



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۳۶۸

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

20368

1st.Edition

2016

کیفیت هوا - هواشناسی - طبقه‌بندی مکان‌ها
برای ایستگاه‌های دیدبانی سطحی روی
خشکی

**Air quality - Meteorology - Siting
Classifications for surface observing
Stations on land**

ICS: 07.060

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۱۳۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر یافته و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۱۳۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی‌نامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1-International Organization for Standardization

2-International Electrotechnical Commission

3-International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« کیفیت هوا-هواشناسی-طبقه بندی مکان‌ها برای ایستگاه‌های دیدبانی سطحی روی خشکی »

رئیس:

شکرالهی، اردشیر
(دکترای شیمی تجزیه)

سمت و/یا نمایندگی
دانشگاه یاسوج- دانشکده علوم پایه

دبیر:

موسویان، سید ابوالفضل
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

اداره کل استاندارد استان کهگیلویه و بویراحمد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

بصیرت، سید علی
(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)

اداره کل استاندارد استان فارس

پروزی پور، علیرضا
(کارشناسی ارشد هواشناسی)

اداره کل هواشناسی استان کهگیلویه و بویراحمد

جهان بخش، اسلام
(کارشناسی ارشد محیط زیست)

اداره کل حفاظت محیط زیست استان کهگیلویه و بویراحمد

حقدوست، سپهدار
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

اداره کل استاندارد استان کهگیلویه و بویراحمد

صالحی، حسن
(کارشناسی ارشد هواشناسی)

اداره کل هواشناسی استان کهگیلویه و بویراحمد

طهماسبی، کامران
(کارشناسی فیزیک)

اداره هواشناسی فرودگاه یاسوج

قهرمانی، فرهوده
(کارشناسی مهندسی منابع طبیعی)

اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس

مبارکی، محسن
(کارشناسی مهندسی کشاورزی)

انجمن حمایت از مصرف کنندگان
استان کهگیلویه و بویراحمد

محمدی، داوود
(کارشناسی مهندسی صنایع)

اداره کل استاندارد استان کهگیلویه و بویراحمد

مدحتی، لیلا
(کارشناسی مهندسی کشاورزی)

اداره کل استاندارد استان کهگیلویه و بویراحمد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ دما و رطوبت هوا
۶	۴ بارش
۹	۵ باد سطحی
۱۳	۶ تابش کلی و تابش پراکنده
۱۵	۷ تابش مستقیم و ساعات آفتابی
۱۷	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد « کیفیت هوا- هواشناسی- طبقه بندی مکان‌ها برای ایستگاه‌های دیدبانی سطحی روی خشکی » که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده و در سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد نقشه و اطلاعات مکانی مورخ ۱۳۹۵/۱/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته است به شرح زیر است:

ISO 19289:2015, Air quality - Meteorology - Siting classifications for surface observing stations on land

مقدمه

شرایط محیطی ایستگاه هواشناسی می‌تواند نتایج اندازه‌گیری را تحت تأثیر قرار دهد. تجزیه و تحلیل دقیق شرایط محیطی ایستگاه به دانش ویژگی‌های ابزاری وابسته است تا از تعدد این تاثیرات کاسته شود به خصوص زمانی که ایستگاه به عنوان نماینده‌ای از یک ناحیه وسیع در نظر گرفته می‌شود (به عنوان مثال ۱۰۰ کیلومتر مربع تا ۱۰۰۰ کیلومتر مربع) تا نتایج اندازه‌گیری از مقدار واقعی انحرافی نداشته باشد.

کیفیت هوا - هواشناسی - طبقه بندی مکان‌ها برای ایستگاه‌های دیدبانی سطحی روی خشکی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین قوانین در معرض قرار گرفتن حس‌گرهای مختلف است. مکان‌هایی وجود دارد که از قوانین در معرض قرار گرفتن توصیه شده تبعیت نمی‌کنند. طبقه‌بندی مکان‌ها در این استاندارد برای تعیین ویژگی‌های یک ایستگاه مشخص در یک مقیاس کوچک کاربرد دارد (تأثیر محیط اطراف).

بنابراین، یک ایستگاه طبقه ۱ می‌تواند به عنوان یک ایستگاه مرجع در نظر گرفته شود. یک ایستگاه طبقه ۵، ایستگاهی است که در آن موانع نزدیک، محیطی نامناسب برای اندازه‌گیری‌های هواشناسی ایجاد کرده است. این نوع ایستگاه به عنوان نماینده یک ناحیه وسیع (حداقل ده‌ها کیلومتر مربع) در نظر گرفته شده است.

مکان با طبقه کمتر، نشان‌دهنده نمایندگی بالاتر از اندازه‌گیری برای یک منطقه وسیع است. در حالت ایده‌آل، تمام مکان‌ها از طبقه یک هستند، اما دنیای واقعی کامل نیست و برخی انطباق‌ها لازم است. یک مکان با عدد طبقه ضعیف (عدد بزرگ) هنوز هم می‌تواند برای کاربردهای خاص با ارزش باشد که نیاز به اندازه‌گیری در این ایستگاه خاص، شامل موانع محلی آن است. این فرآیند طبقه‌بندی به فعالین و مدیران کمک می‌کند تا قوانین در معرض قرار گرفتن بهتری را در نظر بگیرند و در نتیجه اغلب مکان را ارتقا دهند. حداقل این که محیط پیرامونی شناخته شده و با جزئیات بسیار در یک فراداده مستند شده است. این موضوع به وضوح امکان‌پذیر است. توصیه می‌شود ایستگاه به طور کامل مستندسازی شود اما این خطر وجود دارد که مستندسازی کامل ایستگاه پیچیدگی جزئیات فراداده را افزایش دهد که اغلب کاربرد عملی آن‌ها را محدود می‌کند.

به همین دلیل، طبقه‌بندی مکان به منظور تجمیع اطلاعات و تسهیل کاربرد عملی این فراداده‌ها انجام می‌شود. یک مکان به عنوان یک کل، دارای عدد طبقه‌بندی جداگانه‌ای نیست. هر عامل که در یک مکان اندازه‌گیری می‌شود طبقه خاص خود را دارد و گاهی اوقات با سایر مکان‌ها متفاوت است. اگر طبقه‌بندی جهانی یک مکان مورد نیاز باشد، حداکثر مقدار طبقات عوامل می‌تواند به کار رود.

طبقه هر مکان باید به صورت دوره‌ای بررسی شود زیرا شرایط محیطی می‌تواند در یک دوره زمانی تغییر کند. در این موارد یک سیستم کنترل چشمی سالانه توصیه می‌شود. اگر برخی از جنبه‌های محیطی تغییر کرده باشد، یک فرآیند طبقه‌بندی جدید نیاز است. به روز رسانی کامل طبقه‌بندی ایستگاه باید حداقل هر ۵ سال یک‌بار انجام شود.

در این استاندارد، طبقه‌بندی (به صورت موردی) با یک عدم قطعیت برآورد شده با توجه به مکان-یابی تکمیل می‌شود که به مقدار عدم قطعیت اندازه‌گیری افزوده می‌شود. این برآورد از مطالعات کتابخانه‌ای و/یا برخی آزمون‌های مقایسه‌ای به دست می‌آید.

هدف اولیه از این طبقه‌بندی، مستندسازی وجود موانع نزدیک به مکان اندازه‌گیری است. بنابراین اگر فاصله موانع دور باشد (به عنوان مثال بیشتر از یک کیلومتر) ممکن است شکل طبیعی مکان در نظر گرفته نشود. اگر شکل ظاهری نماینده نواحی اطراف باشد یک روش قضاوت به شرح زیر است: آیا یک جابه‌جایی ۵۰۰ متری مکان، طبقه تعیین شده را تغییر می‌دهد؟ اگر پاسخ منفی باشد، شکل ظاهری ویژگی طبیعی مکان بوده و محاسبه نمی‌شود. به طور کلی مناطق زمینی یا شهری مجتمع به تعداد زیادی طبقه منجر می‌شود. در برخی موارد، یک نشانه "S" اضافی به اعداد طبقه ۴ یا طبقه ۵ افزوده می‌شود تا کاربرد یا محیط خاص را نشان دهد (به عنوان مثال ۴S).

۲ دما و رطوبت هوا

۱-۲ کلیات

حس‌گرهای قرار داده شده در جعبه نمایش^۱ باید در ارتفاع تعیین شده توسط سازمان هواشناسی (۱٫۲۵ متر تا ۲٫۰ متر، همان‌گونه که در مرجع [۱] تعیین شده است) نصب شود. ارتفاع هرگز نباید کمتر از ۱٫۲۵ متر باشد. در مورد رعایت حد بالاتر حساسیت کمتری نیاز است، زیرا گرادیان دمایی نسبت به ارتفاع، با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. برای مثال، اختلاف دمای حس‌گرهای نصب شده بین ۱٫۵ متر و ۲٫۰ متر، کمتر از ۰٫۲ درجه سلسیوس می‌باشد. در سطوح غیر طبیعی و سایه، اختلافات اصلی زیر ایجاد می‌شود:

۱-۱-۲ موانع اطراف جعبه نمایش، تعادل پرتوافکنی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. جعبه نمایش نزدیک به مانع عمودی ممکن است در برابر تابش خورشید، سایه‌دار شود یا به دلیل دریافت اشعه مادون قرمز گرمتر (ناشی از این مانع یا تحت تأثیر پرتو منعکس شده) در مقابل تابش خنک‌کننده هوا در شب "حفاظت شده" گردد.

۲-۱-۲ سطوح مصنوعی مجاور ممکن است هوا را گرمتر نموده لذا باید آن‌ها را حذف کنید. میزان نفوذ آن‌ها بستگی به شرایط جریان هوا دارد زیرا باد بر میزان تبادل هوا تأثیر می‌گذارد. سطوح غیر طبیعی یا مصنوعی که باید در نظر گرفته شوند عبارت‌اند از: منابع حرارتی، سطوح منعکس‌کننده (به عنوان مثال ساختمان‌ها، سطوح بتنی، پارکینگ خودرو) و منابع آب یا رطوبت (به عنوان مثال برکه‌ها، دریاچه‌ها، مناطق آبیاری شده). باید از سایه حاصل از موانع نزدیک جلوگیری شود. سایه ناشی از مواد طبیعی نباید برای طبقه‌بندی در نظر گرفته شود (طبق بند ۲-۱-۱). ارتفاع رشد پوشش گیاهی نشان‌دهنده ارتفاع در حالت معمولی است. بین ارتفاع پوشش گیاهی ساختاری (هر نوع پوشش گیاهی موجود در مکان) و ارتفاع ناشی از نگهداری نامطلوب، فاصله‌ای به وجود می‌آید. بنابراین طبقه‌بندی یک ایستگاه مشخص، بر اساس احتمال تعمیر و نگهداری منظم (مگر این که چنین نگهداری عملی نباشد) تعیین می‌شود.

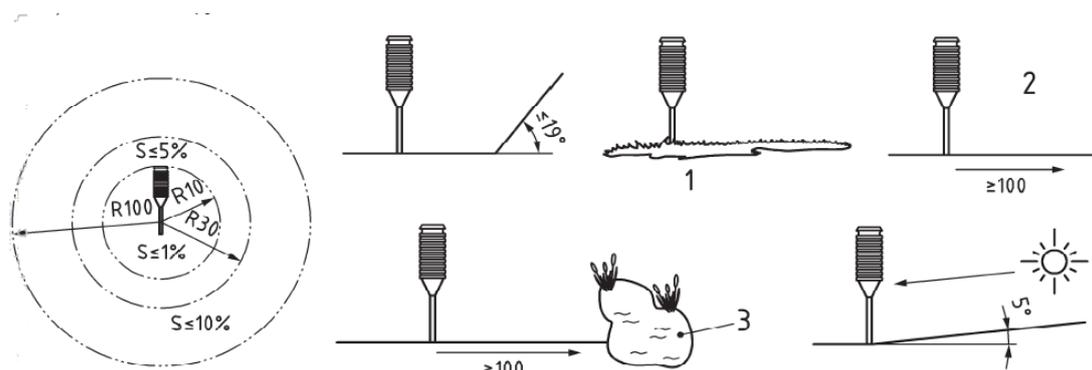
۲-۲ طبقه ۱

مکانی است که تمامی شرایط زیر را دارا باشد:

- ۱-۲-۲ سطح افقی صاف، احاطه شده با فضای باز و شیب کمتر از یک سوم (۱۹ درجه)،
- ۲-۲-۲ زمین پوشیده شده با پوشش گیاهی طبیعی و کوتاه (کمتر از ۱۰ سانتی‌متر)،
- ۳-۲-۲ نقاط اندازه‌گیری واقع شده در:

 - ۱-۳-۲-۲ با فاصله بیش از ۱۰۰ متر از منابع حرارتی یا سطوح منعکس‌کننده (ساختمان‌ها، سطوح بتنی، پارکینگ خودرو و ...)
 - ۲-۳-۲-۲ با فاصله بیش از ۱۰۰ متر از سطح آب (مگر این که سطح قابل توجه دیگری از مکان مورد نظر باشد)
 - ۳-۳-۲-۲ به دور از سایه پیش‌بینی شده هنگامی که خورشید بالاتر از ۵ درجه قرار گیرد.

اگر بیش از ۱۰٪ سطح با شعاع ۱۰۰ متر اطراف جعبه نمایش را احاطه کرده باشد و/یا ۵٪ از ناحیه مابین شعاع ۱۰ متر تا ۳۰ متر و/یا ۱٪ از ناحیه‌ای با شعاع ۱۰ متری مکان را پوشش دهد یک منبع حرارتی (یا سطح آب) موثر در نظر گرفته می‌شود.



راهنما

- ۱ پوشش گیاهی کوتاه (کمتر از ۱۰ سانتی‌متر)
- ۲ منابع حرارتی (ساختمان‌ها، پارکینگ خودرو، سطوح بتنی)
- ۳ دریاچه
- S سطح منابع حرارتی

شکل ۱- طرح شماتیک نشان‌دهنده رطوبت و دمای هوا برای مکان‌های طبقه ۱ (تعداد در واحد متر بیان شده مگر غیر از این تعیین شده باشد)

۳-۲ طبقه ۲

مکانی است که تمامی شرایط زیر را دارا باشد:

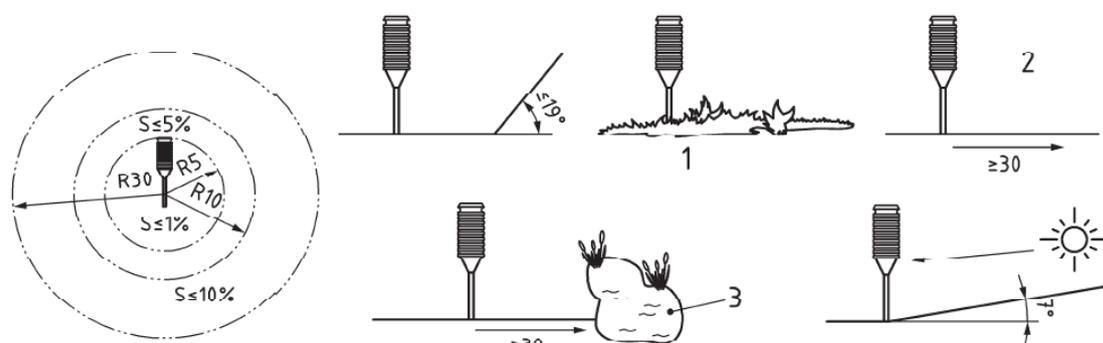
- ۱-۳-۲ سطح افقی و هموار، احاطه‌شده توسط فضای باز، سطح شیب‌دار کمتر از یک سوم (۱۹ درجه)،
- ۲-۳-۲ زمین پوشیده شده با پوشش گیاهی طبیعی و کوتاه (کمتر از ۱۰ سانتی‌متر)،

۲-۳-۲ نقاط اندازه‌گیری واقع شده در:

۲-۳-۳-۱ با فاصله بیش از ۳۰ متر از منابع حرارتی یا سطوح منعکس‌کننده (ساختمان‌ها، سطوح بتنی، پارکینگ خودرو و ...)

۲-۳-۳-۲ با فاصله بیش از ۳۰ متر از سطح آب (مگر این که سطح قابل توجه دیگری از مکان مورد نظر باشد)

۲-۳-۳-۳ به دور از سایه پیش‌بینی شده هنگامی که خورشید بالاتر از ۷ درجه قرار گیرد. اگر بیش از ۱۰٪ سطح را با شعاع ۳۰ متر اطراف جعبه نمایش احاطه کرده باشد و/یا ۵٪ از ناحیه مابین شعاع ۵ متر تا ۱۰ متر، یا ۱٪ از ناحیه با شعاع ۵ متر را پوشش دهد یک منبع حرارتی (یا سطح آب) موثر در نظر گرفته می‌شود.



راهنما

۱ پوشش گیاهی کوتاه (کمتر از ۱۰ سانتی‌متر)

۲ منابع حرارتی (ساختمان‌ها، پارکینگ خودرو، سطوح بتنی)

۳ دریاچه

S سطح منابع حرارتی

شکل ۲- طرح شماتیک نشان‌دهنده رطوبت و دمای هوا برای مکان‌های طبقه ۲ (تعداد در واحد متر

بیان شده مگر غیر از این تعیین شده باشد)

۲-۴ طبقه ۳

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان‌یابی تا یک درجه سلسیوس است.

مکانی است که تمامی شرایط زیر را دارا باشد:

۲-۴-۱ زمین پوشیده شده با پوشش گیاهی طبیعی و کوتاه (کمتر از ۲۵ سانتی‌متر)،

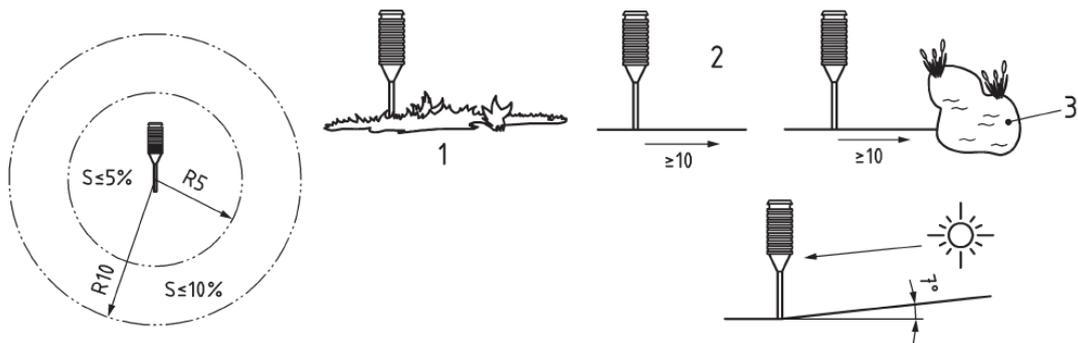
۲-۴-۲ نقاط اندازه‌گیری واقع شده در:

۲-۴-۳-۱ با فاصله بیش از ۱۰ متر از منابع حرارتی و سطوح منعکس‌کننده (ساختمان‌ها، سطوح

بتنی، پارکینگ خودرو و ...)

۲-۲-۴-۲ با فاصله بیش از ۱۰ متر از سطح آب (مگر این که سطح قابل توجه دیگری از مکان مورد نظر باشد)

۳-۲-۴-۲ به دور از سایه پیش‌بینی شده هنگامی که خورشید بالاتر از ۷ درجه قرار گیرد. اگر بیش از ۱۰٪ سطح را با شعاع ۱۰ متر اطراف جعبه نمایش احاطه کرده باشد یا ۵٪ از منطقه‌ای با شعاع ۵ متر را پوشش دهد، یک منبع حرارتی (یا سطح آب) موثر در نظر گرفته می‌شود.



راهنما

- ۱ پوشش گیاهی کوتاه (کمتر از ۲۵ سانتی‌متر)
- ۲ منابع حرارتی (ساختمان‌ها، پارکینگ خودرو، سطوح بتنی)
- ۳ دریاچه
- S سطح منابع حرارتی

شکل ۳- طرح شماتیک نشان‌دهنده رطوبت و دمای هوا برای مکان‌های طبقه ۳ (تعداد در واحد متر بیان شده مگر غیر از این تعیین شده باشد)

۴-۲ ۵- طبقه ۴

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان‌یابی تا ۲ درجه سلسیوس است.

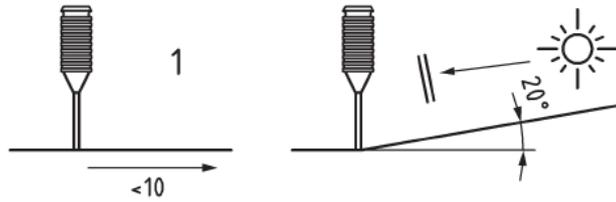
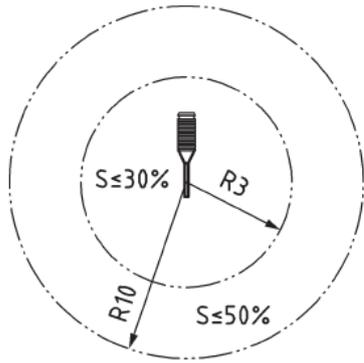
مکانی است که تمامی شرایط زیر را دارا باشد:

۱-۵-۲ محیط بسته، منابع حرارتی و سطوح منعکس‌کننده (ساختمان‌ها، سطوح بتنی، پارکینگ خودرو و ...) یا سطح آب (مگر این که سطح قابل توجه دیگری از مکان مورد نظر باشد) پوشیده شده با:

۲-۱-۵-۲ کمتر از ۵۰٪ سطح یک منطقه دایره‌ای با شعاع ۱۰ متر اطراف جعبه نمایش احاطه شده باشد.

۲-۱-۵-۲ کمتر از ۳۰٪ سطح یک منطقه دایره‌ای با شعاع ۳ متر اطراف جعبه نمایش احاطه شده باشد.

۲-۵-۲ به دور از سایه پیش‌بینی شده هنگامی که خورشید بالاتر از ۲۰ درجه قرار گیرد.



راهنما

- 1 منابع حرارتی (ساختمان‌ها، پارکینگ‌های خودرو، سطوح بتنی)
 S سطح منابع حرارتی

شکل ۴- طرح شماتیک نشان‌دهنده رطوبت و دمای هوا برای مکان‌های طبقه ۴ (تعداد در واحد متر بیان شده مگر غیر از این معین شده باشد)

۲-۶ طبقه ۵

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان‌یابی تا ۵ درجه سلسیوس است.

مکان مورد نظر الزامات مکان طبقه ۴ را برآورده نمی‌کند.

۳ بارش

۳-۱ کلیات

باد بزرگ‌ترین منبع اختلال در اندازه‌گیری‌های بارش به دلیل اثر ابزار اندازه‌گیری روی جریان هوا می‌باشد مگر این که باران‌سنج به طور مصنوعی در برابر جریان هوا محافظت شود (به عنوان مثال با سپری در برابر باد).

بهترین مکان‌ها اغلب در جنگل‌ها یا باغ‌های مسطح در میان درختان، خارستان، بوته‌زارهای جنگلی یا هر جایی که سایر اشیاء به عنوان باد شکن موثر در برابر جریان هوا از تمام جهات عمل کنند، یافت می‌شود. شرایط ایده‌آل برای نصب، مواردی است که تجهیزات در یک منطقه به طور یکنواخت با موانع با ارتفاع یکسان احاطه شده باشد. تعریف یک مانع، جسمی با عرض زاویه‌ای موثر ۱۰ درجه یا بیشتر است.

انتخاب چنین مکانی با محدودیت‌های مربوط به ارتفاع سایر تجهیزات اندازه‌گیری، سازگار نیست. این شرایط عملاً غیر واقعی هستند. اگر موانع یکنواخت نباشند، در این صورت مستعد ایجاد اختلال در اندازه‌گیری‌ها می‌باشند. این اثر برای بارش جامد برجسته‌تر است. به این دلیل است که در قوانین ارتفاع واقعی، یک فاصله معین از هر نوع مانع را در نظر می‌گیرند. در عمل جهت هر مانع با توجه به جهت غالب باد در نظر گرفته می‌شود.

در واقع، بارش سنگین اغلب وابسته به عوامل همرفتی است، که در آن شرایط، جهت باد الزاماً جهت باد غالب نیست.

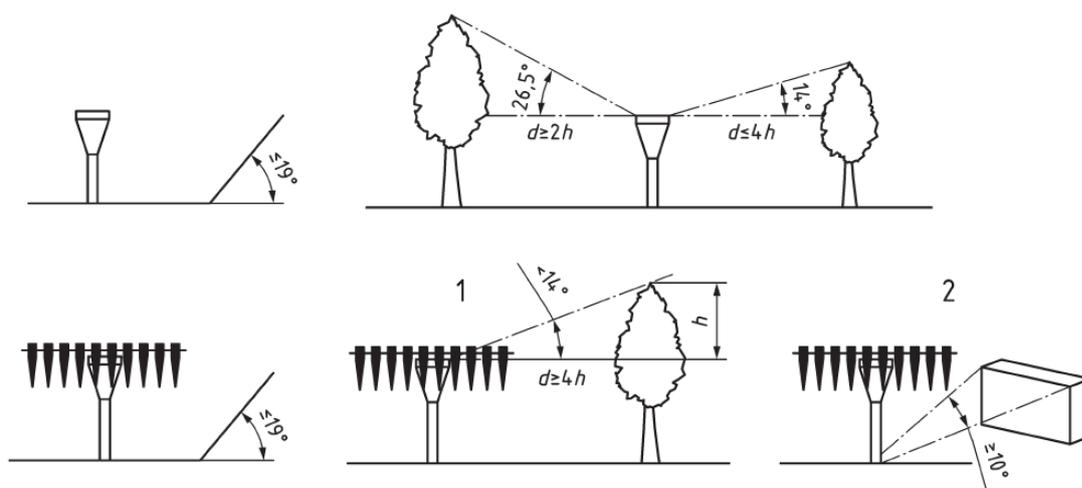
اگر نسبت بین بیشترین و کمترین ارتفاع کمتر از ۲ باشد آن گاه موانع، با ارتفاع یکنواخت در نظر گرفته می‌شوند.

مرجع برای ارتفاع موانع، ارتفاع حوضه باران‌سنج است.

۲-۳ طبقه ۱

۱-۲-۳ زمین هموار، با سطح افقی، احاطه شده با فضای باز با شیب کمتر از یک سوم (۱۹ درجه). باران‌سنج باید با موانع کوتاه با ارتفاع یکنواخت احاطه شده باشد که زاویه ارتفاع آن‌ها بین ۱۴ درجه و ۲۶ درجه و موانع در فواصل ۲ تا ۴ برابر ارتفاعشان واقع شوند.

۲-۲-۳ زمین هموار، با سطح افقی، احاطه شده با فضای باز با شیب کمتر از یک سوم (۱۹ درجه). برای یک باران‌سنج که برای آن حفاظت مصنوعی در برابر باد، ایجاد می‌شود، لازم نیست ابزار به وسیله موانع با ارتفاع یکنواخت حفاظت شوند. در این حالت، هرگونه مانع دیگر باید با فاصله‌ای حداقل ۴ برابر ارتفاع آن‌ها قرار گرفته باشد.



راهنما

1 مکان

2 موانع

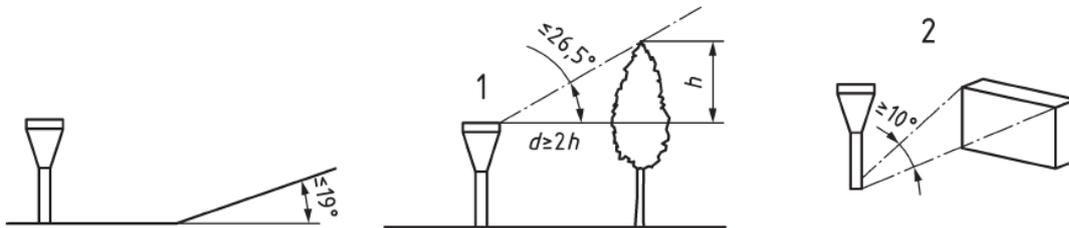
شکل ۵- طرح شماتیک نشان‌دهنده بارش در مکان‌های طبقه ۱

۳-۳ طبقه ۲

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان‌یابی تا ۵٪ است.

۱-۳-۳ زمین هموار، با سطح افقی، احاطه شده با فضای باز با شیب کمتر از یک سوم (۱۹ درجه).

۲-۳-۳ موانع احتمالی باید در فاصله حداقل دو برابر ارتفاع مانع قرار داشته باشند (واقع شده با توجه به ارتفاع حوضه باران سنج).



راهنما
1 مکان
2 موانع

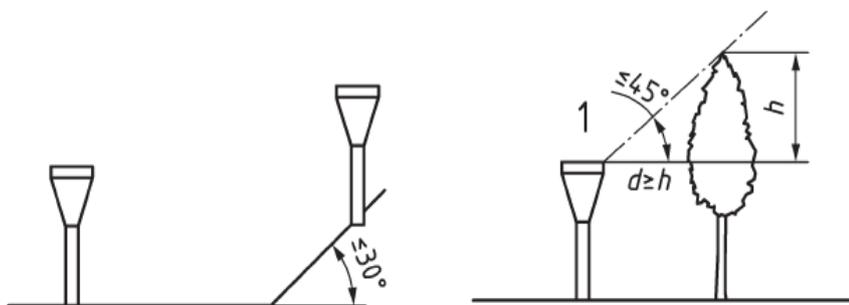
شکل ۶- طرح شماتیک نشان دهنده بارش در مکان های طبقه ۲

۴-۳ طبقه ۳

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان یابی تا ۱۵٪ است.

۱-۴-۳ زمین توسط یک فضای باز با شیب کمتر از یک دوم (کمتر از ۳۰ درجه) احاطه شده است.

۲-۴-۳ موانع احتمالی باید در فاصله بزرگتر از ارتفاع مانع، واقع شده باشد.



راهنما
1 مکان

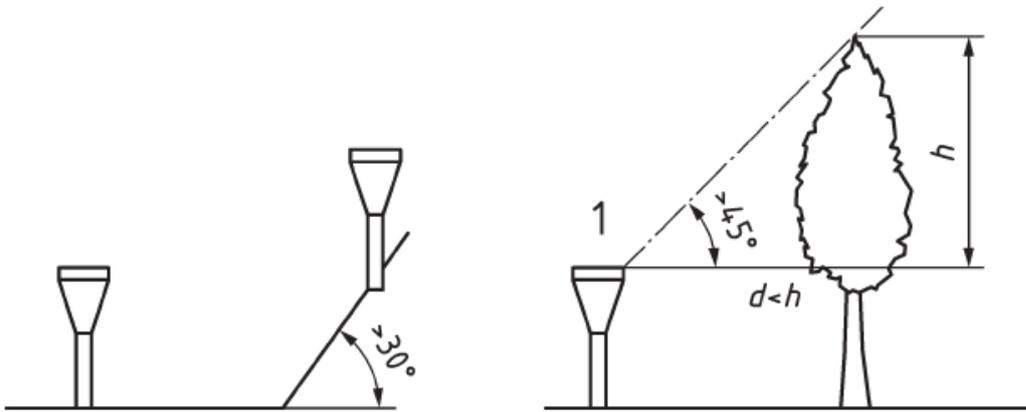
شکل ۷- طرح شماتیک نشان دهنده بارش در مکان های طبقه ۳

۵-۳ طبقه ۴

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان یابی تا ۲۵٪ است.

۱-۵-۳ زمین با شیب تند (بیشتر از ۳۰ درجه)

۲-۵-۳ موانع احتمالی باید در فاصله بیشتر از نصف (یک دوم) ارتفاع مانع واقع شده باشد.



راهنما
1 مکان

شکل ۸- طرح شماتیک نشان دهنده بارش در مکان های طبقه ۴

۳-۶ طبقه ۵

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان یابی تا ۱۰۰٪ است.
موانع در فاصله نزدیک تر از نصف (یک دوم) ارتفاع آنها قرار گرفته اند (درخت، سقف، دیوار و...).



شکل ۹- طرح شماتیک نشان دهنده بارش در مکان های طبقه ۵

۴ باد سطحی

۴-۱ کلیات

طبق قوانین متعارف ارتفاع، حس گر باید ۱۰ متر بالاتر از سطح زمین و در محوطه باز قرار گیرد.
محوطه باز در اینجا نشان دهنده سطحی است که در آن موانع، حداقل در فاصله ۱۰ برابر ارتفاع آنها واقع شده اند.

۲-۴ زبری^۱

علاوه بر موانع اطراف، ناهمواری زمین نیز در اندازه‌گیری باد اختلال ایجاد می‌کنند. سازمان جهانی هواشناسی وزش باد را در ارتفاع هندسی ۱۰ متر و طول زبری ۰/۰۳ متر به عنوان باد سطحی برای دستگاه‌های روی سطح زمین تعریف می‌کند. این مقدار، به عنوان باد مرجع با شرایط دقیق شناخته می‌شود (ارتفاع ۱۰ متر و طول زبری ۰/۰۳ متر).

بنابراین زبری اطراف محل اندازه‌گیری باید مستند شود. به منظور تبدیل باد اندازه‌گیری شده به باد مرجع باید از زبری استفاده شود. این فرآیند فقط زمانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که موانع خیلی نزدیک نباشند.

مباحث مرتبط با زبری و روش اصلاح آن در مرجع [۱] (قسمت ۱، بند ۵) بیان شده است. طبقه‌بندی زبری که طبق مرجع [۱] (قسمت ۱، بند ۵) بازسازی شده، مجدداً در اینجا بیان می‌شود:

جدول ۱- طبقه‌بندی زمین [۲ و ۳] از نظر طول زبری آیرودینامیکی Z_0

ضریب طبقه	شرح کوتاه زمین	Z_0 بر حسب متر
۱	دریای باز، تردد حداقل ۵ کیلومتر	۰/۰۰۰۲
۲	تپه ماهور، برف، بدون پوشش گیاهی، بدون موانع	۰/۰۰۵
۳	زمین مسطح باز، چمن، چند مانع جدا	۰/۰۳
۴	پوشش گیاهی کوتاه، گاهی موانع بزرگ، $X/H > 20^a$	۰/۱۰
۵	پوشش گیاهی بلند، موانع پراکنده، $15 < X/H < 20^a$	۰/۲۵
۶	پارک، بوته زار، موانع متعدد، X/H تقریباً حدود 10^a	۰/۵
۷	پوشش موانع بلند منظم (حومه شهر، جنگل)	۱/۰
۸	مرکز شهر با ساختمان‌های با ارتفاع بالا و پایین	≥ 2

^a در اینجا، X فاصله معمولی مانع خلاف جهت باد و H ارتفاع موانع اصلی متناظر است. برای شرح جزئیات بیشتر و طبقه‌بندی به روز رسانی شده زمین به مرجع [۴] مراجعه کنید.

۳-۴ طبقه‌بندی محیطی

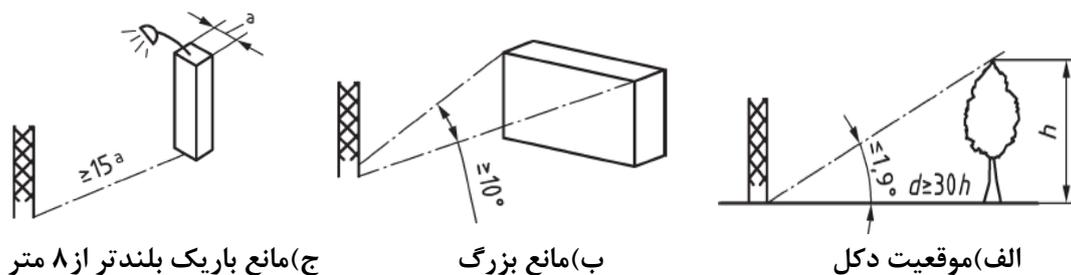
وجود موانع، شامل پوشش گیاهی (تقریباً در همه موارد)، به معنی کاهش مقدار میانگین باد است که به طور قابل توجهی کمتر بر باد لحظه‌ای تأثیر می‌گذارد. در طبقه‌بندی زیر فرض بر این است که اندازه‌گیری در ارتفاع ۱۰ متری (ارتفاع استاندارد برای اندازه‌گیری‌های هواشناسی) انجام می‌شود. وقتی اندازه‌گیری‌ها در ارتفاعات پایین‌تر (مانند اندازه‌گیری در ۲ متری، همان طور که گاهی اوقات برای اهداف هواشناسی کشاورزی لازم است)، طبقه ۴ یا ۵ (مطالب پایین) با نشان S (وضعیت خاص) مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که موانع متعدد بیشتر از ۲ متر حضور دارند، توصیه می‌شود که حسگرها ۱۰ متر بالاتر از ارتفاع میانگین موانع قرار داده شوند. این روش اجازه می‌دهد تأثیر موانع مجاور به حداقل برسد.

این روش همچنین نشان‌دهنده راه حل دائمی برای برطرف کردن جداگانه تأثیر موانع خاص است. این موضوع برای دکل‌های بیشتر که استاندارد نیستند ضروری است و در نتیجه بسیار گران‌تر است. این موضوع باید برای مکان‌های اصلی در نظر گرفته شود و زمانی کاربرد دارد که ارتفاع موانع محاسبه شده که بالاتر از سطح ۱۰ متری زیر حس‌گر قرار دارد (به عنوان مثال برای یک بادسنج قرار داده شده در ارتفاع ۱۳ متر، سطح مرجع "زمین" از موانع در ارتفاع ۳ متر واقع می‌شود و برای یک مانع ۷ متری اثر ارتفاعی به اندازه ۴ متر در نظر گرفته می‌شود).

در ادامه، یک شیء زمانی به عنوان مانع در نظر گرفته می‌شود اگر عرض زاویه‌ای مؤثر آن بیشتر از ۱۰ درجه باشد. همچنین در مورد موانع باریک و بلندی (یعنی عرض زاویه‌ای مؤثر کمتر از ۱۰ درجه و ارتفاع بیشتر از ۸ متر) که به عنوان طبقه ۱ تا ۳ در نظر گرفته می‌شود، باید موارد زیر رعایت شود. در برخی شرایط، یک دسته از موانع باریک و بلند اثری مشابه با یک مانع تکی و پهن دارند و لازم است به این عنوان در نظر گرفته شوند. تغییرات ارتفاع (مثبت یا منفی) باید به عنوان مانع در نظر گرفته شود.

۴-۴ طبقه ۱

۴-۴-۱ دکل باید در فاصله حداقل ۳۰ برابر ارتفاع موانع اطراف واقع شده باشد.
 ۴-۴-۲ حس‌گرها باید در کمترین فاصله از ۱۵ برابر عرض موانع باریک (دکل، درخت باریک) و بیشتر از ۸ متر قرار گیرد.
 می‌توان موانع تک کوچک‌تر از ۴ متر را نادیده گرفت.
 ضریب طبقه زبری کمتر یا برابر ۴ است (۰٫۱ متر طول زبری)



ج) مانع باریک بلندتر از ۸ متر

ب) مانع بزرگ

الف) موقعیت دکل

راهنما

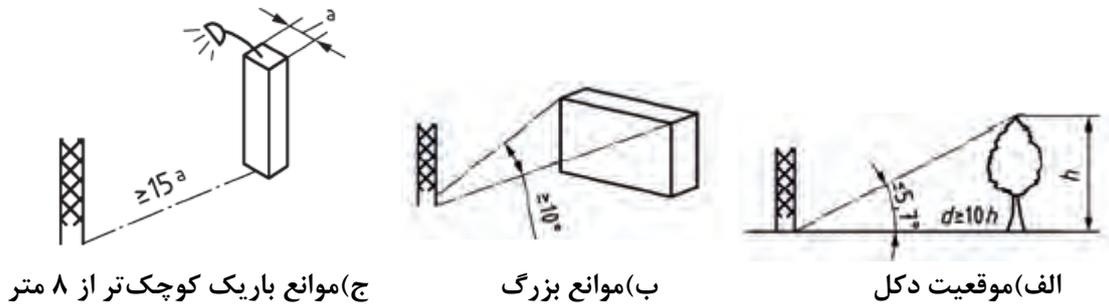
a عرض

شکل ۱۰- طرح شماتیک نشان‌دهنده شرایط باد سطحی در مکان‌های طبقه ۱

۴-۵ طبقه ۲

یادآوری - عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان‌یابی تا ۳۰٪ است و امکان اصلاح وجود دارد.
 ۴-۵-۱ دکل باید در فاصله حداقل ۱۰ برابر ارتفاع موانع اطراف واقع شده باشد.
 ۴-۵-۲ حس‌گرها باید در کمترین فاصله از ۱۵ برابر عرض موانع باریک (دکل، درخت باریک) و بیشتر از ۸ متر واقع شود.

می توان موانع تک کوچکتر از ۴ متر را نادیده گرفت.
ضریب طبقه زبری کمتر یا مساوی با ۴ است ($0,25 \leq$ طول زبری)



ج) موانع باریک کوچکتر از ۸ متر

ب) موانع بزرگ

الف) موقعیت دکل

راهنما

a عرض

شکل ۱۱- طرح شماتیک نشان دهنده شرایط باد سطحی در مکان های طبقه ۲

یادآوری- هنگامی که دکل در فاصله حداقل ۲۰ برابری ارتفاع موانع اطراف واقع شود، یک اصلاحیه می تواند اعمال شود (به مرجع [۱]) (قسمت ۱، بند ۵) مراجعه شود). در حالت موانع نزدیک تر، یک اصلاحیه می تواند در برخی موقعیت ها اعمال شود.

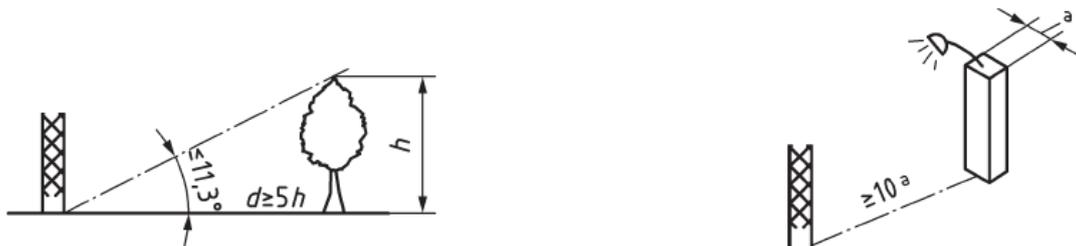
۴-۶ طبقه ۳

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان یابی تا ۵۰٪ است و امکان اصلاح وجود ندارد.

۴-۶-۱ دکل باید در فاصله حداقل ۵ برابر ارتفاع موانع اطراف واقع شده باشد.

۴-۶-۲ حس گر باید در فاصله حداقل ۱۰ برابر عرض موانع باریک (دکل، درخت باریک) و بیشتر از ۸ متر واقع شود.

موانع کوچکتر از ۵ متر می تواند نادیده گرفته شود.



راهنما

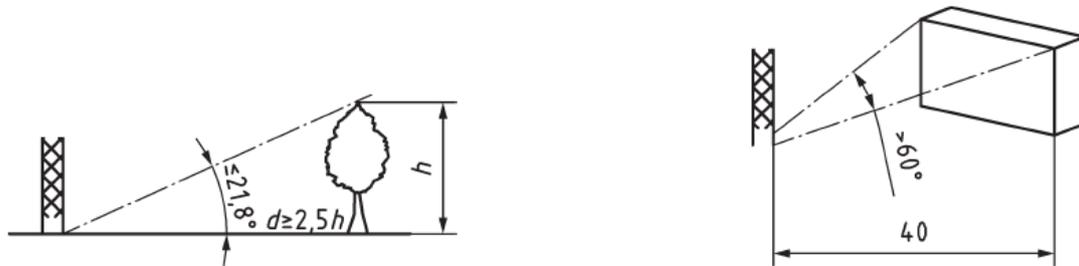
a عرض

شکل ۱۲- طرح شماتیک نشان دهنده شرایط باد سطحی در مکان های طبقه ۳

۴-۷ طبقه ۴

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان یابی بیشتر از ۵۰٪ است.

۴-۷-۱ دکل باید در فاصله حداقل ۲٫۵ برابر ارتفاع موانع اطراف واقع شده باشد.
 ۴-۷-۲ هیچ مانعی با عرض زاویه‌ای بزرگتر از ۶۰ درجه و ارتفاع بیشتر از ۱۰ متر، در فاصله ۴۰ متری وجود ندارد. فقط برای اندازه‌گیری‌های ۱۰ متر یا بالاتر می‌توان موانع تک کوچک‌تر از ۶ متر را نادیده گرفت.



شکل ۱۳- طرح شماتیک نشان‌دهنده شرایط باد سطحی در مکان‌های طبقه ۴ (اعداد در واحد متر بیان شده، مگر این که غیر از این تعیین شده باشد)

۴-۸ طبقه ۵

یادآوری- عدم قطعیت تخمینی تکمیلی به وسیله مکان‌یابی را نمی‌توان تعیین کرد.
 مکان مورد نظر الزامات طبقه ۴ را برآورده نمی‌کند.

۵ تابش کلی و تابش پراکنده

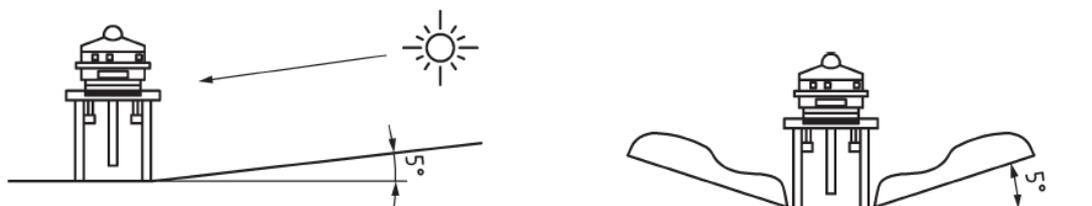
۵-۱ کلیات

از موانع نزدیک باید اجتناب شود. انواع سایه‌اندازی ناشی از موانع طبیعی نباید برای طبقه‌بندی به حساب آید. موانع غیر انعکاسی زیر افق دید قابل صرف‌نظر کردن هستند. اگر بازتابش یک مانع بزرگ‌تر از ۰٫۵ باشد به عنوان انعکاسی در نظر گرفته می‌شود. موقعیت مرجع برای ارتفاع زاویه‌ای، عنصر حساس ابزار است.

۵-۲ طبقه ۱

۵-۲-۱ وقتی که خورشید در ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۵ درجه باشد، هیچ سایه‌ای بر روی حس‌گر قرار نمی‌گیرد. برای مناطق با عرض جغرافیایی بیشتر از ۶۰ درجه، این محدودیت به ۳ درجه کاهش می‌یابد.

۵-۲-۲ هیچ مانع تابشی بدون سایه با ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۵ درجه و عرض زاویه‌ای کلی بیشتر از ۱۰ درجه وجود ندارد.

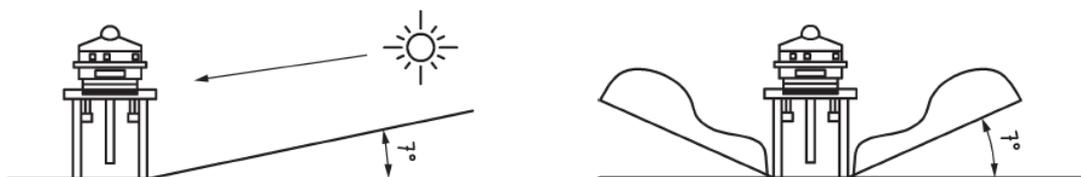


شکل ۱۴- طرح شماتیک نشان‌دهنده تابش و پراکندگی نور در مکان‌های طبقه ۱

۳-۵ طبقه ۲

۱-۳-۵ وقتی که خورشید در ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۷ درجه باشد، هیچ سایه‌ای بر روی حس‌گر قرار نمی‌گیرد. برای مناطق با عرض جغرافیایی بیشتر از ۶۰ درجه، این محدودیت به ۵ درجه کاهش می‌یابد.

۲-۳-۵ هیچ مانع تابشی بدون سایه با ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۷ درجه و عرض زاویه‌ای کلی بیشتر از ۲۰ درجه وجود ندارد.

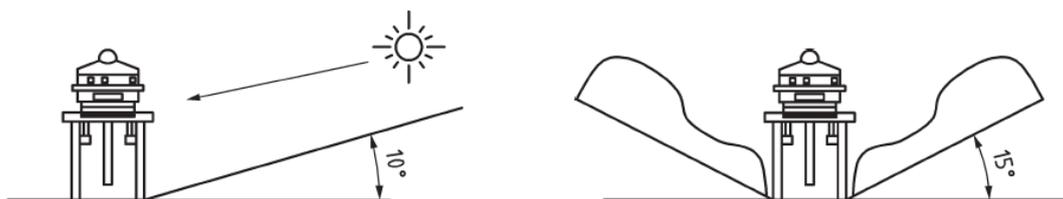


شکل ۱۵- طرح شماتیک نشان‌دهنده شرایط تابش کلی و تابش پراکنده در مکان‌های طبقه ۲

۴-۵ طبقه ۳

۱-۴-۵ وقتی که خورشید در ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۱۰ درجه باشد، هیچ سایه‌ای بر روی حس‌گر قرار نمی‌گیرد. برای مناطق با عرض جغرافیایی بیشتر از ۶۰ درجه، این محدودیت به ۷ درجه کاهش می‌یابد.

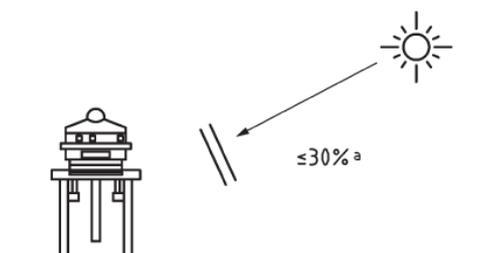
۲-۴-۵ هیچ مانع تابشی بدون سایه با ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۱۵ درجه و عرض زاویه‌ای کلی بیشتر از ۴۵ درجه وجود ندارد.



شکل ۱۶- طرح شماتیک نشان‌دهنده شرایط تابش کلی و تابش پراکنده در مکان‌های طبقه ۳

۴-۵ طبقه ۵

هیچ سایه‌ای در طول بیش از ۳۰٪ از زمان روز، برای همه روزهای سال وجود ندارد.



راهنما

a درصد زمان روز

شکل ۱۷- طرح شماتیک نشان‌دهنده شرایط تابش کلی و تابش پراکنده در مکان‌های طبقه ۴

۵-۶ طبقه ۵

سایه بیشتر از ۳۰٪ از زمان روز، در حداقل یک روز از سال وجود دارد.

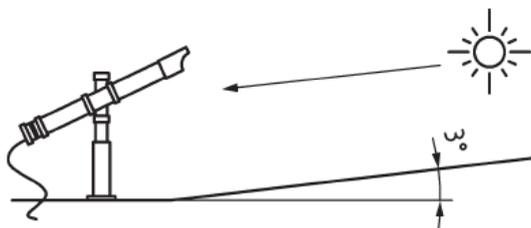
۶ تابش مستقیم و ساعات آفتابی

۱-۶ کلیات

از موانع نزدیک باید اجتناب شود. انواع سایه‌اندازی ناشی از موانع طبیعی نباید برای طبقه‌بندی در نظر گرفته شود. از موانع زیر افق دید می‌توان صرف‌نظر کرد. موقعیت مرجع برای ارتفاع زاویه‌ای، عنصر حساس ابزار است.

۲-۶ طبقه ۱

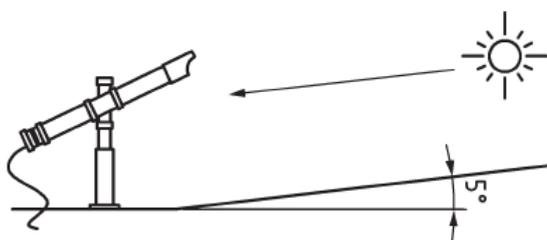
وقتی که خورشید در ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۳ درجه است، هیچ سایه‌ای بر روی حس‌گر قرار نمی‌گیرد.



شکل ۱۸- طرح شماتیک نشان دهنده شرایط تابش مستقیم و ساعات آفتابی در مکان‌های طبقه ۱

۳-۶ طبقه ۲

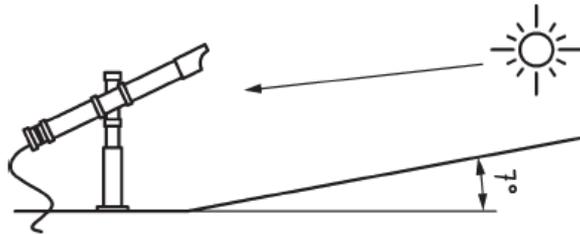
وقتی که خورشید در ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۵ درجه است، هیچ سایه‌ای بر روی حس‌گر قرار نمی‌گیرد.



شکل ۱۹- طرح شماتیک نشان دهنده شرایط تابش مستقیم و ساعات آفتابی در مکان‌های طبقه ۲

۴-۶ طبقه ۳

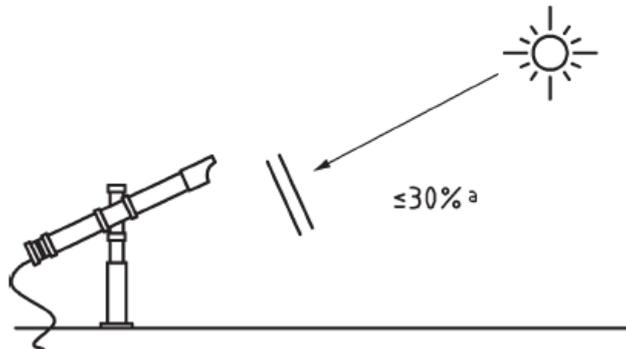
وقتی که خورشید در ارتفاع زاویه‌ای بیشتر از ۷ درجه است، هیچ سایه‌ای بر روی حس‌گر قرار نمی‌گیرد.



شکل ۲۰- طرح شماتیک نشان دهنده شرایط تابش مستقیم و ساعات آفتابی در مکان‌های طبقه ۳

۵-۶ طبقه ۴

در بیش از ۳۰٪ زمان روز، برای همه روزهای سال، هیچ سایه‌ای وجود ندارد.



راهنما

a درصد زمان روز

شکل ۲۱- طرح شماتیک نشان دهنده شرایط تابش مستقیم و ساعات آفتابی در مکان‌های طبقه ۴

۶-۶ طبقه ۵

در بیش از ۳۰٪ زمان روز، برای حداقل یک روز از سال، سایه وجود دارد.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observations. WMO-No. 8. Edition, Geneva, 2014
- [2] Davenport A.G. Rationale for determining design wind velocities. J. Struct. Div. 1960, **86** pp. 39–68
- [3] Wieringa J. Representativeness of wind observations at airports. Bull. Am. Meteorol. Soc. 1980b, **61** pp. 962–971
- [4] Davenport A .G., Grimmond C.S.B., O ke T.R., Wieringa J. 2000: Estimating the roughness of cities and sheltered country. Preprints of the Twelfth American Meteorological Society Conference on Applied Climatology, Asheville, NC, United States, pp. 96–99