شناسایی و ارزیابی ریسک های زیست محیطی ناشی از خطوط انتقال برق فشار قوی در مناطق شهری به روش ویلیام فاین

سیدعلی جوزی[۱]، نعمت اله جعفرزاده حقیقی فرد[۲]، نگار افضلی بهبهانی[۳*]

۱) گروه محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۲) گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۳) دانشکده علوم محیط زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۱۷

چکیده

مقدمه: با توجه به توسعه روز افزون خطوط انتقال برق در کشور و عدم رعایت حریم استاندارد خطوط با مناطق مسکونی در برخی از شهرها، مشکلات بسیاری برای ساکنین این مناطق ایجاد شده است. هدف از انجام این پژوهش، شناسایی و ارزیابی ریسک های ناشی از خطوط انتقال برق فشار قوی در منطقه حصیرآباد با استفاده از روش ویلیام فاین و ارائه راهکار به جهت کاهش اثرات می باشد.

مواد و روش ها: به منظور تعیین ریسک ها، فرایند و تجهیزات مورد نیاز برای انتقال برق، از طریق بازدیدهای میدانی و مصاحبه با کارشناسان، شناسایی شدند. اندازه گیری میدان مغناطیس ساطع شده از خطوط انتقال برق در منطقه مورد مطالعه توسط دستگاه 3D EMF TESTER و بر اساس روش استاندارد موسسه ملی علوم بهداشت محیط آمریکا در چهار فاصله ۹۱،۶۱،۳۰،۱۵ متری از دکل ۲۳۰ کیلوولت، انجام و در نهایت با مقادیر استاندارد جهانی مقایسه می گردد. در ادامه ریسک های شناسایی شده توسط پارامترهای روش ویلیام فاین نمره دهی و بر اساس جدول تعیین سطح موجود در روش اولویت بندی گردیدند.

یافته های پژوهش: اندازه گیری شدت میدان مغناطیس در منطقه مورد مطالعه نشان داد که شدت میدان در هر چهار فاصله از دکل مورد نظر، بالاتر از حد مجاز بوده و می تواند به عنوان یک ریسک در نظر گرفته شود. در نهایت ۴۱ ریسک در چهار گروه ایمنی-بهداشتی، زیست محیطی، ایمنی-فنی و رویداد طبیعی با استفاده از روش ویلیام فاین برای ۱۳ جزء مورد شناسایی قرار گرفت. بالاترین مقدار ریسک مربوط به جزء سیم و خط انتقال برق با عدد اولویت ریسک ۹۰۰ و کمترین مقدار ریسک مربوط به جزء دکل، سیم گارد، سیم گراند و Span با عدد اولویت ریسک ۲۵ به دست آمد.

بحث و نتیجه گیری: با توجه به نتایج به دست آمده، بیشترین مقادیر ریسک در گروه ایمنی-بهداشتی با RPN های ۹۰۰ و ۴۰۰ و ۲۰۰ به دست آمد که در اکثر موارد دلیل ایجاد ریسک، عدم رعایت حریم استاندارد مجاز خطوط انتقال برق از مناطق مسکونی می باشد.

واژه های کلیدی: ریسک، خطوط انتقال برق، ارزیابی ریسک، مناطق شهری، روش ویلیام فاین

***نویسنده مسئول:** دانشکده علوم محیط زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان

Email: Afzali.negar@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مقدمه

از زمانی که تجهیزات برقی و خطوط انتقال نیرو با ولتاژهای بالا به حریم زندگی انسان نزدیک شده، بحث بررسی آثار سوء احتمالی میدان های مغناطیسی این منابع بر محیط زیست و ترس از پیدایش بیماری های مختلف موجب نگرانی همگانی و انگیزه تحقیقات در مراکز علمی جهان گردیده است،(۱). اثرات شناخته شده تشعشعات بر بدن انسان شامل اثر مستقیم و غیرمستقیم بر انسان و اثرات بر روی اشیاء موجود در محیط است که از این میان می توان به اثرات حرارتی، غیرحرارتی، شوک و سوختگی به عنوان اثر مستقیم تشعشات اشاره کرد،(۲). تحقیقات اپیدمیولوژی انجام شده بر روی کسانی که در مجاورت دکل های برق زندگی کرده اند و یا در محیط کار در مجاور میدان های الکترومغناطیسی قرار داشتند در پاره ای از مطالعات، کارسینوژن و یا بیماری زا بودن میدان های الکترومغناطیسی را به خصوص در مورد بروز آنمی، لوسمی در کودکان، لمفوم، ملانوم، تومورهای مغزی، افسردگی و خودکشی را مطرح کردند.(البته این نکته قابل ذکر است که سرطان زایی میدان های الکترومغناطیس به طور حتم تائید نشده است) بیماری آلزایمر، نوعی بیماری است که در افراد سن بالا بروز می کند و باعث ضعف تمرکز و اختلال در یادآوری خاطرات می شود. مطالعه و تحقیقاتی که در سال ۱۹۹۵ در فندلاند و کالیفرنیا انجام گردیده نشان می دهد کارگرانی که بیشتر در معرض میدان الکترومغناطیس قرار گرفته بودند بیشتر به این بیماری مبتلا شده اند،(۳). پژوهشی با عنوان اثر میدان های مغناطیسی حاصل از خطوط انتقال برق بر اعصاب حرکتی محیطی توسط حسین مهرداد و همکاران به انجام رسیده است،(۴). جهت اندازه گیری میدان های مغناطیسی در پست های فشار قوی ۲۳۰ کیلو ولت شهر تهران و بررسی اثرات مواجهه با آن مهدیه شریفی فرد و همکاران پژوهشی را انجام داده اند،(۵).

ارزیابی ریسک یک روش سازمان یافته و سیستماتیک برای شناسایی خطرات و برآورد ریسک برای رتبه بندی تصمیمات، جهت کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول است. روش ویلیام فاین، از فنون سازمان یافته و نظام مند ارزیابی خطر در شناسایی خطرات و برآورد سطح خطر، در راستای مدیریت خطر و کاهش آن به سطحی قابل قبول است،(۶). این روش از جمله روش های کمی بوده، و با توجه به این که ارزیابی به روش های کمی می تواند کانون ها و عوامل خطر موجود را شناسایی نموده و با اتخاذ تدابیر پیشگیرانه و کنترلی نسبت به حذف یا مهار آن ها اقدام نماید،(۷). به منظور شناسایی مخاطرات احتمالی در شرکت لوله سازی، سیدعلی جوزی و همکاران در سال ۸۸ از این روش استفاده کرده اند،(۸). ارزیابی خطر به روش ویلیام فاین در نیروگاه های برق شرکت پالایش نفت آبادان تحقیق دیگری است که توسط علی رضا جعفری و محمدرضا رعاضی طبری در سال ۱۳۸۹ به انجام رسیده است،(۹). هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی ریسک های ناشی از خطوط انتقال برق فشار قوی در منطقه حصیرآباد و رتبه دهی و اولویت بندی ریسک ها بر اساس روش ویلیام فاین و ارائه راهکار به جهت کاهش اثرات آن ها می باشد. به منظور انجام این تحقیق منطقه حصیرآباد در شهر اهواز(تصویر شماره ۱) به دلایل زیر انتخاب گردید: ۱)تعدد دکل های برق فشار قوی ۱۳۲ و ۲۳۰ کیلو ولت ۲)بالا بودن تراکم جمعیت منطقه ۳)عدم رعایت حریم استاندارد خطوط از مناطق مسکونی و فاصله بسیار کم دکل ها تا محل زندگی افراد. منطقه حصیرآباد در شرق شهرستان اهواز قرار گرفته و به لحاظ تقسیم بندی شهری، جزء منطقه ۷ اهواز به شمار می رود. بر اساس آخرین سرشماری انجام گرفته در سال ۱۳۸۵، این منطقه(منطقه ۷)، دارای ۱۴۸/۲۴۰ نفر جمعیت می باشد که از این تعداد ۷۶/۲۴۳ نفر مردان و ۷۱/۹۹۷ نفر را زنان تشکیل می دهند.(۱۰)

منطقه حصیرآباد

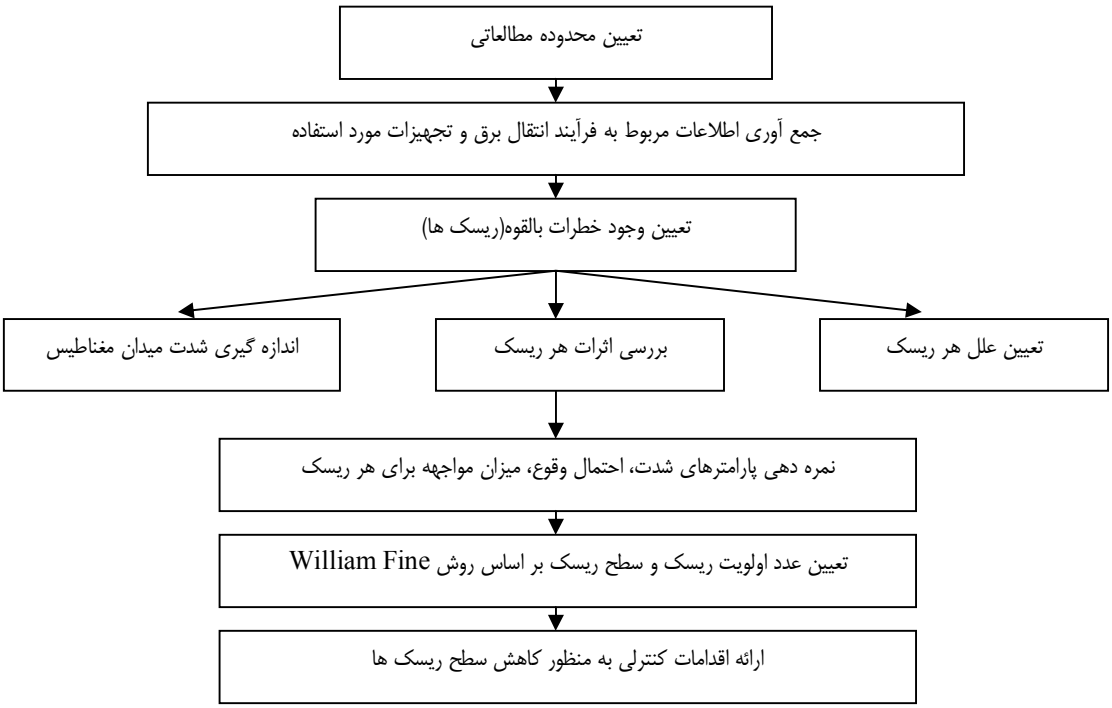


تصویر شماره ۱. تصویر ماهواره ای موقعیت منطقه حصیر آباد در اهواز

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مواد و روش ها

در این تحقیق، ابتدا محدوده مورد مطالعه تعیین و شدت میدان مغناطیس ساطع شده از دکل برق فشار قوی در محدوده مورد نظر اندازه گیری شد. پس از آن ریسک های موجود شناسایی و توسط روش ارزیابی ویلیام فاین نمره دهی و اولویت بندی می شوند. مراحل انجام ارزیابی ریسک در این تحقیق در نمودار شماره ۱ ارائه شده است:



نمودار شماره ۱. مراحل انجام ارزیابی ریسک خطوط انتقال برق منطقه حصیرآباد اهواز

به منظور شناسایی ریسک های ناشی از خطوط انتقال برق ابتدا بازدیدهای میدانی از منطقه انجام شد. پس از آن از طریق مصاحبه با کارشناسان و مهندسین برق، فرایند انتقال برق و تجهیزات مورد استفاده در آن، شناسایی گردید. به منظور انتقال برق، ۱۳ جزء مورد استفاده قرار می گیرد که با استفاده از نظر کارشناسان، مراجعه به آمار حوادث و سوانح موجود در شرکت برق و بازدید میدانی و اندازه گیری های انجام شده در منطقه، ریسک های ناشی از حالات نقص و خرابی این تجهیزات، شناسایی شدند. چنان چه شدت میدان مغناطیس ساطع شده از خطوط انتقال برق فشار قوی در منطقه مورد مطالعه، بالاتر از حد مجاز باشد می تواند قابلیت اثرگذاری بر سلامت ساکنین را داشته باشد و به عنوان یک ریسک در نظر گرفته شود، لذا اندازه گیری این پارامتر در منطقه مورد مطالعه توسط دستگاه 3D EMF TESTER انجام شد. مشخصات دستگاه مطابق جدول شماره ۱ می باشد.

جدول شماره ۱. مشخصات دستگاه اندازه گیری شدت میدان مغناطیس

جهت های اندازه گیری	پهنای فرکانس اندازه گیری	مدل دستگاه	نام دستگاه
سه جهت: X , Y , Z	30HZ تا 300HZ	EMF - 828	3D EMF TESTER

روش اندازه گیری شدت میدان مغناطیس بر اساس استاندارد موسسه ملی علوم بهداشت محیط آمریکا می باشد. مطابق این استاندارد، با استفاده از دستگاه اندازه گیری، شدت میدان مغناطیس در چهار فاصله ۱۵،۳۰،۶۱،۹۱ متری از دکل

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مورد نظر، در سه جهت X,Y,Z اندازه گیری و بالاترین عدد برای هر یک از فاصله ها قرائت می گردد. پس از آن مقادیر به دست آمده با حدود مجاز موجود در استاندارد موسسه ملی علوم بهداشت محیط آمریکا برای خط انتقال ۲۳۰ کیلو ولت،(خطوط در منطقه مورد نظر از نوع ۲۳۰ و ۱۳۲ کیلو ولت می باشند) مقایسه می گردد(مقادیر استاندارد NIEHS، مورد قبول ایران نیز می باشد و در مطالعات مشابه تحقیق حاضر به منظور مقایسه اندازه گیری ها با مقادیر استاندارد از آن استفاده می گردد. در کشور ما، حریم خطوط انتقال از مناطق مختلف نظیر، مناطق مسکونی، منابع طبیعی و... موجود می باشد اما به منظور مقایسه با مقادیر استاندارد، از استانداردهای معتبر جهانی نظیر NIEHS، ICNIRP، HPA، NCRP و... استفاده می گردد. مقادیر موجود در استاندارد مورد نظر(NIEHS) مطابق جدول شماره ۲ می باشد:

جدول شماره ۲. سطوح استاندارد میدان مغناطیس بر حسب میکروتسلاء برای خطوط انتقال برق(مواجهه عمومی)NIEHS,1995

نوع خط(سطح ولتاژ)	فاصله از خط			
	۱۵ متر	۳۰ متر	۶۱ متر	۹۱ متر
۱۱۵ کیلو ولت	۰/۷	۰/۲	۰/۰۴	۰/۰۲
	۱/۴	۰/۴	۰/۰۹	۰/۰۴
۲۳۰ کیلو ولت	۰/۲	۰/۷	۰/۱۸	۰/۰۸
	۰/۴	۱/۵	۰/۳۶	۰/۱۶
۵۰۰ کیلو ولت	۲/۹	۱/۳	۰/۳۲	۰/۱۴
	۶/۲	۲/۷	۰/۶۷	۰/۳۰

در رو ش ویلیام فاین، امتیاز خطر بر اساس جداول رتبه بندی شدت اثر، رتبه بندی احتمال وقوع و رتبه بندی میزان تماس، و از محاسبه حاصل ضرب آن ها محاسبه می گردد. در رابطه ذیل A: امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی احتمال وقوع خطر یا احتمال تاثیر آن ها، B: امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی شدت پیامد خطر و C: امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی میزان تماس با عوامل بالقوه خطرناک است.

نمره خطر = A × B ×C

پس از تعیین عدد اولویت برای هر ریسک، توسط جدول تعیین سطح موجود در روش ویلیام فاین(جدول شماره ۳)، حدود بالا، متوسط و پایین ریسک های ناشی از خطوط انتقال برق در منطقه مورد مطالعه به دست آمده و اولویت بندی می گردند.

جدول شماره ۳ . تعیین سطح ریسک در روش ویلیام فاین

رتبه	اقدامات مورد نیاز(فعالیت های ضروری)	سطح ریسک
>۲۰۰	اصلاحات فوری برای کنترل ریسک مورد نیاز است.(تا کاهش خط فعالیت ها بایستی متوقف شود)	اولویت درجه ۱ و سطح ریسک High
۹۰-۱۹۹	وضعیت اضطراری است یا در اسرع وقت می باید اقدامات لازم به انجام رسد.	اولویت درجه ۲ و سطح ریسک Middle
<۸۹	خطر تحت نظارت و کنترل می باشد.	اولویت درجه ۳ و سطح ریسک Low

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

از آن جایی که روش ویلیام فاین، یکـی از روش هـای بررسی ریسک و مدیریت آن می باشد و از آن برای تصمیم گیری در باره ضرورت و موجه بودن هزینه های حذف خطر و هم چنین لزوم اجرای هرچه سریعتر برنامه هـای کنتـرل خطرات استفاده می شود، بـدین منظـور پـس از مـشخص شدن نمره ریسک، میزان هزینه های قابل قبول از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$J=R/(CF\times DC)$$

در این فرمول J، میزان هزینه قابـل قبـول R، نمـره ریسک CF، فاکتور هزینه و DC، درجه تصحیح برای هـر ریسک می باشد. مقادیر CF و DC از جداول شماره ۴ و ۵ به دست می آیند.

جدول شماره ٤. نرخ فاکتور هزینه(CF)

فاکتور هزینه CF (هزینه تخمینی برای فعالیت های تصحیحی $)	
نرخ	طبقه بندی
۱۰	بیشتر از ۵۰/۰۰۰ دلار
۶	۲۵/۰۰۰–۵۰/۰۰۰ دلار
۴	۱۰/۰۰۰–۲۵/۰۰۰ دلار
۳	۱۰۰۰–۱۰/۰۰۰ دلار
۲	۱۰۰–۱۰۰۰ دلار
۱	۲۵–۱۰۰ دلار
۰/۵	زیر ۲۵ دلار

جدول شماره ۵. نرخ درجه تصحیح(DC)

درجه تصحیح DC (درجه ای از خطر که کاهش می یابد)	
نرخ	طبقه بندی
۱	به میزان ۱۰۰ درصد خطر کاهش می یابد
۲	حداقل ۷۵ درصد خطر حذف می شود
۳	۵۰–۷۵ درصد خطر حذف می شود
۴	۲۵–۵۰ درصد خطر حذف می شود
۶	کمتر از ۲۵ درصد خطر حذف می شود

Reference: Jozi s.a, 2009

پس از محاسبه، در صورتی که J بزرگ تر از ۱۰ باشد، هزینه ها قابل قبول بوده و اگر J کوچک تر از ۱۰ باشد، غیرقابل قبول خواهند بود.

یافته های پژوهش

به طور کلی در فرایند انتقال برق ۱۳ جزء مورد استفاده قرار گرفت که پس از بررسی آن ها، ۲۶ حالت نقص که منجر به وقوع ریسک در بخش های ایمنی–فنی، بهداشتی، زیست محیطی و رویداد طبیعی می شد، شناسایی گردیدند. اندازه گیری شدت میدان مغناطیس در منطقه مورد مطالعه، نشان داد که، میزان شدت میدان مغناطیس ساطع شده از خطوط انتقال برق در منطقه حصیرآباد، برای هر چهار فاصله، بالاتر از حدود استاندارد جهانی بوده و ساکنین در معرض خطر ابتلاء به برخی بیماری ها و عوارض ناشی از مواجهه با امواج الکترومغناطیس هستند. البته ذکر این نکته ضروری می باشد که جریان عبوری از خطوط برق در منطقه، دارای فرکانس پایین است، بنا بر این، اثرات مهلک این امواج بر سلامت افراد، در صورت سکونت طولانی مدت در منطقه ایجاد می گردد. اندازه گیری شدت میدان

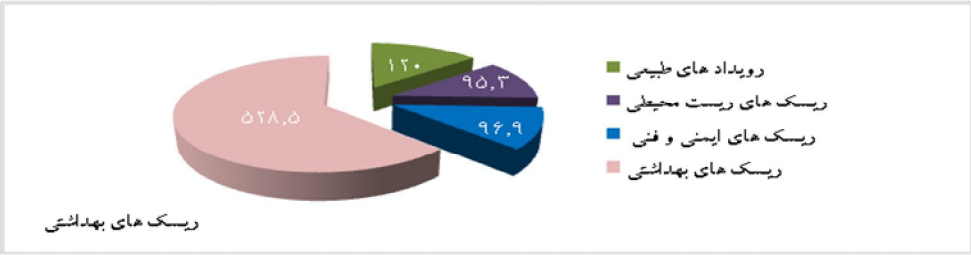
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مغناطیس در منطقه حصیرآباد، خیابان ۲۰ متری شهرداری، در فواصل ۱۵،۳۰،۶۱،۹۱ متری از دکل ۲۳۰ کیلو ولت انجام شد. نتایج اندازه گیری شدت میدان مغناطیس مطابق جدول شماره ۶ می باشد:

جدول شماره ٦ . نتایج اندازه گیری میدان مغناطیس

نوع خط(سطح ولتاژ)	فاصله از خط انتقال			
	۱۵ متر	۳۰ متر	۶۱ متر	۹۱ متر
۲۳۰ کیلو ولت	μT۳/۳	μT۱/۱	μT۰/۷۰	μT۰/۳۳

بر اساس نتایج اندازه گیری، از بین رفتن حریم مجاز خطوط انتقال، به دلیل غیر مجاز بودن حدود مقادیر شدت میدان مغناطیس به دست آمده، می تواند به عنوان یک ریسک در نظر گرفته شود. بر اساس نتایج شناسایی ریسک، ۴۱ مورد ریسک ناشی از خط انتقال برق در منطقه مورد مطالعه به دست آمده که از این تعداد، ۱۳ ریسک در گروه ایمنی-فنی، ۵ ریسک در گروه رویداد طبیعی، ۷ ریسک در بخش بهداشتی و ۱۶ ریسک در گروه زیست محیطی قرار می گیرند. در بخش ایمنی-فنی، بالاترین مقادیر ریسک مربوط به جزء خط انتقال برق با RPN، ۱۸۰ و کمترین مقدار مربوط به سیم گراند و SPAN با RPN، ۲۵ می باشد. در بین ریسک های شناسایی شده در گروه زیست محیطی، بالاترین مقدار ریسک را به جزء مقره و سیم با RPN، ۲۰۰ و پایین ترین مقدار را جزء سیم گارد و دکل با RPN، ۲۵ به خود اختصاص می دهند. در گروه ریسک های ناشی از رویداد طبیعی، از ۵ ریسک به دست آمده، ۴ مورد دارای سطح ریسک متوسط با RPN، ۱۰۰ بوده و بالاترین مقدار مربوط به جزء سیم با RPN، ۲۰۰ می باشد. در بخش ریسک های بهداشتی، ۷ مورد شناسایی شده که تماماً دارای سطح ریسک بالا و شرایط اضطراری می باشند. در این گروه بالاترین مقدار ریسک را جزء سیم و خط انتقال برق با RPN، ۹۰۰ به خود اختصاص می دهند. گروه ریسک های ناشی از رویداد طبیعی، از ۵ ریسک به دست آمده، ۴ مورد دارای سطح ریسک متوسط با RPN، ۱۰۰ بوده و بالاترین مقدار مربوط به جزء سیم با RPN، ۲۰۰ می باشد. در مجموع بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل ریسک به روش ویلیام فاین، ۱۱ ریسک دارای سطح بالا و شرایط اضطراری، ۱۹ ریسک دارای سطح متوسط و شرایط غیرطبیعی و ۱۱ ریسک در سطح کم و شرایط طبیعی قرار می گیرند. هم چنین بالاترین مقادیر ریسک به دست آمده مربوط به گروه ریسک های بهداشتی می باشد.(نمودار شماره ۲) کلیه ریسک های به دست آمده در این بخش دارای شرایط اضطراری بوده و در سطح High قرار می گیرند.



نمودار شماره ۲. مقادیر میانگین ریسک های به دست آمده در روش ویلیام فاین

با توجه به مسکونی بودن منطقه مورد مطالعه، بیشترین خطرات ناشی از نزدیکی خطوط انتقال برق فشار قوی متوجه افراد ساکن در منطقه می باشد. بر این اساس مهم ترین ریسک های به دست آمده، از میان ریسک های زیست محیطی، ایمنی-فنی، بهداشتی و رویداد طبیعی، ریسک های موجود در بخش بهداشتی می باشد، که اکثراً به دلیل رعایت نکردن حریم مجاز خطوط و از بین رفتن فاصله استاندارد خطوط انتقال برق با منازل مسکونی ایجاد شده اند. نتایج ارزیابی ریسک های بهداشتی شناسایی شده مطابق جداول شماره ۷ و ۸ می باشد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

جدول شماره ۷. نتایج ارزیابی ریسک های بهداشتی به روش ویلیام فاین

ریسک های بهداشتی								
واحدها(تجهیزات)	علت خطر(جنبه های بهداشتی)	شرح خطر	احتمال وقوع	شدت پیامد	میزان مواجه	نمره ریسک	میزان خطر	اقدامات کنترلی
دکل	سرقت نبشی، برخورد ماشین با دکل	بروز صدمات و تلفات انسانی به دلیل سقوط دکل در اثر سرقت نبشی و یا برخورد خودرو با دکل	۲	۱۰۰	۲	۴۰۰	اولویت درجه ۱ H	۱. آموزش عمومی در زمینه خطرات ناشی از نزدیک شدن به دکل و تجهیزات آن ۲. اختصاص دادن جریمه هایی در زمینه سرقت نبشی ۳. قرار دادن محافظ هایی یا علائم هشدار در اطراف دکل برای جلوگیری از برخورد خودرو با دکل
سیم	سرقت سیم	برق گرفتگی، سوختگی، مرگ به دلیل پاره شدن سیم در اثر سرقت سیم	۲	۵۰	۲	۲۰۰	اولویت درجه ۱ H	۱. ارتقاء سطح فرهنگ مردم ۲. آموزش عمومی در زمینه خطرات ناشی از نزدیک شدن به سیم و تجهیزات آن ۳. اختصاص دادن جریمه هایی در زمینه سرقت سیم
سیم	رعایت نکردن حریم	بروز حوادث انسانی، به وجود آمدن بیماری ها در اثر قرار گرفتن در معرض امواج الکترومغناطیس به دلیل از بین رفتن حریم یا حوزه سیم	۶	۱۵	۱۰	۹۰۰	اولویت درجه ۱ H	۱. رعایت حریم های استاندارد خطوط انتقال توسط کارشناسان طراحی خطوط ۲. جلوگیری از ساخت و ساز شهری در محدوده حریم خطوط انتقال ۳. ارتقاء سطح علمی مردم در زمینه خطرات ناشی از نزدیکی محل سکونت به خطوط انتقال برق
سیم گراند	سرقت سیم	برق گرفتگی، سوختگی، مرگ به دلیل قطع شدن سیم در اثر سرقت سیم	۲	۵۰	۲	۲۰۰	اولویت درجه ۱ H	۱. اختصاص دادن جریمه هایی در زمینه سرقت سیم ۲. .آموزش عمومی در زمینه خطرات ناشی از نزدیک شدن به سیم و تجهیزات آن
خط انتقال برق	رعایت نکردن حریم استاندارد خطوط	احتمال بروز بیماری ها و صدمات انسانی در اثر مواجه با میدان های الکترومغناطیس با فرکانس ELF در اثر وارد شدن به حریم به دلیل رعایت نکردن استاندارد خطوط	۶	۱۵	۱۰	۹۰۰	اولویت درجه ۱ H	۱. رعایت حریم های استاندارد خطوط انتقال توسط کارشناسان طراحی خطوط ۲. جلوگیری از ساخت و ساز شهری در محدوده حریم خطوط انتقال ۳. ارتقاء سطح علمی مردم در زمینه خطرات ناشی از نزدیکی محل سکونت به خطوط انتقال برق
خط انتقال برق	پرتاب اشیاء روی شبکه	برق گرفتگی در اثر پرتاب اشیاء روی شبکه	۲	۵۰	۲	۲۰۰	اولویت درجه ۱ H	۴. در صورت امکان جا به جا کردن منازل
خط انتقال برق	تداخل کاربری و محدوده میدان الکترومغناطیس	بروز بیماری ها در اثر مواجهه با میدان های الکترومغناطیس به دلیل رعایت نکردن حریم خطوط	۶	۱۵	۱۰	۹۰۰	اولویت درجه ۱ H	مسکونی که در نزدیکی خطوط انتقال قرار دارند.

به دلیل رعایت نکردن حریم مجاز و فاصله استاندارد خطوط از منازل مسکونی و هم چنین غیرمجاز بودن شدت میدان مغناطیس اندازه گیری شده در منطقه مورد مطالعه، در اثر مواجهه با میدان مغناطیس، امکان ایجاد برخی بیماری ها در طولانی مدت برای ساکنین منطقه وجود دارد. به همین دلیل بر اساس نظرات کارشناسی، عدد اولویت ریسک برای جزء سیم و خط انتقال برق بنا بر دلائل ذکر شده، ۹۰۰ در نظر گرفته شد. هم چنین جزء دکل به دلیل

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

قرار گرفتن در موقعیت نامناسب در خیابان و عدم وجود علائم هشداردهنده و حصار در اطراف آن، امکان برخورد خودروهای در حال تردد از منطقه را ایجاد می کند، به همین دلیل بر اساس مشاهدات میدانی و نظرات کارشناسی، عدد اولویت ریسک برای این جزء، ۴۰۰ به دست آمد. بر اساس آمار حوادث و سوانح موجود در شرکت برق، مواردی از سرقت سیم و هم چنین پرتاب اشیاء بر روی شبکه(به خصوص توسط کودکان) ثبت شده است که در هر دو صورت احتمال برق گرفتگی و یا مرگ را به دنبال دارد. به همین دلیل عدد اولویت ریسک به دست آمده برای این ریسک، ۲۰۰ در نظر
گرفته شد. در روش ویلیام فاین، پس از شناسایی و تعیین اولویت بندی ریسک ها، به منظور مدیریت مناسب تر ریسک ها و موجه بودن هزینه های حذف خطر، فاکتور هزینه قابل توجیه محاسبه می گردد. به این منظور تمامی ریسک هایی که عدد اولویت ریسک(RPN) آن ها در سطح متوسط و بالا می باشد، انتخاب و از این طریق میزان هزینه قابل توجیه را برای این ریسک ها محاسبه می شود.(ذکر این نکته ضروری می باشد که ریسک هایی با RPN کم(<۸۹) به دلیل این که خطر تحت نظارت و کنترل بوده و نیاز به اقدام کنترلی خاصی ندارند در نتیجه هزینه خاصی به خود اختصاص نمی دهند به همین دلیل نیاز به محاسبه و توجیه اقتصادی ندارند) فاکتور هزینه تخمینی برای انجام اقدامات اصلاحی و فاکتور درجه تصحیح، بر اساس نظرات کارشناسی رتبه دهی شدند. بر اساس نتایج به دست آمده، فاکتور j ، برای تمامی ریسک ها بزرگ تر از ۱۰ بوده و در نتیجه هزینه قابل توجیه می باشد.

جدول شماره ۸. نتایج محاسبه میزان هزینه قابل توجیه ریسک های بهداشتی در روش ویلیام فاین

واحدها(تجهیزات)	علت خطر	RPN	سطح ریسک	CF (فاکتور هزینه تخمینی برای اقدامات اصلاحی)	DC (فاکتور درجه تصحیح)	J (هزینه قابل توجیه)	توجیه هزینه
سیم گراند	سرقت سیم	۲۰۰	اولویت درجه ۱ H	۶	۳	۱۱,۱	J >۱۰ قابل قبول
سیم	سرقت سیم	۲۰۰	اولویت درجه ۱ H	۶	۳	۱۱,۱	J >۱۰ قابل قبول
دکل	سرقت نبشی، برخورد ماشین با دکل	۴۰۰	اولویت درجه ۱ H	۴	۳	۳۳,۳	J >۱۰ قابل قبول
سیم	رعایت نکردن حریم	۹۰۰	اولویت درجه ۱ H	۶	۳	۵۰	J >۱۰ قابل قبول
خط انتقال برق	رعایت نکردن حریم استاندارد خطوط	۹۰۰	اولویت درجه ۱ H	۶	۳	۵۰	J >۱۰ قابل قبول
خط انتقال برق	تداخل کاربری و محدوده الکترومغناطیس	۹۰۰	اولویت درجه ۱ H	۶	۳	۵۰	J >۱۰ قابل قبول
خط انتقال برق	پرتاب اشیاء روی شبکه	۲۰۰	اولویت درجه ۱ H	۳	۳	۲۲,۲	J >۱۰ قابل قبول

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، بر اساس جداول تعیین سطح روش ویلیام فاین، ۱۱ ریسک در سطح بالا و ۱۹ ریسک در سطح متوسط قرار گرفته اند که به جهت کاهش سطح ریسک های مذکور اقدامات اصلاحی، مناسب با شرایط محیطی و شرایط فنی و مهندسی در منطقه مورد مطالعه ارائه می گردد. از جمله اقدامات اصلاحی ارائه شده به شرح زیر می باشد:

۱) سفت کردن اتصالات سیم ها ۲) استفاده از مواد اولیه و مرغوب و مناسب به جهت تهیه تجهیزات ۳) آچارکشی ۴) شستشوی تجهیزات با آب مقطر ۵) آب بندی مناسب بین کابل و سرکابل و محکم کردن محل اتصال سرکابل و بدنه ۶) محاسبه و طراحی صحیح سیم گراند ۷) طراحی صحیح فاصله FLASH ۸) طراحی و تنظیم اندازه استاندارد CLEARANCE ۹) استفاده از کلاه، دستکش و لباس ایمنی توسط اپراتور ۱۰) بازدید های منظم از خط و تجهیزات آن(شامل سیم، دکل، مقره، سرکابل و...) ۱۱) تعمیر و تعویض بخش های آسیب دیده ۱۲) آموزش تخصصی در زمینه طراحی خطوط مطابق با استانداردها ۱۳) آموزش عمومی افراد در زمینه خطرات ناشی از نزدیک شدن به سیم و اتصالات آن و خطرات ناشی از نزدیکی محل سکونت آن ها به خطوط انتقال برق فشار قوی ۱۴) آموزش عمومی در زمینه رعایت حریم های استاندارد خطوط و عدم تجاوز به این محدوده ها(به ویژه در زمینه ساخت و ساز ۱۵) آموزش با هدف ارتقاء سطح فرهنگ مردم. مطابق نتایج به دست آمده از این پژوهش، اکثر ریسک هایی که منجر به تلفات و صدمات انسانی می گردند در سطح ریسک بالا و متوسط قرار گرفتند. در مطالعه ارزیابی خطر نیروگاه های برق شرکت پالایش نفت آبادان به روش ویلیام فاین که در سال ۱۳۸۹ توسط علی رضا جعفری و رعاضی طبری به انجام رسید نیز، بالاترین مقادیر مربوط به ریسک هایی بوده که خطر برق گرفتگی و تلفات انسانی را به دنبال داشته اند،(۹). هم چنین سحر قلعه و همکاران نیز، پژوهشی به منظور شناسایی ریسک های موجود در کارخانه سیمان کاری، با استفاده از روش ویلیام فاین انجام داده اند که در نتیجه آن ریسک ها شناسایی و راهکارهای مدیریتی جهت کنترل مصرف منابع، انرژی سر و صدا، گرد و غبار، زلزله، آلودگی خاک، مخاطرات ایمنی و بهداشتی ارائه گردید،(۱۲). در زمینه اندازه گیری میدان مغناطیس، مطالعات بسیاری صورت گرفته از جمله، پروین سپهر و همکاران که تحقیق با عنوان اندازه گیری میدان های الکتریکی و مغناطیسی در اتاق های کنترل ۳ نیروگاه در ایران و مقایسه آن ها با مقادیر حد مجاز را انجام داده اند که در این مطالعه ابتدا شدت میدان الکتریکی و شدت میدان مغناطیسی به طور نقطه ای در محل کار کارگران(اتاق کنترل) اندازه گیری شده و سپس با حدود مجاز مقایسه گردید، بر اساس نتایج اندازه گیری در این تحقیق، شدت میدان مغناطیس اندازه گیری شده در این سه نیروگاه کمتر از حدود مجاز بوده است.(۱۳)

در انتها، ذکر این نکته ضروری می باشد که در پژوهش حاضر با توجه به این که بالاترین مقادیر ریسک به دست آمده مربوط به ریسک های بهداشتی بود و هم چنین مقادیر اندازه گیری شدت میدان مغناطیس ساطع شده از خطوط انتقال برق فشار قوی در منطقه مورد مطالعه بالاتر از حدود استاندارد بوده و به همین دلیل امواج الکترومغناطیس قابلیت اثرگذاری بر سلامت افراد ساکن در منطقه را دارند، لذا رعایت حریم های استاندارد خطوط انتقال برق برای مناطق شهری نقش به سزایی در کاهش اثرات امواج الکترومغناطیس ناشی از خطوط انتقال خواهد داشت. بنا بر این یکی از مهم ترین اقدامات اصلاحی، رعایت استانداردهای حریم خطوط در منطقه مورد مطالعه می باشد. از جمله اقدامات اصلاحی دیگر که با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه می توان ارائه داد، تخصیص امکانات و شرایطی مناسب و جلب رضایت ساکنین منطقه برای جا به جایی به منطقه ای دیگر به جهت سکونت دائم می باشد. شایان ذکر است که همراهی ساکنین منطقه با مسئولین نیز می تواند در اجرای این امر بسیار مفید واقع گردد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

References

1.Karimi MJ, Javadi H, Ghazizadeh MS. [Factors affecting the amplitude of the magnetic field produced around the transmission lines electrical energy and strategies to reduce it]. J Electric 2008; 21:142-8. (Persian).

2.Pull O. Physics and applications of health sciences. 8th ed. Publication of Center for Academic Publication; 1986.P. 362.

3.Fani A, Moeni A, Heydari-Bateni M, Fani E, Chehrei A, Fani P. [Long-term effects of electromagnetic fields on peripheral blood indices workers in aluminum electrolysis plant, the city of Arak]. J Med Sci Shakrekord 2005; 7:42-9. (Persian)

4.Mehrdad H, Hosseinian MM. [The effect of magnetic fields from power lines on the peripheral motor nerves] . Proceeding of the 19th International Congress of Electricity; 2004. (Persian).

5.Sharifi Fard M, Nassiri P, Monazan MR. [Measuring magnetic fields at high pressure 230 kv in Tehran and the effects of exposure] . Iran J Med Physic 2010;7;14-21.(Persian)

6.Rezaee K. [Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)]. R-V-Toof Iran's cooperating company with Atena publication; 2005.P. 68-97. (Persian)

7.Gharachourloo N. [Risk assessment and management]. J Azerbaijan 2005;8:120-5. (Persian)

8.Jozi S.A, Ka'abzadeh S, Irankhahi M.[Safety, Health & Environmental Risk Assessment and Management of Ahwaz Pipe Manufacturing Company via "William Fine" Method]. J Ilam Uni Med Sci 2010; 18:14-9. (Persian)

9.Jafari AR, Ra'azi Tabari MR. [Case study risk assessment by William Fine method in ssPower plant in Abadan Oil Refining Company]. First International Conference Inspection and Safety in Oil and Energy industry; 2010.(Persian).

10.Ariyan Nezhad S, Hoseinpor E. [Statistical Yearbook of Khuzestan] .1th ed. Ahvaz, Publication of Khuzestan Province, Planning Department; 2010.P.32.

11.Goozi SA. [Assessment and risk management].1th ed. Tehran, Publication of Islamic Azad University North Tehran; 2009.

12.Ghale S, Khosravi M, Shalbaf M, Taghavi L. [Health Safety and Environmental Risk Management cement plants]. First International Conference of environmental crisis and its solutions, Kish Island, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran;2013. (Persian)

13.Sepehr P, Mashkori A, Eshaghi M. [Measurement of electrical and magnetic fields in the control room, 3 plants in comparison with limit values]. First National Conference on Management and Technology students in the health sciences, health and environment, Tehran, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences;2011. (Persian)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

Identifying and Assessing Environmental Risks Due to High-Voltage Power Transmission Lines in Urban areas by "William Fine" Method

*Jozi S[1], Haghighifard N[2], Bebahani N[3]**

(Recived: May 29, 2013 Accepted: March 8, 2014)

Abstract

Introduction: Due to increasing development of electricity transmission in the country and violation of confined standard for residential area in some cities, many problems have been established for the residents of these areas. The aim of this study was to identify and assess risks of power transmission lines in Hasyrabad region using William Fine method and provide a solution to reduce the effects.

Materials & Method: In order to determine the risks, processes and equipment required for power transmission, were identified through visits and interviews with experts. Magnetic field emitted from the power lines was measured in the area under study based on the NIEHS standard by 3D EMF TESTER instrument at four distances, 91, 61, 30 and 15 meters, from the 230 KV tower. And, eventually were compared with the world standard values. Identified risks by the parameters of William Fine method were scored and prioritized based on the existing grading table.

Findings: Measurement of magnetic field intensity in the area under study showed that field intensity at the four distances from the tower was above the permissible limit and could be considered as a risk factor. Finally, 41 risk factors in the four categories, environment, health, safety-technical and natural event, were identified using William Fine method for 13 elements. The highest risk was for wire and electrical transmission line with the risk priority number 900 and minimum risk was for tower, wire guards, wire ground and span with the risk priority number 25.

Discussion & Conclusion: According to the results, the highest level of risk was belong to safety- health groups with RPNs, 900 and 400, respectively that in most cases the cause of risk was non-standards distances from electricity transmission lines in residential areas.

Keyword: Risk, power line, risk assessment, urban area, William Fine method.

1.Dept of Environment, Faculty of Bioenvironment, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2.Dept of Environmental Health, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3.Faculty of Bioenvironment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
* (Corresponding author)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]