

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
طبقه بندی شرایط اقلیمی و محیطی
نشریه شماره - ۴۵۶

وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>



جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال طبقه بندی شرایط اقلیمی و محیطی نشریه شماره ۴۵۶

وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>



omoorepeyman.ir



شماره:	۱۰۰/۵۶۵۷۱	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ:	۱۳۸۷/۶/۲۳	

موضوع:

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها و خطوط فوق توزیع و انتقال - طبقه‌بندی شرایط اقلیمی و محیطی

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۵۶ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها و خطوط فوق توزیع و انتقال - طبقه‌بندی شرایط اقلیمی و محیطی» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر نظام فنی اجرایی، ارسال کنند.

امیرمنصور برقی

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور



اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست. از این رو، **از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:**

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان مرکزی - تهران ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱ - خیابان صفی علی شاه

<http://tec.mporg.ir>



بسمه تعالی

پیشگفتار

در اجرای ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور و به منظور تعمیم استانداردهای صنعت برق و ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طراحی و اجرای پروژه‌های مربوط به تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری (معاونت نظارت راهبردی - دفتر نظام فنی اجرایی) با همکاری وزارت نیرو - شرکت توانیر در قالب طرح «ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق» اقدام به تهیه مجموعه کاملی از استانداردهای مورد لزوم نموده است.

نشریه حاضر با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - طبقه بندی شرایط اقلیمی و محیطی» در بر گیرنده مباحث مربوط به پارامترهای محیطی و اقلیمی موثر در طراحی پست‌های فشار قوی و طبقه بندی آن، شامل شرایط اقلیمی و مشخصات هیدرولوژی مانند ارتفاع از سطح دریا، میزان حرارت و برودت، رطوبت و میزان بارندگی، سطح ایزو کرونیك، سرعت باد و باریخ، و همچنین شرایط محیطی از قبیل زمین لرزه، آلودگی و نوع خاک، می باشد.

معاونت نظارت راهبردی به این وسیله از کوشش‌های دست‌اندرکاران به ثمر رسیدن این نشریه و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های مهندسی مشاور که با اظهارنظرهای سازنده خود این معاونت را در جهت غنا بخشیدن به آن یاری نموده‌اند سپاسگزاری و قدردانی نموده و توفیق روزافزون آنان را از درگاه ایزد یکتا آرزومند است.

معاونت نظارت راهبردی

۱۳۸۷



مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - طبقه بندی

شرایط اقلیمی و محیطی - نشریه شماره ۴۵۶

تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسين مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسين هومن حامد جاهدی، محمود حالتی و دکتر عارف درودی تهیه و تدوین شده است و توسط آقای اسماعیل زارعی مورد ویراستاری قرار گرفته است.

کمیته فنی

این نشریه همچنین در کمیته فنی طرح با مشارکت مجری و مشاور طرح و نمایندگان شرکت‌های مهندسی مشاور تحت پوشش وزارت نیرو به شرح زیر بررسی، اصلاح و تصویب شده است.

آقای مهندس جمال بیاتی	وزارت نیرو - سازمان توانیر - مجری طرح
آقای مهندس بهمن الله مرادی	سازمان توسعه برق ایران
آقای دکتر عارف درودی	مهندسين مشاور نیرو
آقای مهندس رضا صائمی	مشانیر
آقای مهندس سید حسن عرب اف	مهندسين مشاور قدس نیرو
آقای مهندس بهروز قهرمانی	سازمان توسعه برق ایران
آقای مهندس سید جمال الدین واسعی	پژوهشگاه نیرو
آقای مهندس احسان الله زمانی	وزارت نیرو - سازمان توانیر - دبیر کمیته فنی

مسئولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفتر نظام فنی اجرایی به عهده آقایان مهندسين

محمد رضا طلاکوب و پرویز سیداحمدی بوده است.



فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول - اهداف، کلیات و شناخت پارامترهای محیطی

۳	..... کلیات ۱-۱
۴	..... پارامترهای محیطی موثر در طراحی پستهای فشارقوی ۲-۱
۴	..... وضعیت و شرایط اقلیمی ۱-۲-۱
۵	..... مشخصات هیدرولوژی ۲-۲-۱
۶	..... آلودگی ۳-۲-۱
۶	..... زمین لرزه ۴-۲-۱

فصل دوم - بررسی و طبقه‌بندی شرایط محیطی جهت طراحی پستها

۹	..... کلیات ۱-۲
۱۰	..... درجه حرارت ۲-۲
۱۳	..... سرعت باد ۳-۲
۱۵	..... آلودگی ۴-۲
۱۸	..... سطح ایزوکرونیک (تعداد روزهای رعد و برقی در سال) ۵-۲
۲۰	..... زلزله (زمین لرزه) ۶-۲
۲۲	..... رطوبت نسبی ۷-۲
۲۴	..... بار یخ ۸-۲
۲۶	..... ارتفاع از سطح دریا ۹-۲
۲۹	..... مراجع



فصل ۱

اهداف، کلیات و شناخت پارامترهای محیطی



مقدمه

هدف از این نشریه ارائه شناخت شرایط اقلیمی و محیطی و طبقه‌بندی پارامترهای آن با توجه به بررسی آخرین اطلاعات سازمان هواشناسی و سایر داده‌های گردآوری شده برای مناطق مختلف کشور جهت طراحی تجهیزات پستهای فشارقوی می‌باشد. یکی از فاکتورهای مهم و اساسی در طراحی پستهای فشارقوی که تأثیر مستقیم و قابل ملاحظه‌ای در هزینه سرمایه‌گذاریهایی اولیه و هزینه‌های دوران بهره‌برداری خواهد داشت، اثر شرایط اقلیمی مناطق احداث آنها می‌باشد که به جهت تنوع بسیار زیاد در شرایط اقلیمی مناطق مختلف ایران، در صورتی که برای هر نقطه شرایط طبیعی آن منطقه منظور گردد، طراحی تأسیسات و تجهیزات از تنوع گسترده‌ای برخوردار بوده و در نتیجه صرفنظر از افزایش زمانبری اجرای پروژه‌ها، هزینه‌ها نیز افزایش چشمگیری خواهد داشت. بنابراین به نظر می‌رسد بمنظور جلوگیری از تنوع زیاد در تجهیزات، تأسیسات و سیستمها (که تنوع لوازم یدکی را نیز طلب می‌کند) که به نوبه خود باعث بالا رفتن هزینه‌ها خواهد شد، بایستی نسبت به طبقه‌بندی شرایط اقلیمی و سایر شرایط مؤثر در طراحی پستها اقدام گردد.

۱-۱- کلیات

پستهای فشارقوی نظیر دیگر واحدهای صنعتی، مجموعه‌ای از تأسیسات و تجهیزاتی هستند که به منظور انجام اهداف تعیین شده از قبیل انتقال قدرت از مراکز تولید به خطوط انتقال، اتصال خطوط انتقال به یکدیگر و تحویل برق به سیستم توزیع و همچنین انجام فعالیتهای کنترل و هماهنگی‌های مربوطه ساخته می‌شوند. این پستها با توجه به نیاز همگانی به نیروی برق که گسترش شبکه‌های برق در تمام مناطق را ضروری می‌نماید (همانند جاده و راههای ارتباطی) در کلیه مناطق احداث می‌گردند. بطوری که در مراکز شهری و پرجمعیت یا مناطق و قطبهای صنعتی نه تنها در حاشیه بلکه در دل اینگونه مناطق نیز تأسیس گردیده و برعکس در بخشهایی از کشور که شهرها پراکنده بوده و تراکم جمعیت نیز پایین است و یا قطبها و مجتمع‌های صنعتی متمرکز وجود ندارد، این پستها نیز بصورت پراکنده و با فواصل نسبتاً زیاد و عمدتاً در مناطق خارج از شهرها و دور از تأثیرات اینگونه مناطق احداث می‌گردند. ساختار این پستها بطور کلی شامل بخشهای زیر می‌باشد:

- بخش تجهیزات برقی و مخابراتی
- بخش سازه
- بخش ساختمانی و تأسیسات مربوطه

در طراحی این بخشها برای هر منطقه، عوامل جغرافیایی و شرایط جوی، آلودگی منطقه و موقعیت منطقه از نظر زمین‌لرزه‌ای بایستی از قبل مدنظر طراح قرار گیرد. این پارامترها که برای هر یک از بخشهای فوق بصورتی خاص و با میزان تأثیر متفاوت بکار می‌رود را می‌توان بشرح زیر معرفی نمود.



۱-۲- پارامترهای محیطی موثر در طراحی پستهای فشارقوی

۱-۲-۱- وضعیت و شرایط اقلیمی

کلیه اطلاعات مربوطه به وضعیت اقلیمی کشور که توسط سازمان هواشناسی و از طریق ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی مستقر در مناطق مختلف کشور جمع‌آوری می‌گردد در طراحیها قابل استفاده نبوده، بلکه تعدادی از آنها بشکل مستقیم و تعدادی نیز پس از انجام تبدیلات و محاسبات لازم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در هر صورت آن تعداد از آمارهایی که از کل اطلاعات هواشناسی در ارتباط با طراحیها کاربرد خواهند داشت، عبارتند از:

- ارتفاع از سطح دریا

این پارامتر در طراحی سطوح عایقی تجهیزات و همچنین محاسبات میزان جریان‌دهی تجهیزات حامل جریان موثر است.

- درجه حرارت هوا شامل :

- میانگین حداقل ماهانه و سالانه
- میانگین حداکثر ماهانه و سالانه
- میانگین روزانه هر ماه و هر سال
- حداکثر ماهانه و سالانه
- حداقل ماهانه و سالانه
- حداکثر درجه حرارت مطلق
- حداقل درجه حرارت مطلق

این پارامترها در طراحی سیستمهای خنک‌کننده، درجه حرارت مجاز هادیها و تجهیزات حامل جریان موثر هستند.

- بارندگی شامل :

- حداکثر روزانه
- کل ماهیانه
- کل سالیانه

- تعداد روزهایی از ماه و سال شامل :

- شبنم
- باران
- برف
- تگرگ
- طوفان و گرد و خاک
- غبار
- طوفان رعد و برق
- یخبندان



- مه

میزان باران و بارش‌های جوی و زمان بارش بر خطاهای عایقی پست‌های فشارقوی (استقامت عایقی مقره‌ها) و مسائلی از قبیل زهکشی یا شستشوی مقره‌ها موثر هستند.

- تعداد روزهایی از ماه و سال شامل :

- باد شمالی و میانگین سرعت آن
- باد شمال شرقی و میانگین سرعت آن
- باد شرقی و میانگین سرعت آن
- باد جنوب شرقی و میانگین سرعت آن
- باد جنوبی و میانگین سرعت آن
- باد جنوب غربی و میانگین سرعت آن
- باد غربی و میانگین سرعت آن
- باد شمال غربی و میانگین سرعت آن
- تعداد توزیع باد در گروه‌های با سرعت‌های مختلف در ماه و در سال
- جهت، سرعت و روز و ساعت سریعترین باد در ماه و سال

و دیگر مسائل شامل:

- میانگین فشار ماهانه و سالانه
- میانگین رطوبت نسبی در ساعات مختلف و کل بصورت ماهانه و سالانه و میزان شرحی بودن هوای محیط
- میزان تشعشعات خورشیدی
- شدت خورندگی اتمسفر منطقه
- طول دوره نمداری نواحی مختلف

۱-۲-۲- مشخصات هیدرولوژی

پارامترهای زیر از نظر مشخصات هیدرولوژی دارای اهمیت است:

- مقدار متوسط بارش سالیانه
- مقدار بارش در زمان کوتاه
- مقدار نفوذپذیری خاک
- سطح آبگیر، مسیلهای ورودی به زمین
- دبی آب گذرنده از مسیلهای
- نهرها و رودخانه‌های اطراف زمین



۱-۲-۳- آلودگی

مقدار آلودگی هوا در تعیین سطوح عایق‌بندی خارجی و طراحی مقره‌ها نقش عمده و اساسی دارد. آلودگی می‌تواند به صورت طبیعی (گرد و خاک، نمک) و یا صنعتی (دود و انواع ذرات و آلاینده‌ها و گازهای صنعتی) وجود داشته باشد.

۱-۲-۴- زمین لرزه

پارامتر زلزله در طراحی و ساخت تجهیزات و همچنین طراحی و ساخت سازه‌ها و ساختمانهای پست نقش مهم و اساسی دارد. مقدار این ضریب و میزان اثرات زمین لرزه با توجه به موقعیت محل پست نسبت به کمربندهای زلزله (مرز صفحات زمین) تعیین می‌گردد. در جهان دو کمر بند بزرگ اصلی (اقیانوس آرام، هیمالیا و آلپ) علاوه بر کمربندهای فرعی معرفی شده‌اند. کشور ایران در کمر بند زلزله هیمالیا و آلپ واقع بوده و تقریباً تمام نقاط ایران بدون استثناء زلزله‌خیز است که البته در بعضی مناطق کشور این زلزله‌ها شدیدتر و در برخی نقاط ضعیف‌تر می‌باشد.



فصل ۲

بررسی و طبقه‌بندی شرایط محیطی جهت طراحی پستها



مقدمه

در این فصل پارامترهای مختلف شرایط اقلیمی و محیطی بررسی شده و ضمن بررسی اطلاعات هواشناسی و سایر داده‌های گردآوری شده برای مناطق مختلف کشور، این پارامترها طبقه‌بندی خواهند شد. با توجه به هدف این نشریه در راستای طبقه‌بندی شرایط و پارامترهای محیطی، ضمن بررسی آخرین اطلاعات سازمان هواشناسی و سایر داده‌های گردآوری شده برای مناطق مختلف که در دسترس قرار دارند، سعی خواهد شد تا حداقل گروه‌بندی لازم تا آنجا که میسر است انجام گیرد.

۲-۱- کلیات

آنچه در ارتباط با وضعیت اقلیمی، آلودگی، زمین‌لرزه و سایر شرایط محیطی موجود می‌باشد عبارت از داده‌ها و اطلاعاتی است که توسط سازمان هواشناسی و سایر سازمانهای مربوطه بصورت آماری جمع‌آوری می‌گردد. تعدادی از این اطلاعات به همان فرم ارائه شده قابل استفاده بوده (که در این رابطه می‌توان به نقشه‌های موجود در اطلس ایران، مربوط به سازمان نقشه‌برداری و همچنین سالنامه هواشناسی مراجعه نمود) و تعدادی دیگر بایستی بشکلی که قابل استفاده در طراحیها باشند پردازش شوند. فرم تبدیل شده این داده‌ها در مورد محل هر پست که جهت طراحی مورد استفاده قرار خواهد گرفت بشرح زیر است:

- ارتفاع از سطح دریا
- درجه حرارت
- سرعت باد
- رطوبت نسبی
- سطح ایزوکرونیک (تعداد روزهای دارای رعد و برق در سال)
- شدت تابش آفتاب
- بار یخ
- آلودگی
- زمین‌لرزه
- نوع خاک (از لحاظ خورندگی)

تعداد گروه (طبقات) در نظر گرفته شده برای پارامترهای مختلف بستگی به میزان تنوع و گستردگی و تغییرات پارامتر مربوطه در نقاط مختلف کشور دارد. با بررسی انجام شده و بمنظور احتراز از تنوع زیاد، حداکثر پنج طبقه برای هر پارامتر پیش‌بینی گردیده است. البته در مواردی هم که طیف تغییرات پارامتری وسیع نباشد، تعداد طبقات با توجه به نزدیک بودن مقادیر، کمتر خواهد شد. در ادامه این فصل به تشریح هر کدام از پارامترها و طبقه‌بندی آنها پرداخته می‌شود.



۲-۲- درجه حرارت

درجه حرارت محیط که در طراحی سیستمهای خنک کننده، درجه حرارت مجاز هادیها و ایجاد شرایط مناسب کارکرد تجهیزات و مواد و مصالح بکار رفته در آنها نقش اساسی دارد، شامل درجه حرارت‌های حداکثر و حداقل روزانه است. مطابق با استاندارد IEC شماره ۶۰۶۹۴ که شرایط محیطی استاندارد برای تجهیزات را بیان می‌کند، حداکثر و حداقل درجه حرارت‌های مجاز برای تجهیزات در جدول زیر تعریف می‌گردد.

جدول (۱): حداقل و حداکثر درجه حرارت مجاز محیط برای تجهیزات طبق استاندارد IEC

حداقل درجه حرارت محیط (سانتیگراد)			
سرپوشیده	-۵	-۱۵	-۲۵
باز	-۱۰	-۲۵	-۴۰

حداکثر درجه حرارت مطلق $+۴۰$ درجه سانتیگراد

حداکثر میانگین روزانه $+۳۵$ درجه سانتیگراد

در ایران به لحاظ گستردگی کشور و تنوع شرایط جغرافیایی و با توجه به آمارهای جمع‌آوری شده از سالنامه‌های سازمان هواشناسی درجات حرارت دارای طیف گسترده و وسیعی می‌باشد، بطوری که این درجه حرارت از حداقل ثبت شده -۳۸ درجه سانتیگراد برای مناطق کوهستانی غرب کردستان تا حداکثر ۵۴ درجه سانتیگراد برای سواحل جنوب تغییر می‌کند. با توجه به دامنه تغییر درجه حرارت در مناطق مختلف کشور و در نظر داشتن حداقل و حداکثر درجه حرارت استاندارد، فاصله بین مرز استاندارد تا مقادیر ثبت شده به چهار گروه مطابق با جداول ۲ و ۳ تقسیم می‌گردد.

جدول (۲): طبقه‌بندی حداکثر درجه حرارت محیط

گروه چهار	گروه سه	گروه دو	گروه یک	
درجه سانتیگراد	درجه سانتیگراد	درجه سانتیگراد	درجه سانتیگراد	
۵۰ تا ۵۵	۴۵ تا ۵۰	۴۰ تا ۴۵	تا $+۴۰$	حداکثر درجه حرارت محیط
۵۵	۵۰	۴۵	۴۰	عنوان گروه

جدول (۳): طبقه‌بندی حداقل درجه حرارت محیط

گروه چهار	گروه سه	گروه دو	گروه یک	
درجه سانتیگراد	درجه سانتیگراد	درجه سانتیگراد	درجه سانتیگراد	
-۳۵ تا -۴۰	-۳۰ تا -۳۵	-۲۵ تا -۳۰	کمتر از -۲۵	حداقل درجه حرارت محیط
-۴۰	-۳۵	-۳۰	-۲۵	عنوان گروه

در جداول ۴ و ۵ طبقه‌بندی شهرها و مناطق کشور در قالب گروه‌های فوق‌الذکر صورت گرفته است.



جدول (۴): طبقه‌بندی مناطق مختلف کشور از دیدگاه حداقل درجه حرارت

حداقل درجه حرارت (درجه سانتیگراد)						
گروه (۴) (-۴۰°C)	گروه (۳) (-۳۵°C)	گروه (۲) (-۳۰°C)	گروه (۱) (-۲۵°C)			
سقز	اراک	بجنورد	منجیل	سیرجان	تربت جام	آبادان
	اردبیل	بروجن	مهاباد	شاهرود	تربت حیدریه	آباده
	الیگودرز	پیرانشهر	میناب	شوشتر	تهران	آبعلی
	بیجار	تبریز	نائین	شهر بابک	جاسک	آستارا
	تکاب	سردشت	نطنز	شهرضا	جزیره ابوموسی	اردستان
	خلخال	فیروزکوه	نهبندان	شیراز	جزیره سیری	ارومیه
	خوی	قروه	نیشابور	طبس	چابهار	اسلام‌آباد غرب
	زنجان	کرمانشاه	یاسوج	فردوس	خاش	اصفهان
	سراب	کنگاور	یزد	فرودگاه لامرد	خداآباد	امیدیه
	سنندج	مشهد		فسا	خرم‌آباد	انار
	شهرکرد	میانه		قائن	خرم‌دره	اهر
	کرمان			قزوین	خور	اهواز
	کوهرنگ			قم	خور بیابانک	ایذه
	همدان			قوچان	داراب	ایرانشهر
				کاشان	داران	ایلام
				کاشمر	دزفول	بابلسر
				کهنوج	دوشان تپه	بافت
				کیش	دوگنبدان	بافق
				گرگان	دهلران	بروجرد
				گرمسار	رامسر	بستان
				گلپایگان	رامهرمز	بشرویبه
				گلمکان	رشت	بم
				گناباد	رفسنجان	بندر انزلی
				گنبد کاووس	روانسر	بندر دیر
				لار	زابل	بندر عباس
				لردگان	زاهدان	بندر کنگان
				ماکو	زرقان	بندر لنگه
				مراغه	ساوه	بندر ماهشهر
				مریوان	سبزوار	بوشهر
				مسجد سلیمان	سراوان	بهبهان
				مشکین شهر	سرخس	بیرجند
				ملایر	سمنان	پارس‌آباد



جدول (۵): طبقه بندی مناطق مختلف کشور از دیدگاه حداکثر درجه حرارت

حداکثر درجه حرارت مطلق (درجه سانتیگراد)				
گروه (۴) (۵۵°C)	گروه (۳) (۵۰°C)	گروه (۲) (۴۵°C)		گروه (۱) (۴۰°C)
آبادان	ایذه	سیرجان	اردستان	آباده
امیدیه	ایرانشهر	شاهرود	اسلام آباد غرب	آبعلی
اهواز	بافق	شهر بابک	اصفهان	آستارا
بستان	بشرویه	شهرضا	انار	اراک
بندر عباس	بم	شهرکرد	ایلام	اردبیل
بندر ماهشهر	بندر دیر	شیراز	بابلسر	ارومیه
بهبهان	بندر کنگان	طوس	بجنورد	الیگودرز
دزفول	بندر لنگه	فردوس	بروجرد	اهر
دهلران	بوشهر	فسا	بیجار	بافت
رامهرمز	خور	قائن	بیرجند	بروجن
زابل	خوربیبانک	قزوین	پارس آباد	بندر انزلی
شوش	داراب	قوچان	تبریز	بیجار
شوشتر	دوگنبدان	کاشمر	تربت جام	پیرانشهر
کنارک	سبزوار	کرمان	تربت حیدریه	تکاب
مسجد سلیمان	سرخس	کرمانشاه	تهران	خدابنده
	طیس	کنگاور	جاسک	خرم دره
	فرودگاه لامرد	گرگان	جزیره ابوموسی	خلخال
	قم	گلمکان	جزیره سیری	داران
	کاشان	گناباد	چابهار	رامسر
	کهنوج	لردگان	خاش	رشت
	کیش	مریوان	خوی	سراب
	گرمسار	مشهد	دوشان تپه	سردشت
	گنبد کاووس	ملایر	رفسنجان	فیروزکوه
	لار	مهاباد	روانسر	قروه
	مسجد سلیمان	میانه	زاهدان	کوهرنگ
	منجیل	نائین	زرقان	گلپایگان
	میناب	نهبندان	زنجان	گناباد
	نهبندان	نیشابور	ساره	ماکو
	یزد	یاسوج	سراوان	مراغه
			سقز	مشکین شهر
			سمنان	نطنز
			سنندج	همدان



۲-۳- سرعت باد

این عامل در طراحی و محاسبات مکانیکی تجهیزات، سازه‌ها و ساختمانهای پست حائز اهمیت است. سرعت باد عمدتاً متأثر از شکل و شرایط طبیعی سطح زمین و همچنین ارتفاع از سطح زمین می‌باشد.

در کشور ایران، سرعت باد در شرایط طوفانی بسیار متغیر است، بطوری که سرعت بادهای کوتاه‌مدت (تندباد) در مناطقی با سرعتهای ۸۰ متر بر ثانیه ثبت شده و احتمال وزش باد با سرعت ۱۲۵ متر بر ثانیه در تندبادهای سخت نیز وجود دارد.

در استاندارد IEC شماره ۶۰۶۹۴، نیروی باد حداکثر ۷۰۰ پاسکال (معادل حداکثر ۳۴ متر بر ثانیه) در نظر گرفته می‌شود. ولی در طراحی پستها از نقطه نظر نیروهای مکانیکی وارد بر تجهیزات و سازه‌ها، سرعت بادهای کوتاه‌مدت با احتمال وقوع ۲ درصد در سال و در ارتفاع ۱۰ متر از سطح زمین، با مدت زمان ۵ ثانیه منظور می‌شود. با توجه به اینکه با افزایش ارتفاع، سرعت باد نیز بالا می‌رود سرعت باد در ۵ ثانیه در ارتفاع Z متری از سطح زمین از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$V_Z = V_{SS} \cdot \left(\frac{Z}{10}\right)^{0.95} \quad Z \geq 6 \quad (1-2)$$

از طرف دیگر آمارهای جمع‌آوری شده از سالنامه‌های هواشناسی، گستردگی توزیع سرعت‌های باد در مناطق مختلف کشور را بیشتر از طبقه‌بندی انجام شده فوق نشان می‌دهد. بطوری که سرعتهای کمتر از ۴۰ متر بر ثانیه به مقدار زیاد در آمارها ملاحظه می‌شوند. لذا نظیر آنچه برای دیگر پارامترها انجام شد در اینجا نیز یک طبقه‌بندی بهینه به شرح زیر ارائه می‌گردد.

جدول (۶): طبقه‌بندی سرعت باد محیط

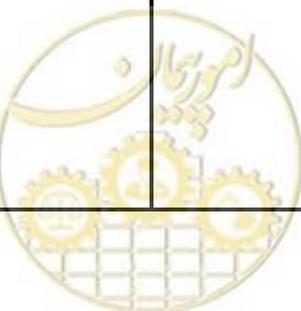
گروه سه (m/s)	گروه دو (m/s)	گروه یک (m/s)	
بیش از ۴۰	۳۰ تا ۴۰	کمتر از ۳۰	سرعت باد
۴۵	۴۰	۳۰	عنوان گروه

در جدول ۷، فهرست برخی از مناطق کشور مطابق این طبقه‌بندی عنوان شده است.



جدول (۷): سرعت باد کوتاه مدت در مناطق مختلف کشور (متر بر ثانیه)

سرعت باد کوتاه مدت در مناطق مختلف کشور (متر بر ثانیه)				
گروه (۳) (۴۵)	گروه (۲) (۴۰)	گروه (۱) (۳۰)		
ایرانشهر	آستارا	قروه	خاش	آبادان
بابلسر	اردبیل	قم	خدابنده	آباده
بجنورد	ارومیه	قوچان	خرم آباد	آبعلی
دزفول	امیدیه	کاشان	خرم دره	اراک
دوگنبدان	اهواز	کاشمر	خلخال	اردستان
زابل	بروجرد	کنارک	خوربیبانک	اسلام آباد غرب
زاهدان	بم	کنگاور	خوی	اصفهان
کرمان	بوشهر	کوهرنگ	داران	الیگودرز
	بهبهان	کیش	دهلران	انار
	بیجار	گرمسار	رامسر	اهر
	خور	گلپایگان	رامهرمز	ایذه
	داراب	گناباد	رفسنجان	ایلام
	دوشان تپه	لار	روانسر	بافت
	رشت	لردگان	زرقان	بافق
	شهر بابک	ماکو	زنجان	بروجن
	شهرضا	مریوان	ساوه	بستان
	قزوین	مسجد سلیمان	سبزوار	بشرویه
	کرمانشاه	مشکین شهر	سراب	بندر انزلی
	کهنوج	مشهد	سراوان	بندر دیر
	گرگان	ملایر	سرخس	بندر عباس
	کلمکان	مهاباد	سردشت	بندر کنگان
	گنبد کاووس	میانه	سقز	بندر لنگه
	مراغه	میناب	سمنان	بندر ماهشهر
	منجیل	نائین	سندج	بیرجند
	یزد	نطنز	سیرجان	پارس آباد
		نهبندان	شاهرود	پیرانشهر
		نیشابور	شوشتر	تبریز
		همدان	شهرکرد	ترتیب جام
		یاسوج	شیراز	ترتیب حیدریه
			طیس	تکاب
			فردوس	تهران
			فرودگاه لامرد	جاسک
			فسا	جزیره ابوموسی
			فیروزکوه	جزیره سیری
			قائن	چابهار



۲-۴- آلودگی

آلودگی باعث تجمع ذرات کوچک روی سطح مقره‌ها می‌شود. رابطه بین فاصله خزشی و سطوح آلودگی در استاندارد IEC شماره ۶۰۸۱۵ آمده است. از آنجایی که بطور طبیعی سطح آلودگی در حال افزایش است، معمولاً در طراحی‌ها این موضوع در نظر گرفته می‌شود. ولی اگر مقدار آن خیلی زیاد باشد از شستشو یا مواد مقاوم در برابر آلودگی می‌بایستی استفاده نمود. در محلهایی که آلودگی خیلی شدید (گرد و خاک شدید و یا آلودگی صنعتی و یا آلودگی نمکی ساحلی بالا) وجود دارد بهتر است گزینه استفاده از پستهای GIS به جای AIS نیز مدنظر قرار گیرد.

آلودگی‌های صنعتی باعث بروز خوردگی در هادیها شده که این خوردگی به دو صورت می‌تواند بر روی تجهیزات اثرگذار باشد.

- خوردگی اکسیداسیون :

میزان خوردگی و سرعت آن در هادیها به نوع و جنس هادی و همچنین شرایط محیطی منطقه‌ای که هادی در آن قرار گرفته است بستگی دارد. برای کاهش خوردگی، هادیها را از فلزات مقاوم در مقابل آلودگی نظیر فولاد گالوانیزه، آلومینیوم و یا آلیاژهای آلومینیوم می‌سازند.

- خوردگی گالوانیک :

این خوردگی در اثر مواد آلوده و معلق در هوای محیط اطراف هادیها بوجود می‌آید. در مواقعی که آلودگی ناشی از املاح نمکی هادیها را در برمی‌گیرند، جذب رطوبت هوا توسط آنها و ایجاد یک محیط الکترولیتی مناسب، خوردگی گالوانیک را به شدت افزایش می‌دهد. در اثر انباشته شدن ذرات معلق در روی سطح هادی، به کمک باران این ذرات به لایه‌های مختلف نفوذ کرده و آن را در معرض خطر خوردگی گالوانیکی قرار می‌دهد.

از دیگر عوامل آلوده‌کننده محیط پستهای فشارقوی می‌توان به آلودگی ناشی از پرندگان، آلودگی ناشی از کودهای شیمیایی و اتمسفر نمکی نیز اشاره نمود. آلودگی و همچنین گرد و غبار ممکن است روی تجهیزات داخل ساختمان و تابلوها نیز اثر گذاشته زیرا این محیطها را نمی‌توان بطور ۱۰۰ درصد حفاظت نمود. لذا بایستی در اینگونه موارد تجهیزات را با مشخصه‌های خاص انتخاب کرد (IP) و در موارد حادثه از فیلترها یا سیستم تهویه تحت فشار استفاده نمود. همچنین لازم است که از تمهیداتی در رابطه با جلوگیری از میعان (مانند استفاده از هیترها) بهره گرفت.

در مورد آلودگی که بیشترین تاثیر آن بر روی تجهیزات الکتریکی نصب شده در فضاهاست باز و در جهت کاهش استقامت و توانایی‌های عایق‌بندی اینگونه تجهیزات می‌باشد می‌توان با استفاده از تجارب بین‌المللی در رابطه با مطالعه و شناخت انواع آلودگی‌ها و اندازه‌گیریهای کمی آنها و همچنین معیارها و ضوابط مربوطه بین‌المللی، سطوح آلودگی مناطق مختلف را به میزان تقریبی برآورد نمود.

در هر حال طبق استاندارد IEC شماره ۶۰۸۱۵ دسته‌بندی مناطق برحسب آلودگی (اعم از طبیعی و صنعتی) به ۵ گروه و به شرح جدول زیر انجام گرفته است. در این جدول همچنین فاصله خزشی پریونیت نیز آمده است.



جدول (۸) : طبقه بندی مناطق مختلف از نظر آلودگی

فاصله خزشی پریونیت (mm/Kv)	شرایط منطقه	سطح آلودگی
۱۶	- نواحی بدون تاسیسات صنعتی و دارای تراکم مسکونی محدود و مجهز به وسایل گرمایی	(گروه ۱) آلودگی سبک
	- نواحی با تراکم صنعتی و خانگی محدود ولی دارای باد و بارانهای متناوب	
	- نواحی کشاورزی	
	- مناطق کوهستانی	
	- کلیه نواحی که در فاصله ای حداقل بین ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر از دریا واقع بوده و باد از سوی دریا به آنها نمی وزد	
۲۰	- نواحی صنعتی که دودهای آلوده کننده تولید نمی کنند و مناطقی با تراکم مسکونی متوسط و منجر به وسایل گرمازا	(گروه ۲) آلودگی متوسط
	- نواحی با تراکم صنعتی و خانگی بالا ولی دارای بادهای و بارانهای متناوب	
	- نواحی که در معرض وزش بادهای دریایی قرار می گیرند ولی با ساحل چند کیلومتر فاصله دارند	
۲۵	- مناطق با تراکم صنعتی بالا و حومه شهری بزرگ با تراکم وسایل گرمایی آلوده کننده بالا	(گروه ۳) آلودگی سنگین
	- نواحی نزدیک دریا یا مناطقی که در هر صورت در معرض بادهای نسبتاً شدید دریایی قرار می گیرند	
۳۱	- مناطقی که در معرض گرد و خاکهای رسانا و دودهای صنعتی که به خصوص لایه های ضخیم رسانا ایجاد می کند قرار دارد	(گروه ۴) آلودگی خیلی سنگین
	- نواحی بسیار نزدیک به ساحل که در معرض پاشیدن آب دریا یا بادهای شدید آلوده دریا قرار می گیرند	
	- نواحی بیابانی که برای مدت های طولانی بدون باران بوده و در معرض وزش بادهای شدید همراه با ماسه و نمک می باشند و بطور منظم تحت تاثیر میعان قرار می گیرند	
≥ ۳۳ با نظر طراح	- نوار ساحلی جنوب کشور	(گروه ۵) آلودگی ویژه
	- مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانه های سیمان، گچ و ...	

شکل ۱ آخرین تحقیق انجام گرفته درخصوص آلودگی شهرها و مناطق کشور را نشان می دهد [۸]. لازم به ذکر است که ایستگاه های موجود در این تحقیق کل کشور را در بر نگرفته و همچنین عواملی نظیر کارخانجات صنعتی آلاینده و ... که ممکن است میزان آلودگی آن منطقه را تحت تاثیر قرار دهد نیز در این طبقه بندی در نظر گرفته نشده است.





شکل ۱: پهنه بندی مناطق مختلف از نظر آلودگی



۲-۵- سطح ایزوکرونیک (تعداد روزهای رعد و برقی در سال)

پارامتر تعداد روزهای رعد و برقی در سال در محاسبات هماهنگی عایقی و همچنین محاسبات سیستم حفاظت از صاعقه نقش مستقیم و اساسی دارد. تعداد این روزها در مناطق مختلف کشور در آمارهای هواشناسی ثبت گردیده است. با توجه به آمارهای موجود، حداقل روزهای رعد و برقی در سال یک روز و حداکثر ۳۵ روز ثبت گردیده است. در جدول (۹) فهرست برخی از شهرهای کشور به همراه تعداد روزهای رعد و برقی در سال در آن آمده است.



جدول (۹) : متوسط تعداد روزهای رعد و برقی در سال برای شهرهای مختلف کشور

ردیف	نام شهر	تعداد روزهای رعد و برقی در سال	ردیف	نام شهر	تعداد روزهای رعد و برقی در سال	ردیف	نام شهر	تعداد روزهای رعد و برقی در سال
۱	آبادان	۱۳	۳۲	تهران	۱۵	۶۳	فسا	۷
۲	آباده	۷	۳۳	جاسک	۱	۶۴	فیروزکوه	۹
۳	آبعلی	۲۰	۳۴	جزیره ابوموسی	۷	۶۵	قزوین	۳۱
۴	آستارا	۲۲	۳۵	جزیره کیش	۱۱	۶۶	قم	۵
۵	اراک	۱۲	۳۶	جزیره سیری	۵	۶۷	قوچان	۱۳
۶	اردبیل	۱۷	۳۷	چابهار	۷	۶۸	کاشمر	۸
۷	اردستان	۴	۳۸	خاش	۱۱	۶۹	کرمان	۶
۸	ارومیه	۲۷	۳۹	خرم‌آباد	۲۴	۷۰	کرمانشاه	۱۶
۹	اسلام‌آبادغرب	۱۹	۴۰	خوی	۳۲	۷۱	گرگان	۲۰
۱۰	اصفهان	۶	۴۱	داراب	۱۳	۷۲	گرمسار	۸
۱۱	اهر	۳۳	۴۲	دزفول	۲۵	۷۳	گلمکان	۷
۱۲	اهواز	۲۲	۴۳	رامسر	۱۶	۷۴	گناباد	۸
۱۳	ایرانشهر	۱۹	۴۴	رامهرمز	۱۲	۷۵	گنبد کاووس	۴
۱۴	ایلام	۲۷	۴۵	رشت	۲۳	۷۶	لار	۱۲
۱۵	بایلسر	۸	۴۶	رفسنجان	۶	۷۷	ماکو	۵
۱۶	بافت	۷	۴۷	زابل	۷	۷۸	مراغه	۱۹
۱۷	بجنورد	۱۹	۴۸	زاهدان	۱۲	۷۹	مریوان	۲۵
۱۸	بروجرد	۱۵	۴۹	زنجان	۳۳	۸۰	مسجد سلیمان	۲۱
۱۹	بم	۱	۵۰	ساوه	۸	۸۱	مشهد	۱۵
۲۰	بندر انزلی	۲۵	۵۱	سبزوار	۱۳	۸۲	ملایر	۱۵
۲۱	بندرعباس	۱۶	۵۲	سراب	۳۵	۸۳	منجیل	۲۲
۲۲	بندر لنگه	۵	۵۳	سرخس	۵	۸۴	مهاباد	۳
۲۳	بندرماهشهر	۱۷	۵۴	سقز	۱۵	۸۵	میانه	۲۳
۲۴	بهبهان	۱۵	۵۵	سمنان	۱۱	۸۶	میناب	۵
۲۵	بوشهر	۲۵	۵۶	سنندج	۱۸	۸۷	نابین	۳
۲۶	بیجار	۱۶	۵۷	شاهرود	۱۹	۸۸	نهبندان	۷
۲۷	بیرجند	۱۵	۵۸	شوشتر	۱۳	۸۹	نیشابور	۱۵
۲۸	تبریز	۳۴	۵۹	شهرکرد	۱۴	۹۰	همدان	۱۱
۲۹	تربت جام	۹	۶۰	شیراز	۱۷	۹۱	یاسوج	۲۴
۳۰	تربت حیدریه	۱۱	۶۱	طبس	۱۰	۹۲	یزد	۶
۳۱	تکاب	۹	۶۲	فردوس	۷			



۲-۶- زلزله (زمین لرزه)

لرزه‌های ناشی از زلزله یکی از فاکتورهای اساسی در طراحی تجهیزات و در محاسبات بارگذاری بخشهای ساختمان و سازه پستهای فشارقوی می‌باشد. چرا که در اثر حرکات ناگهانی رفت و برگشتی زمین تغییر مکان، سرعت و نهایتاً مقداری شتاب وجود دارد و در طراحی سازه‌ها و یا تجهیزات، این شتاب با ضریب تقویت و یا تضعیفی به سازه و تجهیزات وارد شده و باعث وارد شدن نیروهایی به سازه در زمان وقوع زمین لرزه می‌گردد.

مشخصه هر زمین لرزه، بزرگی و فرکانس غالب امواج آن است که معمولاً بزرگی آن برحسب ریشتر و فرکانس غالب آن با هرتز مشخص می‌شود. با در دست داشتن بزرگی زلزله برحسب ریشتر و فاصله محل مورد نظر از مرکز زلزله، شتاب زلزله به صورت درصدی از شتاب جاذبه زمین قابل محاسبه است. فرکانس امواج زلزله معمولاً بین ۰/۱ تا ۴۰ هرتز می‌باشد.

تقریباً کلیه مناطق ایران زلزله‌خیز است و تنها در فاصله ۸۱ سال (۱۲۸۰-۱۳۶۱) حدود ۳۶ زمین لرزه با بزرگی بیش از ۶/۵ ریشتر به وقوع پیوسته است. زلزله‌های ایران با توجه به کم عمقی کانون آنها که از حدود چند کیلومتر تا ۳۰ کیلومتر می‌باشد، باعث خرابی و خسارت بسیار زیادی شده‌اند. شتاب افقی اندازه‌گیری شده در زلزله سال ۱۳۵۷ طیس برابر ۸۵ درصد شتاب زمین و شتاب افقی در مرکز زلزله سال ۱۳۶۹ گیلان بیش از ۶۰ درصد شتاب زمین گزارش شده است. تاکنون براساس اطلاعات آماری زلزله‌ها، شتاب افقی زمین در مناطق مختلف ایران با احتمالهای ۱۰ و ۶۴ درصد وقوع در ۵۰ سال تهیه و منتشر گردیده که براساس آن برای اکثر نقاط ایران شتاب افقی زلزله با احتمال ۱۰ درصد وقوع در ۵۰ سال بیش از ۳۰ درصد شتاب زمین و برای نقاط محدودی مقدار شتاب افقی ۷۰ درصد شتاب زمین می‌باشد.

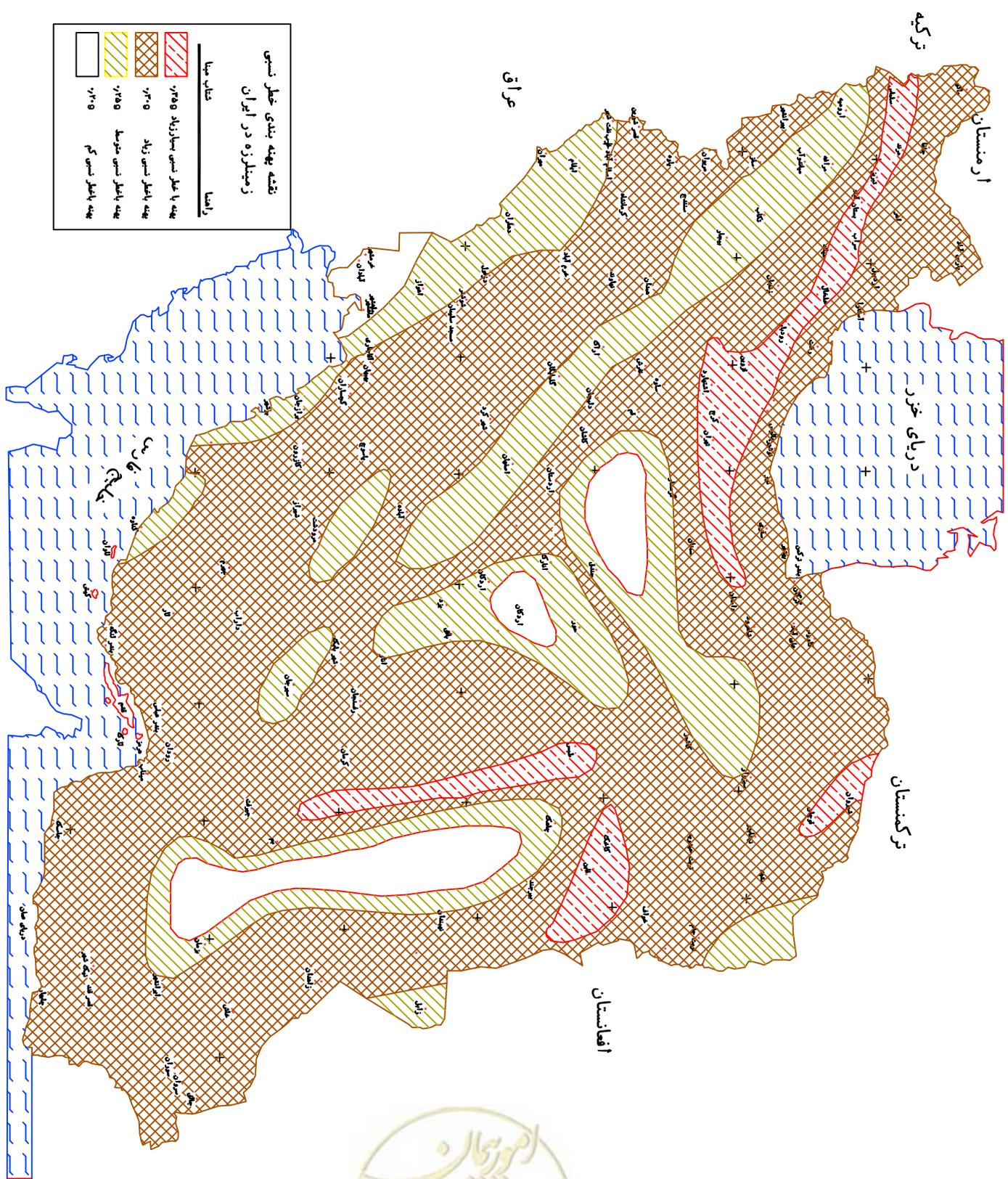
تقسیم‌بندی نواحی مختلف ایران براساس خطر نسبی زلزله (بر اساس آئین‌نامه ۲۸۰۰)، کشور را به ۴ منطقه با خطر نسبی کم، با خطر نسبی متوسط، با خطر نسبی زیاد، با خطر نسبی خیلی زیاد تقسیم می‌نماید و حداقل شتاب افقی مبنای طراحی در این مناطق در جدول شماره ۱۰ آورده شده است.

جدول (۱۰): طبقه‌بندی مناطق از دیدگاه خطر وقوع زلزله و شتاب افقی مبنای طراحی

گروه چهار	گروه سه	گروه دو	گروه یک	
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خطر وقوع زلزله
۰/۳۵ g	۰/۳ g	۰/۲۵ g	۰/۲ g	شتاب افقی مبنای طراحی

براساس مطالعاتی که برای درجه‌بندی خطر زلزله در ایران انجام گرفته (آئین‌نامه ۲۸۰۰)، طبقه‌بندی شهرها و مناطق مختلف براساس درجه‌بندی وقوع زلزله در شکل ۲ آورده شده است.





نقشه پهنه بندی چخل نسبی زمینگزه در ایران

رابطه

نشان مینا	بهنه
	بهنه با چخل نسبی بسیار زیاد > ۲۰۰ م
	بهنه با چخل نسبی زیاد > ۲۰ م
	بهنه با چخل نسبی متوسط > ۲۰ م
	بهنه با چخل نسبی کم > ۲۰ م

شکل ۲: پهنه بندی چخل نسبی زلزله در ایران



۲-۷- رطوبت نسبی

رطوبت بالا عمدتاً در محیطهای بسته در اثر تغییر ناگهانی درجه حرارت، تبدیل به مایع شده که ممکن است باعث شکست عایقی یا خوردگی در قسمتهای فلزی گردد که جهت جلوگیری از این مسئله ضمن رعایت این مورد توسط طراح تجهیزات، تمهیداتی در طراحی و ساخت ساختمانهای پست نظیر تعبیه تهویه و گرمایش مناسب یا استفاده از دستگاههای ضدتشکیل رطوبت باید در نظر گرفته شود.

در استاندارد IEC شماره ۶۰۶۹۴ برای تجهیزات نصب شده در محیطهای بسته، حداکثر میانگین رطوبت نسبی روزانه و ماهانه به ترتیب به مقدار ۹۵ درصد و ۹۰ درصد داده شده است که با توجه به اینکه مقادیر رطوبتهای نسبی استخراج شده از جداول سالنامه هواشناسی برای اکثر نقاط کشور از این مقدار کوچکتر بوده و برای مناطق ساحلی شمال و جنوب نیز حداکثر در این حد خواهد بود، لذا همین مقدار ۹۵ درصد و ۹۰ درصد بعنوان مقادیر قابل استفاده برای کلیه نقاط کشور فرض می‌گردد. همچنین در صفحه بعد فهرست برخی از شهرهای کشور به همراه درصد رطوبت نسبی آن آورده شده است.



جدول (۱۱): متوسط درصد رطوبت نسبی برای شهرهای مختلف کشور

ردیف	نام شهر	درصد رطوبت نسبی	ردیف	نام شهر	درصد رطوبت نسبی	ردیف	نام شهر	درصد رطوبت نسبی
۱	آبادان	۶۸	۳۲	تهران	۵۶	۶۳	فسا	۵۷
۲	آباده	۵۳	۳۳	جاسک	۷۸	۶۴	فیروزکوه	۷۶
۳	آبعلی	۶۳	۳۴	جزیره ابوموسی	۷۹	۶۵	قزوین	۷۳
۴	آستارا	۹۴	۳۵	جزیره کیش	۸۶	۶۶	قم	۶۱
۵	اراک	۶۳	۳۶	جزیره سیری	۷۹	۶۷	قوچان	۷۵
۶	اردبیل	۸۹	۳۷	چابهار	۸۵	۶۸	کاشمر	۵۱
۷	اردستان	۴۲	۳۸	خاش	۴۶	۶۹	کرمان	۴۲
۸	ارومیه	۷۸	۳۹	خرم‌آباد	۶۵	۷۰	کرمانشاه	۶۷
۹	اسلام‌آبادغرب	۷۱	۴۰	خوی	۸۳	۷۱	گرگان	۸۴
۱۰	اصفهان	۵۹	۴۱	داراب	۵۹	۷۲	گرمسار	۶۰
۱۱	اهر	۸۰	۴۲	دزفول	۶۶	۷۳	گلمکان	۶۹
۱۲	اهواز	۶۴	۴۳	رامسر	۹۴	۷۴	گناباد	۵۴
۱۳	ایرانشهر	۴۶	۴۴	رامهرمز	۵۳	۷۵	گنبد کاووس	۸۶
۱۴	ایلام	۵۴	۴۵	رشت	۹۶	۷۶	لار	۶۱
۱۵	بابلسر	۹۵	۴۶	رفسنجان	۴۳	۷۷	ماکو	۷۴
۱۶	بافت	۵۵	۴۷	زابل	۵۵	۷۸	مراغه	۶۶
۱۷	بجنورد	۸۰	۴۸	زاهدان	۵۱	۷۹	مریوان	۷۷
۱۸	بروجرد	۵۹	۴۹	زنجان	۷۵	۸۰	مسجد سلیمان	۵۴
۱۹	بم	۴۳	۵۰	ساوه	۵۱	۸۱	مشهد	۷۴
۲۰	بندر انزلی	۹۳	۵۱	سبزوار	۵۸	۸۲	ملایر	۶۶
۲۱	بندرعباس	۸۳	۵۲	سراب	۸۳	۸۳	منجیل	۷۸
۲۲	بندر لنگه	۷۹	۵۳	سرخس	۶۶	۸۴	مهاباد	۷۲
۲۳	بندرماهشهر	۶۶	۵۴	سقز	۷۴	۸۵	میانه	۷۱
۲۴	بهبهان	۶۱	۵۵	سمنان	۵۴	۸۶	میناب	۷۷
۲۵	بوشهر	۸۲	۵۶	سنندج	۷۰	۸۷	نابین	۴۵
۲۶	بیجار	۶۴	۵۷	شاهرود	۶۶	۸۸	نهبندان	۴۵
۲۷	بیرجند	۵۴	۵۸	شوشتر	۵۴	۸۹	نیشابور	۷۰
۲۸	تبریز	۷۱	۵۹	شهرکرد	۶۷	۹۰	همدان	۷۷
۲۹	تربت جام	۶۴	۶۰	شیراز	۶۰	۹۱	یاسوج	۶۵
۳۰	تربت حیدریه	۶۵	۶۱	طبرس	۵۱	۹۲	یزد	۴۷
۳۱	تکاب	۷۶	۶۲	فردوس	۵۳			

۲-۸- بار یخ

تجمع برف روی سازه وقتی که درجه حرارت در حدود صفر باشد صورت می‌گیرد. بیشترین بار یخ معمولاً در ارتفاعات و در ترکیب با باد تشکیل می‌شود. بنابراین تپه‌ها، هر چند کوچک نیز باشند، محافظ بسیار خوبی برای پستها جهت جلوگیری از وزش بادهای زمستانی هستند.

بار یخ در محاسبات مربوط به طراحی و استقامت مکانیکی پایه‌ها و کشش سیمها نقش مهمی دارد. بعلاوه در محاسبات بارگذاری مکانیکی بصورت ترکیب با سایر پارامترهای بارگذاری نظیر باد، اتصال کوتاه، زلزله، درجه حرارت استفاده می‌شود. بار یخ برای هادیها، تجهیزات و سازه‌ها معمولاً بصورت‌های شبنم یخ زده، مه یخ زده، یخ یا برف ظاهر می‌شود. انواع مختلف بار یخ می‌تواند بصورت منفرد و یا در شرایط تغییرات سریع جوی بصورت ترکیبی از آنها باشد. شبنم یخ زده دارای وزن مخصوص کمی بوده و بسیار ترد و شکننده است بطوری که در اثر باد به آسانی از سازه سقوط می‌کند.

مه یخ زده از مه یا ابر در ارتفاعات تشکیل می‌شود و بیشترین مقدار آن در درجه حرارتهای بین صفر تا ۵- درجه تشکیل می‌شود. مه یخ زده دارای وزن مخصوص بیشتری نسبت به شبنم یخ زده بوده چسبندگی آن به سازه‌ها بیشتر است. در این استاندارد مقادیر ضخامت یخ در چهار گروه به شرح زیر طبقه‌بندی شده است.

جدول (۱۲): طبقه‌بندی مناطق مختلف کشور از دیدگاه تجمع ضخامت یخ و برف بر روی هادی

گروه چهار (میلی متر)	گروه سه (میلی متر)	گروه دو (میلی متر)	گروه یک (میلی متر)	
بیشتر از ۳۰	۲۰ تا ۳۰	۲۰	بدون یخبندان	میزان ضخامت یخ
۴۰	۳۰	۲۰	۰	عنوان گروه

در شکل ۳ طبقه‌بندی شهرها و مناطق مختلف کشور در قالب گروه‌های فوق‌الذکر صورت گرفته است.



۲-۹- ارتفاع از سطح دریا

با افزایش ارتفاع از سطح دریا، وزن مخصوص هوا کاهش یافته که این امر منجر به کاهش خاصیت عایقی هوا شده و سطوح عایقی خارجی تجهیزات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از طرف دیگر خاصیت تبادل حرارت بین تجهیزات و محیط (میزان انتقال حرارت) را نیز کاهش می‌دهد.

ضمناً با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش یافته و این کاهش فشار باعث بوجود آمدن نشتی در گاسکته‌ها، سوراخ شدن منابع تحت فشار، تغییر در ماهیت فیزیکی و شیمیایی مواد و تشدید در تبخیر اجسام می‌گردد. برعکس، کاهش ارتفاع باعث افزایش فشار هوا و ایجاد اثرات مکانیکی بر محفظه‌ها و مخازن آب‌بندی شده می‌گردد.

اطلاعات مربوط به ارتفاع مناطق مختلف ایران که از گزارشات سالیانه سازمان هواشناسی استخراج گردیده نشان می‌دهد که حداکثر ارتفاع ثبت شده به رقم ۲۴۵۰ متر نیز می‌رسد. با توجه به اینکه ارتفاع از صفر تا ۱۰۰۰ متر مطابق استاندارد بوده و کلیه تجهیزات استاندارد برای حداکثر تا این ارتفاع طراحی می‌شوند لذا طبقه‌بندی ارتفاع مناطق مختلف بصورت جدول ۱۳ تعیین می‌گردد.

جدول (۱۳): طبقه‌بندی مناطق مختلف کشور از دیدگاه ارتفاع از سطح دریا

گروه چهار (متر)	گروه سه (متر)	گروه دو (متر)	گروه یک (متر)	
۲۵۰۰ تا ۲۰۰۰	۲۰۰۰ تا ۱۵۰۰	۱۵۰۰ تا ۱۰۰۰	۱۰۰۰	ارتفاع از سطح دریا
۲۵۰۰	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰	عنوان گروه

در جدول ۱۴، طبقه‌بندی شهرها و مناطق مختلف کشور در قالب گروه‌های فوق‌الذکر صورت گرفته است.



جدول (۱۴) : طبقه‌بندی ارتفاع مناطق مختلف کشور از سطح دریا

ارتفاع از سطح دریا (متر)					
گروه (۴) ۲۵۰۰ متر	گروه (۳) ۲۰۰۰ متر	گروه (۲) ۱۵۰۰ متر		گروه (۱) ۱۰۰۰ متر	
آباده	اراک	کاشمر	اردبیل	سرخس	آبادان
آبعلی	اصفهان	کرمانشاه	اردستان	شوشتر	آستارا
الیگودرز	بروجرد	کنگاور	ارومیه	طیس	امیدیه
بافت	بیجار	گلمکان	اسلام آباد غرب	فرودگاه لامرد	اهواز
بروجن	خدابنده	گناباد	انار	قم	ایذه
داران	خرم دره	ماکو	اهر	کاشان	ایرانشهر
شهرکرد	خلخال	مراغه	ایلام	کنارک	بابلسر
کوه‌رنگ	رفسنجان	مریوان	بجنورد	کهنوج	باقق
	زرقان	مهاباد	بم	کیش	بستان
	زنجان	میانه	بیرجند	گرگان	بشرویه
	سراب	نهبندان	پیرانشهر	گرمسار	بندر انزلی
	سردشت	نیشابور	تبریز	گنبد کاووس	بندر دیر
	سقز	یزد	تربت حیدریه	لار	بندر عباس
	سیرجان		تهران	مسجد سلیمان	بندر کنگان
	شهر بابک		خاش	مشهد	بندر لنگه
	شهرضا		خرم آباد	منجیل	بندر ماهشهر
	فیروز کوه		خور	میناب	بوشهر
	قروه		خوی		بهبهان
	کرمان		داراب		پارس آباد
	گلپایگان		دوشان تپه		ترت جام
	لردگان		روانسر		تکاب
	مشکین شهر		زاهدان		جاسک
	ملایر		ساوه		جزیره ابوموسی
	نائین		سراوان		جزیره سیری
	نطنز		سمنان		چابهار
	همدان		سنندج		خوربیاانک
	یاسوج		شاهرود		دوگنبدان
			شیراز		دهلران
			فردوس		رامسر
			فسا		رامهرمز
			قائن		رشت
			قزوین		زابل
			قوچان		سبزوار



مراجع

- ۱ - سالنامه‌های هواشناسی - سازمان هواشناسی کشور
- ۲ - کتاب اطلس ملی ایران - سازمان برنامه و بودجه، سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۷۳
- ۳ - استاندارد پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت - معاونت تحقیقات و تکنولوژی، ۱۳۷۲
- ۴ - بررسی حالات گذرا ناشی از رعد و برق در خطوط و پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت ایران، بهروز وحیدی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۶۸
- ۵ - استاندارد پستهای ۱۳۲/۲۰ کیلوولت معمولی جلد ۱۱۲، مبانی طراحی و مشخصات عمومی، مهندسین مشاور قدس نیرو، ۱۳۷۵
- ۶ - آیین‌نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۷۸
- ۷- پهنه‌بندی اقلیمی ایران- مسکن و محیط‌های مسکونی- وزارت مسکن و شهرسازی- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مرتضی کسمایی، ۱۳۷۲
- ۸- استاندارد مناطق خاص، جلد اول: پارامترهای محیطی تاثیرگذار بر عملکرد تجهیزات برقی، پژوهشگاه نیرو
- 9- IEC 60071-2, Insulation Coordination, 1976
- 10- IEC 60721, Classification of Environmental Conditions, 1988
- 11- IEC 60815, Guide for the Selection of Insulators in Respect of Polluted Condition, 1988
- 12- 400KV Substation in Iran, Design Standard, 1978
- 13- IEC 60694, Common Clauses for High Voltage Switchgear, 1996
- 14- DIN 50019, Climates and their technical application- Technical climatology



خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> قابل دستیابی می‌باشد.

دفتر نظام فنی اجرایی



Islamic Republic of Iran
Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision

General Technical Specification and Execution Procedures for Transmission and Subtransmission Networks Classification of Environmental Conditions

NO: 456

Office of Deputy for Strategic Supervision
Bureau of Technical Execution System
<http://tec.mporg.ir>

Energy Ministry - Tavanir Co.
Power Industry Technical Criteria
Project
www.tavanir.ir



این نشریه

با عنوان «مشفصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، قطب فوق توزیع و انتقال -
طبقه بندی شرایط اقلیمی و محیطی» دربرگیرنده
مباحث مربوط به پارامترهای اقلیمی و محیطی
موثر در طراحی پست های فشار قوی و
طبقه بندی آن می باشد. عوامل مزبور شامل
ارتفاع از سطح دریا، میزان حرارت و برودت،
میزان بارندگی و رطوبت، سطح ایزوکرونیک،
سرعت باد، بار یخ، زمین لرزه، آلودگی و نوع خاک
می باشد.

