al .2008. Wetland Ecological Functions Assessment: an Overview of Approaches. Canadian Wildlife Service Technical report Series No.497.Altantic Region.Pp.59.
- Hauer, F.R., et al .2002. A regional guidebook for applying the hydrogeomorphic approach to assessing wetland functions of riverine floodplains in the Northern rocky mountains. ERDC/EL TR-02-21, Waterways Experiment Station, USCOE, Vicksburg, Mississippi, USA.
- Heller,S. 2006. Managing industrial Risk-having a Tasted and Proven system to prevent and assess Risk. Journal of Hazardous Materail.Pp1-2.
- Kellett,B.M, T.,Walse , K.L.,Baristow. 2005. Ecological Risk Assessment for the Wetlands of the Lower Burdekin. CSIRO Land and Water Technical Report 26/05. Pp.34.
- Kim,K.G., H.,Lee , D.H.,Lee .2011. Wetland Restoration to Enhance Biodiversity in Urban Areas-A Comparative Analysis. Landscape Ecol Eng. 7: 27-32.
- Klemas,V.2011. Remote sensing of wetlands: case studies comparing practical techniques. Journal of Coastal Research. 27(3): 418-427.
- Lemly,A.D., C.J.,Richardson. 1997. Guidelines for risk assessment in wetlands. Environmental Monitoring and Assessment. 47: 117-134.
- Lemly,A.D. 1997 .Risk assessment as an environmental management tool: considerations for freshwater wetlands. Environmental Management.3:343-358.
- Massachusetts Coastal Zone Management.1998. Wetland Ecological Integrity: An Assessment Approach. The Coastal Wetlands Ecosystem Protection Project. Through support from: National Oceanic and Atmospheric Administration Coastal Services Center. Pp.171.
- Melchers,R.E. 2001. On ALARP approach to risk management, Reliability & System Saftey.71: 201-208.
- Ramsar Convention Secretariat .2004. Ramsar Handbooks for the Wise Use of Wetlands.3rd edn. Ramsar Convention Secretariat :Gland, Switzerland.
- Ramsar Convention Secretariat .2007. Ramsar Handbooks for the Wise Use of Wetlands.3rd edn. Ramsar Convention Secretariat: Gland, Switzerland.
- Smith,D.A., et al. 1995. An approach for assessing wetland functions using hydrogeomorphic classification, reference wetlands, and functional indices. Technical Report WRP-DE-9.
- Suter,G.W. 2000.Genertic Assessment Endpoints are needed for Ecological Risk Assessment. Risk Analysis, Vol.20, No.2.
- Suter,G.W. 2007.Ecological Risk Assessment. Second Edition. CrC Press.Taylor &francis Group.