نظام ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده(طرح آزاده)

کمیته تدوین معیارهای ارزیابی مراکزداده

معیارهای ارزیابی مراکزداده

بر پایه استاندارد BICSI-002 2019

"به پاس خدمات مانایاد **سرکار خانم آزاده داننده** که این سند مرهون همکاری و تلاشهای بی‌دریغ ایشان است."

شناسه و نسخه سند:

DCAS-CAC-GNR-D0C-BICSI-002- 2019 STANDARD CRITERIA-V۱,۰.DOCX

تاریخچه تغییرات سند

تاریخ	نسخه	توضیحات	تهیه‌کننده	تایید کننده
۱۴۰۰/۱۱/۲۰	۱/۰		کمیته تدوین معیارهای ممیزی	سازمان فناوری اطلاعات

در تهیه این سند اعضای کمیته « تدوین معیارهای ممیزی مراکزداده » و همچنین اعضای کمیته «مرکزی نظام ممیزی و رتبه بندی مراکز داده» که همگی از کارشناسان زبده این صنعت هستند به‌طور داوطلبانه مشارکت داشتند. دبیرخانه نظام ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده از همه این عزیزان که در انجام مسوولیت حرفه‌ای خود صادقانه مشارکت داشتند تشکر می‌نماید. اسامی اعضای کمیته تدوین به‌شرح زیر است:

ردیف	نام و نام خانوادگی	شرکت
۱	تورج مسجدی زاده	مشاور
۲	حامد معین‌فر	مهندسین فناور پندار آریا
۳	مجید تیموری	شبکه نگار
۴	کیوان عزیزمحمدی	گسترش ارتباطات مبنا
۵	عباس آقامفید	زیرساخت امن خدمات تراکنشی
۶	مجتبی ابدالی	فناپ زیرساخت
۷	شکراله قدیانی	تک دیتا
۸	سعید قاسمی	اندیشه نگارپارس
۹	آزاده داننده	بهاران
۱۰	بهرام زاهدی باروق	سبحان سیستم
۱۱	سید کامل حکیم	پایگاه امن داده
۱۲	کامبیز نصیری اعظم	شاتل
۱۳	محمدجوادبابایی	مشاور
۱۴	پیمان سلطانی	سرزمین رویا

فهرست مطالب

۱- هدف و دامنه کاربرد ۱۳
۲- الگوی استفاده ۱۴
۳- مفاهیم، واژه‌ها و اختصارات ۱۵
۳-۱- ممیزی ۱۵
۳-۲- معیارهای ممیزی ۱۵
۳-۳- رده ۱۵
۳-۴- مرکزداده ۱۵
۳-۵- استاندارد مرجع ۱۵
۳-۶- فهرست واژگان ۱۵
۴- مراجع و منابع ۱۹
۵- انتخاب محل مرکزداده ۲۰
۵-۱- ارزیابی محل مرکزداده ۲۰
۵-۲- مخاطرات طبیعی: کلیات ۲۰
۵-۳- مخاطرات طبیعی: فعالیت‌های لرزه‌ای ۲۰
۵-۴- محیط طبیعی: مقاومت خاک ۲۰
۵-۵- برق رسانی: ظرفیت در دسترس برای محل مرکزداده ۲۰
۵-۶- آب رسانی: سامانه‌های آب غیرآشامیدنی ۲۱
۵-۷- آب رسانی: تامین آب پشتیبان ۲۱
۶- برنامه‌ریزی فضاها ۲۲
۶-۱- سامانه‌های برق: مقدمه ۲۲
۶-۲- برق ژنراتور: نصب در فضای بسته یا بیرونی ۲۲
۶-۳- فضای پشتیبان مرکزداده: اتاق ورودی شبکه ارتباطات - مکان ۲۲
۶-۴- فضای پشتیبان مرکزداده: چاپ ۲۳
۶-۵- فضای پشتیبان مرکزداده: بارانداز ۲۳
۶-۶- چیدمان تجهیزات در زمان استفاده از کف کاذب: سرمایش-دریچه‌های کف کاذب و کاشیهای سوراخ‌دارکف کاذب ۲۳
۶-۷- چیدمان تجهیزات در زمان استفاده از کف کاذب: سامانههای حفاظت در برابر آتش ۲۳
۶-۸- اتاق کامپیوتر: سرورهای دارای چارچوب بزرگ ۲۳
۶-۹- اتاق کامپیوتر: دستگاه‌های ذخیره‌ساز ۲۳
۶-۱۰- اتاق کامپیوتر: توزیع‌کنندگان شبکه ارتباطات ۲۴
۶-۱۱- چیدمان اتاق کامپیوتر: کف کاذب ۲۴

۶-۱۲- چیدمان اتاق کامپیوتر: عرض راهروها و فاصله‌های آزاد ۲۴
۶-۱۳- چیدمان اتاق کامپیوتر: راهروهای گرم و سرد ۲۵
۶-۱۴- چیدمان اتاق کامپیوتر: راهروی بسته ۲۵
۶-۱۵- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: فاصله آزاد سامانه‌های برقی و سرمایشی ۲۵
۶-۱۶- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: فاصله آزاد سامانه‌های برقی و سرمایشی ۲۵
۶-۱۷- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: توزیع کابل‌های برق و شبکه ارتباطات ۲۶
۶-۱۸- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: حفاظت در برابر آتش ۲۶
۷- معماری ۲۷
۷-۱- طرح‌ریزی تاسیسات: انتخاب محل مرکزداده ۲۷
۷-۲- طرح‌ریزی تاسیسات: موقعیت مرکزداده نسبت به سطح زمین ۲۷
۷-۳- مفاهیم عمومی طراحی: سطح اطمینان‌پذیری ۲۷
۷-۴- مفاهیم عمومی طراحی: کاربرد تاسیسات ۲۷
۷-۵- مفاهیم عمومی طراحی: محل مرکزداده در یک ساختمان ۲۸
۷-۶- مفاهیم عمومی طراحی: نوع ساختمان ۲۸
۷-۷- مفاهیم عمومی طراحی: ساختمان‌های چند کاربره ۲۸
۷-۸- مفاهیم عمومی طراحی: عملیات ۲۴×۷ مرکزداده ۲۸
۷-۹- مفاهیم عمومی طراحی: کنترل دما و رطوبت ۲۹
۷-۱۰- مفاهیم عمومی طراحی: مواد ۲۹
۷-۱۱- مسیرهای عمومی دسترسی: دسترسی عمومی ۲۹
۷-۱۲- مسیرهای عمومی دسترسی: دسترسی مرکزداده ۲۹
۷-۱۳- مسیرهای عمومی دسترسی: دسترسی تجهیزات ۳۰
۷-۱۴- مسیرهای عمومی دسترسی: تردد تامین‌کنندگان ۳۰
۷-۱۵- جزئیات نقشه: ورود ۳۰
۷-۱۶- جزئیات نقشه: اتاق چاپگر ۳۱
۷-۱۷- جزئیات نقشه: اتاق نگهداری از رسانه‌ها ۳۱
۷-۱۸- جزئیات نقشه: اتاق استراحت و دستشویی ۳۱
۷-۱۹- جزئیات نقشه: اتاق‌های ورودیER ۳۱
۷-۲۰- جزئیات نقشه: فضای تجهیزات سرمایشی ۳۲
۷-۲۱- جزئیات نقشه: اتاق برق و اتاق سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه ۳۲
۷-۲۲- جزئیات نقشه: اتاق باتری ۳۲
۷-۲۳- جزئیات نقشه: اتاق اطفای حریق ۳۲
۷-۲۴- جزئیات نقشه: گردش تجهیزات ۳۳

۷-۲۵- جزئیات نقشه: گردآوری و انبار تجهیزات ۳۳
۷-۲۶- ملاحظات ساخت: آماده‌سازی سازه ۳۳
۷-۲۷- ملاحظات ساخت: دال کف ۳۳
۷-۲۸- ملاحظات ساخت: دیواره بیرونی اتاق کامپیوتر ۳۴
۷-۲۹- ملاحظات ساخت: دیوارهای داخلی بدون رده حریق ۳۴
۷-۳۰- ملاحظات ساخت: درها و بازشوهای شیشه‌ای ۳۵
۷-۳۱- ملاحظات ساخت: بازشوهای شیشه‌ای ۳۵
۷-۳۲- ملاحظات ساخت: ساختمان دارای رده حریق ۳۵
۷-۳۳- ملاحظات ساخت: سامانه‌های کنترل تردد ۳۶
۷-۳۴- ملاحظات ساخت: ذرات موجود در هوا ۳۷
۷-۳۵- ملاحظات ساخت: سامانه‌های کف کاذب ۳۷
۷-۳۶- ملاحظات ساخت: سقف‌ها ۳۸
۷-۳۷- ملاحظات ساخت: سامانه‌های مهار تجهیزات ۳۸
۷-۳۸- ملاحظات ساخت: نازک‌کاری اتاق کامپیوتر ۳۹
۷-۳۹- ملاحظات ساخت: سامانه‌های سقف ۳۹
۸- سازه ۴۰
۸-۱- هماهنگی و انطباق با مقررات ساختمانی ۴۰
۸-۲- ملاحظات سازه‌ای برای طراحی مرکزداده: بار کف ۴۰
۸-۳- ملاحظات سازه‌ای برای طراحی مرکزداده: کف کاذب ۴۰
۸-۴- ملاحظات سازه‌ای برای طراحی مرکزداده: تجهیزات حیاتی در محل‌های لرزه‌خیز فعال .. ۴۱
۸-۵- ملاحظات سازه‌ای: باد-تاسیسات حیاتی ۴۱
۹- سامانه‌های برقی ۴۱
۹-۱- بررسی اجمالی ۴۱
۹-۲- توزیع برق ۴۱
۹-۳- توزیع برق: یکسوکننده سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه یا ورودی‌های موتور ۴۲
۹-۴- توزیع برق: ورودی‌های بای‌پس کلید استاتیک ۴۲
۹-۵- توزیع برق: بای‌پس سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه ۴۲
۹-۶- توزیع برق: سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه - ورودی‌های کلید بایپس ۴۲
۹-۷- توزیع برق: سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه -همگام‌سازی سنکرون کردن ۴۴
۹-۸- توزیع برق: سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه -اتصالات و هم‌بندی [خروجی] ۴۴
۹-۹- توزیع برق: ترمینال توزیع برق ۴۵
۹-۱۰- توزیع: چندراهی‌های برق ۴۵

۹-۱۱- توزیع برق: چندراهی‌های برق ۴۵
۹-۱۲- توزیع برق: سامانه‌های برق جریان مستقیم DC..... ۴۵
۹-۱۳- توزیع برق: توزیع برق از طریق باسداکت ۴۶
۹-۱۴- توزیع برق: توزیع برق تجهیزات اتاق کامپیوتر-اتصال بار ۴۶
۹-۱۵- توزیع برق: توزیع برق تجهیزات اتاق کامپیوتر-مدیریت بار..... ۴۶
۹-۱۶- توزیع برق: توزیع برق تجهیزات اتاق کامپیوتر-پروتکل‌های مداربندی..... ۴۶
۹-۱۷- توزیع برق: سامانه‌های خاموشی اضطراری EPO..... ۴۷
۹-۱۸- پشتیبانی تجهیزات سرمایشی ۴۷
۹-۱۹- سامانه‌های برق بدون وقفه: گزینه‌های شیمیایی ذخیره انرژی- باتری‌های لیتیوم یونی ثابت..... ۴۷
۹-۲۰- سامانه‌های برق آماده‌به‌کار و اضطراری: ظرفیت سنجی و کاربرد..... ۴۸
۹-۲۱- سامانه‌های برق آماده‌به‌کار و اضطراری: سامانه سرمایش ۴۸
۹-۲۲- اتوماسیون و کنترل: پایش ۴۸
۹-۲۳- روشنایی: اتاق‌های کامپیوتر..... ۴۸
۹-۲۴- روشنایی: فضاهای پشتیبانی ۴۸
۹-۲۵- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: حفاظت در برابر صاعقه..... ۴۹
۹-۲۶- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: تجهیزات دفع و حفاظت از افزایش ناگهانی ولتاژ (برق‌گیرها)..... ۴۹
۹-۲۷- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: برقگیر شبکه ارتباطات - حفاظت اولیه.. ۵۰
۹-۲۸- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: حفاظت از افزایش ناگهانی ولتاژ شبکه ارتباطات - حفاظت ثانویه ۵۱
۹-۲۹- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: حلقه اتصال زمین الکترود ساختمان ۵۱
۹-۳۰- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل ۵۲
۹-۳۱- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: هم‌بند کردن و اتصال زمین تجهیزات به سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل ۵۳
۹-۳۲- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: هم‌بند کردن تجهیزات فناوری اطلاعات به کابینت یا سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل ۵۴
۹-۳۳- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: هم‌بند کردن و اتصال زمین- سامانه‌های ولتاژ بالا جریان مستقیم بالاتر از 160 VDC..... ۵۴
۹-۳۴- برچسب‌گذاری وعلامت گذاری ۵۵
۹-۳۵- آزمون و تضمین کیفیت ۵۵
۱۰- سامانه‌های مکانیکی..... ۵۶

۱۰-۱- مقررات، مراجع و واژگان - هماهنگی و انطباق با مقررات ۵۶
۱۰-۲- فناوری‌های دفع گرما و سرمایش اتاق کامپیوتر: الزامات همه سامانه‌های سرمایشی و دفع گرما ۵۶
۱۰-۳- رده‌بندی مکانیکال: رده ۲ ..... ۵۷
۱۰-۴- رده‌بندی مکانیکال: رده ۳ ..... ۵۷
۱۰-۵- رده‌بندی مکانیکال: رده ۴ ..... ۵۷
۱۰-۶- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۲ ..... ۵۸
۱۰-۷- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۳ ..... ۵۸
۱۰-۸- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۴ ..... ۵۸
۱۰-۹- مدیریت گردش هوا: مفهوم راهروی سرد و گرم ۵۸
۱۰-۱۰- مدیریت گردش هوا: چیدمان تجهیزات ۵۹
۱۰-۱۱- مدیریت گردش هوا: مدیریت کابلها ۵۹
۱۰-۱۲- طراحی و نگهداری تجهیزات مکانیکی: سرمایش و رطوبت‌سازی بی‌دررو آدیاباتیک ۵۹
۱۰-۱۳- طراحی و نگهداری تجهیزات مکانیکی: مواد به‌کار برده شده در کانال‌های هوا ۵۹
۱۱- حفاظت در برابر آتش ۶۱
۱۱-۱- الزامات عمومی ۶۱
۱۱-۲- دیوارها، کف و سقف ۶۲
۱۱-۳- راهرو بسته: مواد و ساخت راهرو بسته ۶۲
۱۱-۴- راهرو بسته: سامانه‌های آشکارساز در مکان‌های بسته ۶۳
۱۱-۵- راهرو بسته: سامانه‌های اطفاء در مکان‌های بسته ۶۳
۱۱-۶- خاموش‌کننده‌های دستی آتش ۶۳
۱۱-۷- تشخیص آتش: فناوری آشکارسازها- ملاحظات طراحی ۶۴
۱۱-۸- تشخیص آتش: فناوری آشکارسازها-شرایط سامانه آدرس‌پذیر در طبقات بدون داده ۶۴
۱۱-۹- تشخیص آتش: فناوری آشکارسازها-شرایط سامانه آدرس‌پذیر در طبقات دارای داده ۶۵
۱۱-۱۰- اطفای حریق: سامانه‌های آب‌پاش-سامانه آب‌پاش خشک ۶۵
۱۱-۱۱- اطفای حریق گازی: سامانه گازی عامل پاک ۶۵
۱۱-۱۲- اطفای حریق گازی: سامانه گازی عامل پاک - کنترل‌های سامانه ۶۵
۱۱-۱۳- سامانه‌های اعلان حریق ۶۶
۱۱-۱۴- برچسب‌گذاری و اطلاع‌رسانی ۶۶
۱۱-۱۵- آزمون و تضمین کیفیت ۶۶
۱۱-۱۶- عملیات جاری ۶۶
۱۲- امنیت ۶۷

۱۲-۱- برنامه امنیتی مرکزداده: برنامه امنیت فیزیکی ۶۷
۱۲-۲- ملاحظات امنیتی ساختمان: درها و شیشه‌های ضد سرقت ۶۷
۱۲-۳- عناصر مرکزداده: کنترل تردد ۶۷
۱۲-۴- عناصر مرکزداده: کنترل دسترسی - درها ۶۷
۱۲-۵- عناصر مرکزداده: کنترل دسترسی - نشان‌ها و علائم شناسایی ۶۸
۱۲-۶- ملاحظات خاص اتاق‌های کامپیوتر و محیط‌های تاسیسات حیاتی ۶۸
۱۲-۷- ملاحظات خاص اتاق‌های کامپیوتر و محیط‌های تاسیسات حیاتی: جلوگیری از آتش ... ۶۸
۱۲-۸- برنامه بازیابی از فاجعه DRP: جامع بودن ۶۸
۱۳- سامانه‌های تاسیسات، کمکی و دارای **IP** ۶۹
۱۳-۱- الزامات عمومی: فضاها ۶۹
۱۳-۲- الزامات عمومی: کابل‌کشی و زیرساخت کابل‌کشی ۶۹
۱۳-۳- الزامات عمومی: محفظه‌ها ۶۹
۱۳-۴- الزامات عمومی: محفظه‌های روکار ۶۹
۱۳-۵- الزامات عمومی: محفظه‌های توکار ۶۹
۱۳-۶- سامانه‌های تاسیساتی: الزامات عمومی ۷۰
۱۳-۷- سامانه‌های تاسیساتی: سامانه مدیریت و اتوماسیون ساختمان ۷۰
۱۳-۸- سامانه‌های تاسیساتی: روشنایی ۷۱
۱۳-۹- سامانه‌های امنیت و حفاظت الکترونیکی: زیرساخت کابل‌کشی ۷۱
۱۳-۱۰- سامانه‌های بیسیم ۷۱
۱۴- کابل‌کشی، زیرساخت‌ها، بسترها و فضاهای شبکه ارتباطات ۷۲
۱۴-۱- هم‌بندی کابل‌ها: هم‌بندی کابل‌کشی افقی ۷۲
۱۴-۲- هم‌بندی کابل‌ها: هم‌بندی ارتباط کابل اصلی (مازه) ۷۲
۱۴-۳- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: الزامات طراحی و ساختاری ۷۲
۱۴-۴- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: اتاق‌های ورودی ER ۷۳
۱۴-۵- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: ناحیه توزیع اصلی MDA ۷۳
۱۴-۶- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: ناحیه توزیع منطقه‌ای ZDA ۷۳
۱۴-۷- زیرساخت‌های کابل‌کشی تاسیسات بیرونی: بسترهای خدمات زیرزمینی ۷۴
۱۴-۸- زیرساخت‌های کابل‌کشی تاسیسات بیرونی: بسترهای سرویس هوایی ۷۴
۱۴-۹- ارائه‌دهندگان دسترسی: هماهنگی با ارائه‌دهنده دسترسی ۷۴
۱۴-۱۰- ارائه‌دهندگان دسترسی: جداسازی ارائه‌دهندگان دسترسی ۷۴
۱۴-۱۱- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: کلیات ۷۵
۱۴-۱۲- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: امنیت ۷۶

۱۴-۱۳- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات جداسازی کابل‌کشی برق و شبکه ارتباطات ۷۶
۱۴-۱۴- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل ۷۶
۱۴-۱۵- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات-سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل - سینی‌های کابل سقفی ۷۷
۱۴-۱۶- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات -سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل - سینی‌های کابل زیرکف ۷۷
۱۴-۱۷- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل - کفپوش‌های فوم زیرکف ۷۸
۱۴-۱۸- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- الزامات عمومی ۷۸
۱۴-۱۹- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- انواع کابل‌کشی ۷۹
۱۴-۲۰- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- محدودیت‌های طول در کابل اصلی ۷۹
۱۴-۲۱- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی: کابل‌کشی متمرکز فیبرنوری ۷۹
۱۴-۲۲- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- محدودیت‌های طول کابل‌کشی فیبرنوری متمرکز... ۸۰
14-۲۳- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- محدودیت‌های اجرای کابل‌کشی فیبرنوری متمرکز.. ۸۰
۱۴-۲۴- کابل‌کشی افقی: پریزهای ناحیه‌ای، نقاط تجمیع و نقاط توزیع محلی ۸۱
۱۴-۲۵- کابل‌کشی افقی: محدودیت‌های کابل‌کشی افقی - محدودیت‌های طول کابل رابط در زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۸۱
۱۴-۲۶- کابل‌کشی افقی: محدودیت‌های کابل‌کشی افقی - کاربردهای کابل‌کشی افقی ۸۲
۱۴-۲۷- کابل‌کشی افقی: محدودیت‌های کابل‌کشی افقی – کاربرد کابل‌های دسته‌ای ترکیبی و تجمیع‌شده ۸۲
۱۴-۲۸- نصب کابل‌ها: الزامات عمومی ۸۲
۱۴-۲۹- نصب کابل‌ها: مدیریت کابل‌ها..... ۸۲
۱۴-۳۰- نصب کابل‌ها: راهنمای شعاع خم و تنش کششی - راهنمای شعاع خم و تنش کششی زوج‌سیم‌های مسی به‌هم تابیده ۸۳
۱۴-۳۱- نصب کابل‌ها: راهنمای شعاع خم و تنش کششی - راهنمای شعاع خم و تنش کششی کابل‌های فیبرنوری ۸۳
۱۴-۳۲- نصب کابل‌ها: تمیزکردن اتصالات فیبرنوری..... ۸۳
۱۴-۳۳- آزمون میدانی کابل‌کشی شبکه ارتباطات مرکزداده ۸۳
۱۴-۳۴- آزمون میدانی کابل‌کشی شبکه ارتباطات مرکزداده- انطباق نصب ۸۴
۱۴-۳۵- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: پیکربندی آزمون - الزمات ارتباط دائم..... ۸۴

۱۴-۳۶- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: پیکربندی آزمون - الزامات کانال ۸۴
۱۴-۳۷- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: پارامترهای آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۸۴
۱۴-۳۸- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: ابزار آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۸۵
۱۴-۳۹- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: الزامات سیمها، مبدل‌ها و رابط‌های تجهیزات آزمون میدانی ۸۵
۱۴-۴۰- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: الزامات سیمهای کاربران..... ۸۶
۱۴-۴۱- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: نتایج اندازهگیری آزمون میدانی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۸۶
۱۴-۴۲- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری: کلیات..... ۸۶
۱۴-۴۳- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری- پیکربندی آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری ... ۸۷
۱۴-۴۴- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری: پارامترهای آزمون فیبرنوری ۸۷
۱۴-۴۵- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری: ابزار آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری ۸۸
۱۴-۴۶- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرهای نوری: الزامات سیم‌ها، مبدل‌ها و رابط‌های آزمون میدانی کابلکشی فیبرنوری..... ۸۹
۱۴-۴۷- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات - الزامات عمومی ۸۹
۱۴-۴۸- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات- الزامات رک‌ها..... ۹۰
۱۴-۴۹- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات - الزامات کابینت‌ها..... ۹۰
۱۴-۵۰- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات : نصب رک و کابینت ۹۱
۱۴-۵۱- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات -کلیات ۹۱
۱۴-۵۲- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات- قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- فضاها ۹۱
۱۴-۵۳- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- کابینت‌ها و رک‌ها ۹۲
۱۴-۵۴- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- بسترها ۹۲
۱۴-۵۵- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- تجهیزات فعال ۹۲

۱۴-۵۶- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- سامانه هم‌بندی و اتصال زمین ۹۳
۱۴-۵۷- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات -قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- سامانه‌های برق جایگزین ۹۳
۱۴-۵۸- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - سوابق- کنترل تغییرات ۹۳
۱۴-۵۹- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - مدیریت خودکار زیرساخت ۹۳
۱۵- فناوری اطلاعات ۹۵
۱۵-۱- امنیت شبکه برای شبکه‌های فناوری اطلاعات و تاسیسات ۹۵
۱۶- راه‌اندازی ۹۶
۱۶-۱- کارکنان و مسؤولیت‌ها: تیم طراحی ۹۶
۱۶-۲- کارکنان و مسؤولیت‌ها: مامور راه‌اندازی ۹۶
۱۶-۳- کارکنان و مسؤولیت‌ها: پیمانکار و پیمانکار فرعی ۹۷
۱۶-۴- کارکنان و مسؤولیت‌ها: کارکنان عملیات و نگهداری ۹۷
۱۶-۵- مستندات راه‌اندازی: الزامات پروژهای مالک ۹۷
۱۶-۶- مستندات راه‌اندازی: برنامه زمان‌بندی پروژه ۹۸
۱۶-۷- مستندات راه‌اندازی: برنامه راه‌اندازی ۹۸
۱۶-۸- مستندات راه‌اندازی: دفتر ثبت حوادث ۹۹
۱۶-۹- مستندات راه‌اندازی: مبانی طراحی ۹۹
۱۶-۱۰- مستندات راه‌اندازی: ارزیابی انطباق طراحی ۱۰۰
۱۶-۱۱- مستندات راه‌اندازی: مشخصات ساخت و ساز برای راه‌اندازی ۱۰۰
۱۶-۱۲- مستندات راه‌اندازی: راهنمای بهرهبرداری از ساختمان ۱۰۰
۱۶-۱۳- مستندات راه‌اندازی- راهنمای آموزش عملیات و نگهداری بر اساس مشخصات ۱۰۱
۱۶-۱۴- مستندات راه‌اندازی- فهرست تجهیزات آزمون و چک‌لیست‌های کارکردی ۱۰۱
۱۶-۱۵- مستندات راه‌اندازی- مطابقت برگه‌های اطلاعات فنی ۱۰۱
۱۶-۱۶- مستندات راه‌اندازی- راهنمای عملیات و نگهداری سامانه‌ها ۱۰۱
۱۶-۱۷- مستندات راه‌اندازی- فهرست تجهیزات ۱۰۲
۱۶-۱۸- مستندات راه‌اندازی: هماهنگی بین طرح‌های ساختمانی سامانه‌ها ۱۰۳
۱۶-۱۹- مستندات راه‌اندازی: روشهای اجرایی آزمون ۱۰۳
۱۶-۲۰- مستندات راه‌اندازی- دستورجلسات و صورت‌جلسات راه‌اندازی ۱۰۴
۱۶-۲۱- مستندات راه‌اندازی- برنامه آموزشی ۱۰۴
۱۶-۲۲- مستندات راه‌اندازی- برنامه نگهداری ۱۰۴
۱۶-۲۳- مستندات راه‌اندازی- دستورالعمل آزمون‌های فصلی ۱۰۴

۱۶-۲۴- مستندات راه‌اندازی- گزارش فرآیند راه‌اندازی ۱۰۴
۱۶-۲۵- مستندات راه‌اندازی- برنامه راه‌اندازی مداوم ۱۰۵
۱۶-۲۶- آزمون- تجهیزات آزمون ۱۰۵
۱۶-۲۷- آزمون پذیرش- برنامه ۱۰۵
۱۶-۲۸- آزمون پذیرش- مستندسازی ۱۰۵
۱۶-۲۹- آزمون پذیرش: آزمون مجدد تجهیزات و سامانه‌ها ۱۰۵
۱۷- نگهداشت مرکزداده ۱۰۷
۱۷-۱- نگهداشت سامانه‌ها- الزامات عمومی ۱۰۷
۱۷-۲- نگهداشت سامانه‌های برقی ۱۰۷
۱۷-۳- نگهداشت سامانه‌های HVAC و سرمایشی ۱۰۷
۱۷-۴- نگهداشت سامانه‌ها و تجهیزات فناوری اطلاعات ۱۰۷
۱۸- معیارهای تفکیک‌کننده رده‌ها ۱۰۹

۱- هدف و دامنه کاربرد

هدف از تهیه این سند، تدوین معیارهای ممیزی مراکزداده مبتنی بر استاندارد BICSI-002 2019 است.

این سند الزامات لازم برای ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده را بر پایه استاندارد (به‌روش) ANSI/BICSI 002-2019 مشخص می‌کند.

در تدوین این سند تلاش شده تا وفاداری کامل نسبت به متن استاندارد مذکور رعایت شود و هیچ گونه دخل و تصرف خارج از قاعده، حذف و اضافه بی‌مورد و یا تفسیر در معیارها انجام نشده است، اما به دلیل رعایت مقررات ملی، برخی از معیارها متناسب‌سازی شده‌اند. این سند تنها حاوی معیارهایی است که در استاندارد انجام آنها الزام شده و با واژه «باید» مشخص شده‌اند.

ایجاد راهنمای طراحی و ساخت مرکزداده یا ایجاد مرجع با کاربرد آموزشی در دامنه کاربرد این سند قرار ندارد اگر چه می‌تواند برای این مقاصد نیز به‌کار رود.

---

[1] Shall

۲- الگوی استفاده

در این سند، تمام معیارها در قالب سیزده بخش اصلی از بخش ۵- انتخاب محل مرکزداده تا بخش ۱۷- نگهداشت مرکز داده، دقیقاً متناظر با بخش‌های استاندارد مرجع آورده شده‌اند. در انتهای سند بخش ۱۸- معیارهای تفکیک‌کننده رده‌ه، به عنوان بخش کمکی تفکیک رده‌ها، که از متن سیزده بخش اصلی استخراج شده، اضافه شده‌است.

در این الگو:

- رقم صحیح کد با شماره فصل در استاندارد مرجع مطابقت دارد.
- عنوان و شرح معیار با عنوان بخش و متن الزام در استاندارد مرجع مطابقت دارد.

در این سند، تمام معیارهایی که هیچ اشاره‌ای به هیچ رده خاصی ندارند، برای تمام رده‌های مرکزداده الزامی هستند. برای این معیارها هیچ نشانه یا راهنمای تفکیک‌کننده رده‌ها وجود ندارد.

معیارهایی که برای یک یا چند رده خاص الزامی بوده و برای یک یا چند رده خاص دیگر الزامی نیستند، با قید راهنمای رده به شکل زیر در روبروی متن الزام، مشخص شده‌اند:

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	-	-	-

به منظور سهولت در استفاده و ارجاع، در انتهای این سند در بخش ۱۸- معیارهای تفکیک‌کننده رده‌ه، تمام معیارهای تفکیک‌کننده رده‌ها به شکل تجمیع‌شده در قالب یک جدول ارائه شده‌است.

نکته مهم: مرکزداده موضوع ارزیابی، با هر رده مورد نظر، باید علاوه بر معیارهای تفکیک‌کننده در بخش ۱۸، تمام معیارهای مشترک داخل متن این سند را نیز برآورده سازد.

۳- مفاهیم، واژه‌ها و اختصارات

در این سند اصطلاحات زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

۳-۱- ممیزی

فرآیندی نظام‌مند، مستقل و مدون به منظور به دست آوردن شواهد ممیزی و ارزیابی آنها به صورت عینی به منظور تعیین میزانی که معیارهای ممیزی برآورده می‌شوند.

۳-۲- معیارهای ممیزی

مجموعه خط‌مشی‌ها، روش‌های اجرایی، یا الزاماتی که به عنوان مبانی مقایسه شواهد ممیزی استفاده می‌شوند.

۳-۳- رده

منظور از «رده»، رده‌های چهار یا پنج‌گانه مشخص‌شده در استاندارد BICSI-002 2019 است که با عنوان انگلیسی «Class» از آنها نام برده شده است.

۳-۴- مرکزداده

ساختمان یا بخشی از یک ساختمان که وظیفه اصلی آن جادادن اتاق رایانه و حوزه‌های پشتیبانی است.

۳-۵- استاندارد مرجع

در این مستند منظور از استاندارد مرجع، استاندارد BICSI-002 2019 است.

۳-۶- فهرست واژگان

با توجه به رسالت فرهنگی و مسؤولیت اجتماعی که سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور برای خود متصور است، در این سند سعی شده از برگردان‌های مناسب فارسی برای اصطلاحات و عبارات فنی در زبان اصلی استفاده شود. از آنجا که این احتمال وجود دارد که برگردان‌های به‌کار گرفته‌شده از عمومیت و شناخت کمتری نزد جامعه علمی و اصناف مرتبط برخوردار باشند، در ادامه، برگردان‌های فارسی مورد استفاده جهت رجوع در صورت نیاز، ارائه می‌شود:

Criteria	ضابطه
Critical	حیاتی
Data center	مرکزداده
Data center Class	رده مرکزداده
Detector	آشکارساز
Distribute	توزیع
Drainage	راه‌آب / زه‌کش
Disastaer Recovery Plan (DRP)	برنامه بازیابی از فاجعه
Electrical	برق / برقی
Electrical utility	برق شهری
Environmental	[زیست]محیطی
Equipment	تجهیزات
Enterance Room (ER)	اتاق ورودی
Evaporative	تبخیری
Facility	تاسیسات
Failure	خرابی
Fault	خطا
Fire Protection	حفاظت در برابر آتش
Fire rated	دارای رده حریق
Flame spread	پخش شعله
Frame	چارچوب / قاب
Power Grid	شبکه قدرت
Signal Reference Grid (SRG)	شبکه مرجع سیگنال
Grommet	زِه / زِهوار

Access	دسترسی
Access control	کنترل دسترسی
Access floor Tile	کاشی کف کاذب
Adjacent	در مجاورت
AHJ	مراجع صلاحیت‌دار
Air Flow	جریان هوا
Air Velocity	سرعت جریان هوا
Applicable	کاربردی
Backbone	ارتباط کابل اصلی (مازه)
Backup	پشتیبان
BAR	شینه
Bonding	هم‌بند کردن
Building Envelope	پوسته ساختمان
Common Bonding Network (CBN)	شبکه مشترک هم‌بند
Circuit	مدار
Circuit Breaker	مدارشکن / قطع‌کننده مدار
Clearance	فاصله آزاد
Code	کد
Components	اجزاء
Concurrent	هم‌زمان
Conductor	هادی
Controller	کنترل‌گر
Cooling	سرمایش
Cord	کابل رابط

Permanent link	ارتباط / پیونده دائمی
Perimeter	پیرامون
Planning	برنامه‌ریزی
Power	توان / برق / قدرت
Power feed	تغذیه برق
Power strips	ترمینال توزیع برق
Printer	چاپگر
Process	فرایند
Rack Aisle	راهروی رک
Ramp	شیب
Rated	دارای رَده
Rectifier	یکسوکننده
Redundancy	افزونگی
Reference point	نقطه مبنا
Regulations	قوانین
Requirements	الزامات
Response Spectra	طیف پاسخ [لرزه]
Safety	ایمنی
Security	امنیت
Seismic Demand	تقاضای لرزه‌ای
Sensor	حسگر
Single mode	تک‌مود
Site	محل / محوطه
Smoke develop	تولید دود
Source	منبع
Spaces	فضاها

Grounding	اتصال زمین
Hazard	مخاطره
Index	شاخص
Information Technology (IT)	فناوری اطلاعات
Installation	نصب
Insulator	عایق
Interruption	وقفه
Inverter	وارونه‌ساز / معکوس‌کننده
Isolating CB	مدارشکن جداکننده
Link	ارتباط
Listing Agency	دفتر ثبت
Listed	ثبت/فهرست‌شده
Load	بار
Loading Dock	بارانداز
Marked	دارای علامت
Maintenance	نگهداری / نگه‌داشت
Mesh Bonding Network (MBN)	شبکه بافته هم‌بند
Media	رسانه
Module	ماژول
Multi mode	چندمود
Obstruction	مانع / معارض
Operations	عملیات
Overhead	بالاسر / بالاسری
Perforated	سوراخ‌دار
Performance	عملکرد

انشعاب عبوری	Tap-off
شبکه ارتباطات	Telecommunications
اتاق یا فضای شبکه ارتباطات	Telecommunications Room (TR)
سینی	Tray
آب‌پاش	Water Sprinkler
منبع تغذیه برق بدون وقفه	UPS

برق‌گیر	Surge Protection Device (SPD)
نقطه واحد خرابی	Single Point of Faulure (SPoF)
محل آماده‌سازی	Staging Area
استاندارد	Standard
سازه	Structure
وادار	Stud
تامین	Supply
سامانه	System

۴- مراجع و منابع

برای تهیه این سند از منبع زیر استفاده شده است:

- ANSI/BICSI 002-2019 Data Center Design and Implementation Best Practices
- ANSI/BICSI-009, ANSI/BICSI-007, ANSI/NECA/BICSI-607
- NFPA 70, NFPA 72, NFPA 75, NFPA 76
- ISO/IEC 11801-1, ISO/IEC 11801-6, ISO/IEC 30129, ISO/IEC 14763-2, ISO/IEC 14763-3, ISO 7420, ISO 14763-2-1, ISO/IEC 18598
- IEC 61000-4-2, IEC 61935-1, IEC 61300-3-35, IEC 61280-4-2, IEC 60917
- ANSI/TIA-568.0-D, ANSI/TIA-568.2-D, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/TIA-607-C, ANSI/TIA-862-B, ANSI/TIA-569-D, ANSI/TIA-1152, ANSI/TIA-606-C, , ANSI/TIA-5048
- IBC
- ASCE7
- UFC
- ASHRAE
- CENELEC EN50174-2
- EN 50346, EN 50174-1
- ATIS 0600336
- EIA/ECA-310-E

۵- انتخاب محل مرکزداده

۵-۱- ارزیابی محل مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- مناسب بودن محل مرکزداده باید توسط ارزیابی و بررسی محل مرکزداده انجام شده باشد و تحلیل مخاطرات صورت گرفته باشد.

۵-۲- مخاطرات طبیعی: کلیات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- مخاطرات ناشی از طبیعت همیشه باید ارزیابی شده و در فرآیند انتخاب محل مرکزداده در نظر گرفته شود

۵-۳- مخاطرات طبیعی: فعالیت‌های لرزه‌ای

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- در صورت عدم امکان دوری از مناطق فعال زلزله‌ای، در محل مرکزداده باید مطابق با الزامات مراجع صلاحیت دار محلی و یا فراتر از آن، از تجهیزات و سازه‌های مقاوم در برابر لرزش استفاده شود.

۵-۴- محیط طبیعی: مقاومت خاک

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 5.4.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- خاک باید قابلیت تحمل بارهای مرکزداده را داشته باشد.
- مناسب بودن محل مرکزداده باید توسط اسناد موجود و یا اقدامات تحلیلی مناسب تائیدشده باشد.

۵-۵- برق رسانی: ظرفیت در دسترس برای محل مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.7.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- در محل مرکزداده باید ظرفیت برق شهری کافی برای تامین ظرفیت حال و برنامه‌ریزی‌شده کل مرکزداده وجود داشته و امکانات متناسب با الزامات رده مرکزداده باشد.

۵-۶- آب رسانی: سامانه‌های آب غیرآشامیدنی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.7.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های آب غیر آشامیدنی باید بر اساس الزامات مراجع صلاحیت دار محلی استفاده گردند.

۵-۷- آب رسانی: تامین آب پشتیبان

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.7.4.5 درج شده و به شرح زیر است:

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	-	-	-

- برای مراکزداده‌ی رده‌های ۳ و ۴ که از برج‌های خنک‌کننده تبخیری جهت دفع گرما استفاده می‌کنند، تامین آب پشتیبان به میزان حداقل ۸ ساعت در هر زمان باید وجود داشته باشد.

۶- برنامه‌ریزی فضاها

۶-۱- سامانه‌های برق: مقدمه

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 6.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- باید فاصله کافی جهت ایمنی، سهولت دسترسی و نگهداری برای تمام تجهیزات الکتریکی، مطابق با موارد الزام‌شده توسط شرکت سازنده، مقررات و استانداردهای مرتبط و مراجع صلاحیت دار تامین شده باشد.
- باید فاصله آزاد کافی برای تمام تجهیزات الکتریکی، جهت خروج اجزاء یا سامانه‌ها به منظور نگهداری یا تعویض، مطابق با موارد الزام‌شده توسط شرکت سازنده، مقررات و استانداردهای مرتبط و مراجع صلاحیت دار تامین شده باشد.

۶-۲- برق ژنراتور: نصب در فضای بسته یا بیرونی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.2.3.1 درج شده و به شرح زیر است:

- ژنراتورهایی که در فضای بیرونی نصب می‌شوند باید داخل یک سازه محافظ نصب شوند
- سیستم‌های اگزوز ژنراتورها باید به گونه‌ای جانمایی شده باشند، که به داخل سیستم تهویه هوای ساختمان وارد نشوند به ویژه در سمتی که دریچه‌های تهویه هوای ساختمان به طور مشخص قرار دارند.

۶-۳- فضای پشتیبان مرکزداده: اتاق ورودی شبکه ارتباطات - مکان

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.4.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- باید الزامات مکان و فضای توزیع‌کنندگان شبکه ارتباطات از جمله ناحیه توزیع اصلی، ناحیه توزیع میانی و ناحیه توزیع افقی در نظر گرفته شده باشد.
- مکان توزیع‌کنندگان شبکه ارتباطات باید در جایی لحاظ شود که حداکثر طول کانال کاربرد پشتیبانی‌شده را روی انواع کابل‌کشی ارتباط کابل اصلی یا مازه[۲]پشتیبانی نماید.
- محاسبه اندازه هادی اتصال زمین تجهیزات شبکه ارتباطات باید مطابق با استانداردهای مرتبط از جمله NECA/BICSI ۶۰۷، ANSI/TIA۶۰۷-C، ISO/IEC۳۰۱۲۹ انجام شده باشد.

---

[۲] backbone

۶-۴- فضای پشتیبان مرکزداده: چاپ

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.4.6 درج شده و به شرح زیر است:

- در پارامترهای طراحی تاسیسات باید شاخص‌های محیطی سازنده چاپ‌گر مد نظر قرار گیرند.

۶-۵- فضای پشتیبان مرکزداده: بارانداز

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.4.7 درج شده و به شرح زیر است:

- تاسیسات اختصاصی مرکزداده باید شامل یک بارانداز امن باشد،
- شیب‌های داخل بارانداز باید با الزامات بخش ۷.۳ استاندارد BICSI منطبق باشند.

۶-۶- چیدمان تجهیزات در زمان استفاده از کف کاذب: سرمایش-دریچه‌های کف کاذب و کاشی-های سوراخ‌دارکف کاذب

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.5.1.1 درج شده و به شرح زیر است:

- هنگام استفاده از کف کاذب برش خورده در زیر رک‌ها، کابینت‌ها یا تجهیزات مدیریت عمودی کابل‌ها، سامانه زِه و زوار مورد استفاده نباید از سطح کف کاذب بیرون زده و در نصب مناسب تجهیزات مدیریت عمودی کابل یا در تراز کردن رک‌ها و کابینت‌ها خلل ایجاد کند.

۶-۷- چیدمان تجهیزات در زمان استفاده از کف کاذب: سامانه‌های حفاظت در برابر آتش

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.5.3 درج شده و به شرح زیر است:

- الزامات فضاسازی جهت سامانه‌های حفاظت در برابر آتش باید منطبق با مقررات مرتبط آتش‌نشانی و الزامات مراجع صلاحیت دار باشد.

۶-۸- اتاق کامپیوتر: سرورهای دارای چارچوب بزرگ

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.3.4 درج شده و به شرح زیر است:

- از آنجا که سرورهای دارای چارچوب بزرگ در کابینت‌های استاندارد سرور جای نمی‌گیرند، باید چیدمان آن‌ها با توجه به الزامات بار وزنی، جریان هوای سرمایش، برق و ارتباطات شبکه انجام پذیرد.

۶-۹- اتاق کامپیوتر: دستگاه‌های ذخیره‌ساز

این معیار در استاندارد مرجع در بند ۶,۶,۳,۵ درج شده و به شرح زیر است:

- از آنجا که ممکن است دستگاه‌های ذخیره ساز در کابینت‌های استاندارد سرور جای نگیرند، باید چیدمان آن‌ها با توجه به الزامات بار وزنی، جریان هوای سرمایش، برق و ارتباطات شبکه انجام پذیرد.

۶-۱۰- اتاق کامپیوتر: توزیع‌کنندگان شبکه ارتباطات

این معیار در استاندارد مرجع در بند ۶,۶,۳,۷ درج شده و به شرح زیر است:

- کابینت‌های توزیع‌کنندگان شبکه ارتباطات (مانند MD، ID و ZD در ISO/IEC ۱۱۸۰۱-۵ یا فضاهای MDA، IDA و HDA در ANSI/TIA ۹۴۲-B) باید دارای عرض حدقل ۸۰۰ میلی‌متر باشند تا فضای کافی برای مدیریت عمودی کابل‌ها تامین نمایند.

۶-۱۱- چیدمان اتاق کامپیوتر: کف کاذب

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 6.6.4.2 درج شده و به شرح زیر است:

- برای نصب‌های جدید، باید یک چیدمان ابتدایی برای کابینت‌ها و رک‌های اتاق‌های کامپیوتر، اتاق‌های ورودی و اتاق‌های شبکه ارتباطات قبل از تعیین نقطه مبنا برای شبکه کف کاذب، تکمیل شده باشد.
- در چیدمان اولیه، باید گروه‌بندی منطقی تجهیزات، تراز ردیف‌های رک‌ها و کابینت‌ها از جلو، تراکم انرژی و گرما، نزدیکی به داکت‌ها و سامانه سرمایش و عمیق‌ترین حالت ممکن کابینت‌ها لحاظ شده باشد.
- دسترسی از عقب یا عرض راهروی گرم در چیدمان راهروی گرم و سرد باید حداقل فاصله آزاد لازم جهت سرویس تجهیزات متناسب با ولتاژ تجهیزات را مطابق قوانین و مقررات محلی تامین نماید.
- در جایی که کف کاذب به‌کار می‌رود، شبکه کف کاذب باید با چیدمان مورد نظر ردیف‌های رک‌ها در یک خط قرار گرفته و اجازه دهد کاشی‌ها به راحتی جابجا شوند.
- در جاهایی که کف کاذب از قبل کار شده، شبکه کف کاذب از قبل تعیین شده و چیدمان و تراز تجهیزات باید بر مبنای شبکه فعلی کف صورت پذیرد.

۶-۱۲- چیدمان اتاق کامپیوتر: عرض راهروها و فاصله‌های آزاد

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.4.4 درج شده و به شرح زیر است:

- حداقل عرض یک راهرو باید بزرگ‌ترین مقدار از مقادیر زیر باشد: ۱- برابر با الزام مقررات محلی و فاصله آزاد الزام‌شده برای سطح ولتاژ داخلی کابینت؛ ۲- برابر یا بیشتر از عمق عمیق‌ترین تجهیز نصب‌شده در داخل کابینت یا کابینت‌ها؛ ۳- راهروی گرم ۰/۹ متر، راهروی

سرد با کف کاذب ۱/۲ متر که امکان دسترسی به دو کاشی کامل وجود داشته باشد، راهروی سرد بدون کف کاذب ۰/۹ متر و راهروی پیرامونی اتاق ۱/۲ متر.

۶-۱۳- چیدمان اتاق کامپیوتر: راهروهای گرم و سرد

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.4.6 درج شده و به شرح زیر است:

- در جایی که کف کاذب به‌کار می‌رود، راهروی سرد باید حداقل دارای دو کاشی کف باشد تا بتوان به منظور مدیریت پویاتر جریان هوا آن‌ها را از نوع سوراخ‌دار انتخاب نمود

۶-۱۴- چیدمان اتاق کامپیوتر: راهروی بسته

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.4.6 درج شده و به شرح زیر است:

- در جایی که از راهروی گرم یا سرد بسته استفاده می‌شود، باید تحلیلی صورت پذیرد تا تاثیر منفی احتمالی بسته‌شدن راهرو بر کارایی تجهیزات اعلام و یا تجهیزات اطفای حریق مشخص شود.
- در صورت استفاده از سیستم اطفای آبی، راهروی بسته نباید در مسیر پاشش آب خلل ایجاد نماید.
- آشکارسازهای دود در راهروهای بسته باید متناسب با دمای راهرو و شتاب هوا در مکانی که نصب شده اند، طراحی شده باشند.
- مطابق با الزامات NFPA ۷۵ و NFPA ۷۶، اجزای مدیریت جریان هوا (مانند راهروی بسته و هواکش‌های خروجی رک‌ها) و بال‌چه‌های هوای گرم باید از مواد غیر قابل اشتعال، مواد با اشتعال محدود، یا مواد با حداکثر میزان شعله ۵۰ و حداکثر میزان تولید دود ۴۵۰ با تایید ASTM E۸۴ یا UL ۷۲۳ ساخته شده باشند.

۶-۱۵- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: فاصله آزاد سامانه‌های برقی و سرمایشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- فاصله بین رک‌ها یا کابینت‌های تجهیزات از جمله تابلوهای برق RPP تا دیوارهای پیرامونی باید حداقل ۱/۲ متر باشد.

۶-۱۶- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: فاصله آزاد سامانه‌های برقی و سرمایشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.5.3 درج شده و به شرح زیر است:

- فاصله آزاد بین تجهیزات برقی و سرمایشی باید مطابق با الزامات مقررات مرتبط مانند الزامات فاصله لازم بابت سطح ولتاژ تجهیزات، فضای مورد نیاز برای جابجایی و تعویض تجهیزات سرمایشی، تجهیزات توزیع برق و تجهیزات فناوری اطلاعات سایز بزرگ واقع در اتاق کامپیوتر باشد.

۶-۱۷- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: توزیع کابل‌های برق و شبکه ارتباطات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.5.3 درج شده و به شرح زیر است:

- در داخل مسیر کابل‌کشی ارتباطات زیر کف کاذب مانند سینی یا هر بستر دیگر، مستقل از موقعیت و در زمانی که کاملا پر شده است، باید حداکثر عمق کابل‌های کشیده شده ۱۵۰ میلی‌متر باشد.
- در جایی که کف کاذب به‌کار می‌رود، زیر کاشی‌های کف کاذب باید حداقل ۵۰ میلی‌متر از بالای سینی کابل یا بالاترین تراز مجاز نصب کابل در سینی فاصله داشته باشد.
- مسیرهای کابل‌کشی باید مطابق با فواصل آزاد الزام‌شده جهت سامانه اعلام، اطفاء و پیش‌گیری حریق باشند.
- کابل‌کشی‌های برق از بالا باید در سینی‌های کابل منطبق با الزامات مراجع صلاحیت دار محلی انجام شوند.
- جداسازی و تفکیک بین کابل‌کشی برق و ارتباطات مسی شبکه به منظور ایمنی، باید مطابق با الزامات مراجع صلاحیت‌دار باشد.

۶-۱۸- مجاورت‌ها و دیگر الزامات فضاسازی: حفاظت در برابر آتش

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6.6.5.5 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه اختصاصی حفاظت در برابر آتش باید مطابق با الزامات مراجع صلاحیت‌دار باشد.

۷- معماری

۷-۱- طرح‌ریزی تاسیسات: انتخاب محل مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.1.2 درج شده و به شرح زیر است:

- اجزای مرکزداده باید از دسترس عموم حفاظت شوند، مانند: ۱- فضای اطراف ساختمان؛ ۲- ژنراتورها؛ ۳- مخازن سوخت؛ ۴- سامانه‌های دفع گرما.

۷-۲- طرح‌ریزی تاسیسات: موقعیت مرکزداده نسبت به سطح زمین

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.1.3 درج شده و به شرح زیر است:

- چنانچه طبقه مرکزداده در زیر زمین انتخاب شود، باید ملاحظات ورود آب در نظر گرفته شود، شامل:
  - ارتفاع از زیر سطح سامانه فاضلاب
  - سامانه تشخیص آب
  - عایق‌های ایمن و دائم‌کار بخار آب
  - سامانه جداسازی آب و بخار آب
  - سامانه‌های اصلی ساختمان که ممکن است به مرکزداده آسیب برسانند
  - مواد خطرآفرین انبارشده یا مورد استفاده در زیرزمین
  - احتمال وقوع سیل در زمان یا پس از شرایط آب و هوایی حاد.

۷-۳- مفاهیم عمومی طراحی: سطح اطمینان‌پذیری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- ساختمان باید از سازه متناسب با سطح مقاومت و اطمینان‌پذیری مبتنی بر بهترین روش‌های ساخت مراکزداده بهره ببرد.

۷-۴- مفاهیم عمومی طراحی: کاربرد تاسیسات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- گروه طراحی باید با همکاری بهره‌بردار، کاربرد تاسیسات را با تمرکز بر تاثیرات خرابی تاسیسات، تعیین نماید.

۷-۵- مفاهیم عمومی طراحی: محل مرکزداده در یک ساختمان

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.2.6 درج شده و به شرح زیر است:

- مرکزداده باید تا آنجا که امکان دارد در نزدیکی ورودی برق قرار داده شود تا طول کابل‌کشی برق کاهش یابد.
- اتاق کامپیوتر باید در طبقه‌ای قرار داده شود که سازه آن تحمل وزن تجهیزات را داشته باشد.

۷-۶- مفاهیم عمومی طراحی: نوع ساختمان

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.2.7 درج شده و به شرح زیر است:

- مراکزداده حیاتی باید داخل یک ساختمان با سازه فلزی یا بتنی مانند ساختمان نوع ۱، نوع ۲ یا نوع ۳ مطابق با تعریف مقررات ملی و یا بین‌المللی ساختمان IBC نصب شوند.
- نمای ساختمان باید از مواد غیر قابل اشتعال و مقاوم، پایدار در برابر شرایط آب و هوایی پیش‌بینی‌شده در طول حیات مورد انتظار تاسیسات باشد.
- برش ساختمان باید اجازه حداقل ارتفاع آزاد سه متر از کف تمام‌شده تا هر معارضی چون نازل‌ها یا روشنایی را بدهد.

۷-۷- مفاهیم عمومی طراحی: ساختمان‌های چند کاربره

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.2.8 درج شده و به شرح زیر است:

- در جایی که مرکزداده در یک ساختمان چند کاربره است، مرکزداده باید دور از مخاطرات و نقاط دسترسی مشترک با دیگر کاربران ساختمان قرار داده شود.
- تمام لوله‌های آب، لوله‌های سامانه آب پاش، داکت‌ها و لوله‌های گازی که به خارج از اتاق کامپیوتر خدمات می‌دهند، نباید از فضای اتاق کامپیوتر عبور کنند.
- هیچ سامانه خطرآفرینی برای اتاق کامپیوتر، نباید در داخل یا اطراف اتاق کامپیوتر واقع شده باشد.
- تمام خطوط تامین آب، برق و ...، داکت‌ها و مسیرهای ارتباطات شبکه که به اتاق کامپیوتر خدمات می‌دهند، در صورتی‌که پایش جامع، حفاظت در برابر نفوذ و دسترسی برای تعمیرات آن‌ها را نتوان تضمین نمود، نباید از اتاق‌های دیگر کاربران ساختمان عبور نمایند.

۷-۸- مفاهیم عمومی طراحی: عملیات ۲۴×۷ مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.9 درج شده و به شرح زیر است:

- مرکزداده، شامل مرکز عملیات و اداری، باید به ترتیبی باشد که امنیت کارکنان داخل مرکزداده و امنیت مکان‌های ورود و خروج را تامین نماید.
- عملیات ۲۴ ساعته باید دارای یک تاسیسات استراحت در مجاورت مرکزداده باشد.

۷-۹- مفاهیم عمومی طراحی: کنترل دما و رطوبت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.10 درج شده و به شرح زیر است:

- اتاق کامپیوتر باید در جایی واقع شده باشد که بتوان با صرف حداقل انرژی، دما و رطوبت آن را کنترل کرد.
- طراحی اتاق کامپیوتر باید شامل عایق‌های مناسب و کنترل نَم جهت حفظ پایدار دما و بازه رطوبت در مرکزداده باشد.

۷-۱۰- مفاهیم عمومی طراحی: مواد

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.11 درج شده و به شرح زیر است:

- مرکزداده باید با مواد نو، مقاوم، با کیفیت برتر و قابل نگهداری و تعمیر آسان، طراحی و ساخته شده باشد.

۷-۱۱- مسیرهای عمومی دسترسی: دسترسی عمومی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.3.1 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام ورودی‌های مرکزداده باید محافظت شده باشند.

۷-۱۲- مسیرهای عمومی دسترسی: دسترسی مرکزداده

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- در ساختمان‌های دارای لابی و نگهبانی ساختمان، باید یک ارتباط مستقیم بین مرکز کنترل مرکزداده و ایستگاه نگهبانی ساختمان ایجاد شود. برای مراکزداده با امنیت بالا، این ارتباط باید صوتی و تصویری باشد.
- شیب رَمپ‌های دسترسی باید حداکثر ۸ درجه، برای جابجایی کابینت‌های بدون تجهیزات، ۴/۸ درجه برابر با شیب ۱:۱۲ و برای جابجایی کابینت‌های دارای تجهیزات مطابق با مقررات دسترس‌پذیری باشد.
- رَمپ‌های دسترسی باید دارای حداقل عرض آزاد ۹۰۰ میلی‌متر و پاگرد با حداقل ابعاد ۱/۵ × ۱/۵ متر در بالا و پایین رَمپ باشند.

- برای رَمپ، نرده باید منطبق با مقررات مرتبط نصب شود.
- چنانچه اتاق کامپیوتر دارای تنهای یک رَمپ دسترسی باشد، باید منطبق با الزامات مراجع صلاحیت دار باشد.
- مرکزداده باید امکان حمل تجهیزات فناوری اطلاعات و ارتباطات شبکه به تاسیسات را فراهم آورد.

۷-۱۳- مسیرهای عمومی دسترسی: دسترسی تجهیزات

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- مسیرهای حمل تجهیزات کامپیوتری و ارتباطات شبکه شامل درها، باید اجازه حمل تجهیزات با بزرگی ۳ متر طول، ۱/۲ متر عمق و ۲/۴ متر ارتفاع، با وزنی بیش از ۳۴۰۰ کیلوگرم را بدهند.
- آسانسورها و بالابرهایی که در مسیر حمل تجهیزات مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید دارای حداقل مشخصات زیر باشند؛ ارتفاع بازشوی در ۲/۴ متر، عرض بازشوی در ۱/۲ متر، عمق بازشوی کابین ۱/۵ متر، ظرفیت بالابر ۱۵۰۰ کیلوگرم.
- مسیرهای تجهیزات برقی و سرمایشی باید به اندازه‌ای بزرگ باشند که اجازه نصب تجهیزات جدید و خروج تجهیزات قدیم، را بدهند.
- الزامات ارتفاع آزاد باید ارتفاع تجهیزات، بسته‌بندی و جابجایی تجهیزات را در نظر داشته باشد.

۷-۱۴- مسیرهای عمومی دسترسی: تردد تامین‌کنندگان

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.3.5 درج شده و به شرح زیر است:

- کنترل تردد باید اجازه تردد تامین‌کنندگان حیاتی که از تجهیزات پردازشی پشتیبانی می‌کنند را بدهد.
- کتترل تردد باید اجازه دهد کارکنان مرکزداده از زمان و محل تردد تامین‌کنندگان به مرکزداده اطلاع یابند.

۷-۱۵- جزئیات نقشه: ورود

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.1 درج شده و به شرح زیر است:

- ملاحظات لازم جهت ورود اولیه از طریق یک لابی یا هشتی، باید در نظر گرفته‌شود به گونه‌ای که برای ورود به اتاق کامپیوتر از مسیر بیرونی قابل نظارت، عبور نمود.

- ورود به اتاق کامپیوتر از فضاهای غیر اتاق کامپیوتر باید از طریق یک فضای کنترل‌شده در داخل مرکزداده قبل از دسترسی به محیط‌های اتاق کامپیوتر باشد.
- ورودی تجهیزات، چنانچه جدا از ورودی اصلی است، باید تنها توسط کارکنان مرکزداده کنترل شود.

۷-۱۶- جزئیات نقشه: اتاق چاپگر

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- برای مراکزی که نیاز به اتاق چاپگر دارند، یک اتاق چاپگر باید در مجاورت فضای کارکنان قرار گیرد.
- اتاق چاپگر باید محبوس همراه با سیستم فیلتراسیون بر روی هوای برگشتی که از اتاق خارج می‌شود، باشد.
- فضا باید زیرساخت لازم برای گردآوری مناسب کاغذ جهت ثابت نگه داشتن کاغذها در اتاق چاپگرها را داشته باشد.

۷-۱۷- جزئیات نقشه: اتاق نگهداری از رسانه‌ها

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.4 درج شده و به شرح زیر است:

- برای تاسیساتی که در خود رسانه‌های قابل حمل ذخیره‌سازی اطلاعات تولید می‌کنند و آنها را برای مدت طولانی در داخل خود انبار می‌کنند، یک اتاق مستقل جهت نگهداری رسانه‌ها باید ایجاد شود.
- محل نگهداری رسانه‌ها باید قابلیت مقاومت در برابر حریق، برای مدت ۲ ساعت را داشته باشد.

۷-۱۸- جزئیات نقشه: اتاق استراحت و دستشویی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.5 درج شده و به شرح زیر است:

- اتاق‌های استراحت و دستشویی باید با دسترسی آسان به فضای اداری و عملیات ایجاد شوند.
- دستشویی باید برای هر دو جنسیت مطابق با مقررات و استانداردهای محلی حاکم در دسترس باشند.

۷-۱۹- جزئیات نقشه: اتاق‌های ورودی ER

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.7 درج شده و به شرح زیر است:

- اتاق ورودی چنانچه مستقل از اتاق کامپیوتر باشد، باید بدون نیاز به عبور از اتاق کامپیوتر قابل دسترسی باشد.
- مراکزداده‌ی رده‌ی ۳ و بالاتر، باید دارای اتاق ورودی مجزا باشد.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	-	-	-

۷-۲۰- جزئیات نقشه: فضای تجهیزات سرمایشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.4.8 درج شده و به شرح زیر است:

- معمار و برنامه‌ریز فضای مرکزداده باید جهت اندازه و مقدار تجهیزات سرمایشی در اتاق کامپیوتر، با طراح سامانه سرمایش هماهنگ باشد.

۷-۲۱- جزئیات نقشه: اتاق برق و اتاق سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.4.9 درج شده و به شرح زیر است:

- باید یک اتاق جداگانه برای جاگذاری تجهیزات الکتریکی مرکزداده شامل تابلوهای کلیدزنی، تابلوهای مختلف برق، ATSهای دیزل ژنراتورها، سامانه‌های تامین منبع تغذیه بدون وقفه و تابلوهای ورودی/ خروجی، ایجاد شود.
- اتاق برق و منبع تغذیه بدون وقفه باید تا آنجا که امکان دارد به هر دو اتاق ژنراتور و اتاق برق اصلی ساختمان نزدیک باشد.

۷-۲۲- جزئیات نقشه: اتاق باتری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.4.10 درج شده و به شرح زیر است:

- اتاق‌های باتری که در آنها از باتری‌های نوع الکترولیت مایع دارای جریان آزاد استفاده می‌شود، باید مطابق با مقررات محلی دارای سینی یا محفظه جمع‌آوری سرریز الکترولیت و سامانه‌های خروج گاز باشند.

۷-۲۳- جزئیات نقشه: اتاق اطفای حریق

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.11 درج شده و به شرح زیر است:

C4	C3	C2	C1	C0
✓	-	-	-	-

- برای مراکزداده رده‌ی ۴، در صورت وجود سیستم اطفای آبی، باید یک اتاق/فضای جداگانه برای سامانه شیر کنترل آبی پیش‌عمل‌گر ایجاد شود.
- باید فضای مناسب جهت جاگذاری کپسول‌های اطفای گازی مطابق الزامات ایجاد شود.
- کپسول‌ها باید به گونه‌ای جاگذاری شده باشند که امکان سرویس راحت را فراهم آورد.

- کپسول‌ها نباید در فضای سقف بالای تجهیزات جاگذاری شوند.

۷-۲۴- جزئیات نقشه: گردش تجهیزات

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.12 درج شده و به شرح زیر است:

- مسیرهای آزاد که جابجایی رک‌ها، تجهیزات پردازشی و تجهیزات پشتیبانی را اجازه دهد باید داخل فضا در مسیر مستقیم ایجاد شوند.
- مسیرهای گردشی باید دارای حداقل ۱/۲ متر عرض و ارتفاع آزاد حداقل ۲/۴ متر باشند.

۷-۲۵- جزئیات نقشه: گردآوری و انبار تجهیزات

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.4.13 درج شده و به شرح زیر است:

- با هدف جلوگیری از ورود گرد و غبار به اتاق کامپیوتر، تجهیزات واردشده باید در اتاق یا اتاق‌هایی با منظور گردآوری و انبارش، انبار، بازگشایی و آماده‌سازی شوند.
- اتاق گردآوری باید دارای فیلتراسیون بر روی هوای برگشتی که از اتاق خارج می‌شود، باشد.
- برای تجهیزات واردشده و تجهیزات پشتیبان، مانند بوردها و سرورها، یک اتاق انبارش باید در مجاورت ورودی تجهیزات به مرکزداده وجود داشته باشد.
- باید یک محیط گردآوری که دارای فضای مناسب بازگشایی و آماده‌سازی تجهیزات واردشده است، وجود داشته باشد.

۷-۲۶- ملاحظات ساخت: آماده‌سازی سازه

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.1 درج شده و به شرح زیر است:

- دال ساختمان باید مطابق با تمام الزامات مقررات محلی ساختمان برای محافظت در برابر سیل، مانند ارتفاع بالاتر از سیل‌گیر یا فاصله از آن باشد.
- تمام بازشوها و منافذ خارجی باید قبل از کار بر روی دیوارهای داخلی یا نازک‌کاری اتاق کامپیوتر، بسته شده باشند.

۷-۲۷- ملاحظات ساخت: دال کف

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- دال‌های کف باید مطابق با محاسبات مهندس سازه بوده، اما نباید کمتر از بار کف برابر با ۷۳۲ کیلوگرم بر متر مربع باشند.

- برای دال‌های طبقات، بتن‌ریزی روی عرشه فلزی باید دارای ضخامت حداقل ۱۰۰ میلی‌متر بوده تا اجازه نفوذ کافی اپوکسی و بولت‌های تثبیت را بدهد.
- دال کف باید با یک عایق رطوبتی غیر قابل نفوذ، مانند اپوکسی عایق و تراز شود تا از تولید ذرات و گرد و غبار جلوگیری نماید.

۷-۲۸- ملاحظات ساخت: دیواره بیرونی اتاق کامپیوتر

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.3 درج شده و به شرح زیر است:

- دیوارهای پیرامونی اتاق کامپیوتر باید دال به دال اجرا گردند.
- دیوارهای پیرامونی اتاق کامپیوتر باید میزان هوابندی مناسب جهت سیستم اطفای گازی را داشته باشند.
- تمام منافذ دیوارها باید دودبند و بسته شده باشند تا از نشتی مواد شیمیایی اطفاء جلوگیری نمایند.
- شکل و ضخامت عناصر سازه‌ای دیوار باید مطابق با الزامات مراجع صلاحیت دار متناسب با ارتفاع دیوار ساخته‌شده باشد.
- وادارها یا اِستادها (Stud) باید دارای حداقل عمق ۱۴۰ میلی‌متر جهت جادادن جعبه‌ها و لوله‌های نصب‌شده در دیوار باشند.
- تمام موردهای مکانیکی و الکتریکی مانند کلیدها، پریزها و کنترل‌گرها باید توکار نصب شوند.
- دیوارها باید دارای رده حریق حداقل مطابق زیر باشند: ۱ ساعت برای فضای تجهیزات فناوری اطلاعات، مرکز عملیات، اتاق چاپگرها و انبار تامین قطعات چاپگرها، اتاق برق، اتاق باتری، اتاق گردآوری و انبارش و بارانداز و ۲ ساعت برای انبار رسانه‌های حیاتی.
- در جایی که دیوارهای داخلی به عرشه یا یک عضو عمودی سازه متصل می‌شوند، یک مقره مفصل باید جهت جلوگیری از انتقال لرزش و بار سازه، نصب شود.
- دیوارها و دیگر عناصر سازه باید برای کم‌ترین میزان پیچش طراحی شده‌باشند و به‌صورت ایزوله نسبت به تمام اجزای مکانیکی و پَدهای جداکننده یا پَدهای آب‌بندی بالای دیوارهای داخلی، به محکمی متصل شده باشند.

۷-۲۹- ملاحظات ساخت: دیوارهای داخلی بدون رده حریق

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.4 درج شده و به شرح زیر است:

- در داخل اتاق کامپیوتر، دیوارهای داخلی که نیاز به رده‌بندی حریق ندارند، باید از بالای کف کاذب تا سقف بالایی ساخته شوند، مگر اینکه ارتفاع بیشتری برای امنیت یا کنترل محیطی لازم باشد.

- دیوارهای بدون رده حریق باید حداقل در هر ۳ متر و یا مطابق با الزامات مقررات بین‌المللی ساختمان IBC، به‌صورت جانبی تثبیت شده‌باشند.

۷-۳۰- ملاحظات ساخت: درها و بازشوهای شیشه‌ای

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.6 درج شده و به شرح زیر است:

- برای جابجایی تجهیزات بین اتاق‌های مرکزداده، درها باید به اندازه کافی بزرگ باشند.
- درها باید دارای حداقل ۴۵ میلی‌متر ضخامت، ۱/۱ متر عرض و ۲/۴ متر ارتفاع برای درِ تک‌لنگه، و ۱/۸ متر عرض و ۲/۴ متر ارتفاع برای درهای دولنگه باشند.
- درها باید داخل چارچوب فلزی نصب شده و دارای هسته سخت و جنس چوبی یا فلزی باشند.
- درِ اصلی دسترسی به اتاق کامپیوتر باید دولنگه مطابق با مشخصات الزام‌شده باشد. این درها نباید دارای ستون میانی یا پاشنه درگاهی باشند.
- تمام درها و چارچوب‌های نصب‌شده در دیوارهای دارای رده حریق ۱ یا ۲ ساعت، باید دارای همان کد حریق لازم برای نصب باشند.
- درها باید دارای نوار درزگیر و هوابند دارای رده حریق در تمام محیط بازشو باشند.

۷-۳۱- ملاحظات ساخت: بازشوهای شیشه‌ای

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.6.3 درج شده و به شرح زیر است:

- شیشه‌های داخل درها نباید از ۰/۰۶۵m² (۱۰۰ in²) بزرگ‌تر باشند.
- شیشه‌های داخل درهای با رده بندی حریق باید داخل فریم فلزی بوده و این فریم دارای رده حریق باشند.
- بازشوهای شیشه‌ای داخل دیوارهای داخلی دارای رده بندی حریق، نباید از محدودیت‌های الزام‌شده توسط مقررات بین‌المللی ساختمان IBC عدول نمایند.
- بازشوهای شیشه‌ای دیوارهای داخلی باید در قاب‌های فلزی قرار گیرند و برای جلوگیری از لرزش از زه بندهای یک تکه استفاده شود.

۷-۳۲- ملاحظات ساخت: ساختمان دارای رده حریق

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.7.1 درج شده و به شرح زیر است:

- دیوارهای جداکننده اتاق‌های کامپیوتر، اتاق‌های برق، اتاق‌های باتری و اتاق‌های شبکه ارتباطات TR از دیگر محیط‌های داخل ساختمان باید دارای حداقل ۱ ساعت جداسازی حریق یا آنچه توسط قوانین و مقررات مرتبط الزام شده، باشند.
- درها و چارچوب‌های داخل دیوارهای دارای رده حریق باید با همان رده حریق دیوار ساخته شده باشند.
- شیشه‌های داخل دیوارهای دارای رده حریق باید دارای همان رده حریق دیوار باشند.
- مطابق با تعریف مقررات بین‌المللی ساختمان جدول ۶۰۸.۲، درِ اتاق‌های برق و باتری باید دارای یک دریچه قابل دید شیشه ای باشند.
- سقف و کف فضای تجهیزات فناوری اطلاعات، مرکز عملیات، اتاق چاپگرها و انبار تامین قطعات چاپگرها، اتاق برق، اتاق باتری، اتاق گردآوری و انبارش، بارانداز و انبار رسانه‌های حیاتی باید دارای رده حریق مطابق با الزامات مقررات بین‌المللی ساختمان IBC باشند.

فضا	حداقل رده حریق دیوار
فضای تجهیزات فناوری اطلاعات (اتاق کامپیوتر، اتاق ورودی، توریع کننده های اختصاصی [MDA, IDA, HAD]، اتاق ارتباطات)	۱ ساعت، بین سقف تا کف سازه ای، یا ممکن است بر اساس مقررات ملی ساختمان
مرکز فرمان	۱ ساعت، بین سقف تا کف سازه ای
اتاق پرینتر و و اتاق نگهداری حافظه ها	۱ ساعت، بین سقف تا کف سازه ای
انبار رسانه های حیاتی	۲ ساعت، بین سقف تا کف سازه ای
اتاق برق	۱ ساعت، بین سقف تا کف سازه ای
اتاق یازکردن بسته بندی و انبار	۱ ساعت، بین سقف تا کف سازه ای
بار انداز	۱ ساعت، بین سقف تا کف سازه ای

۷-۳۳- ملاحظات ساخت: سامانه‌های کنترل تردد

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.8.1 درج شده و به شرح زیر است:

- کنترل تردد باید برای تمام ورودی‌های مرکزداده و ورودی‌های اتاق کامپیوتر، ایجاد شود.
- باید سامانه ای با قابلیت کنترل چندسطحی دسترسی نصب شود که امکان ارائه سطح‌های دسترسی مختلف در قسمت‌های مختلف مرکزداده را فراهم آورد.

- سامانه کنترل تردد باید اجازه تغییر آسان در کنترل تردد را داده و به راحتی قابل برنامه‌ریزی باشد و یک گزارش از تمام ترددها به مرکزداده و اجزای آن، چاپ‌شده یا نرم‌افزاری ارائه دهد.

۷-۳۴- ملاحظات ساخت: ذرات موجود در هوا

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.5.9 درج شده و به شرح زیر است:

- اتاق کامپیوتر باید یک محیط عملیاتی منطبق با محدودیت‌ها و الزامات تعریف‌شده در استانداردهای مرتبط کابل‌کشی شبکه ارتباطات و مراکزداده برای محیط M I ۱ C۱ E۱ مطابق با ISO/IEC ۱۱۸۰۱-۱ یا ANSI/TIA ۵۶۸.۰-D فراهم آورد.

۷-۳۵- ملاحظات ساخت: سامانه‌های کف کاذب

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.10.2 درج شده و به شرح زیر است:

- بتُن زیر کف کاذب باید پس از پایان تمام کارهای زیر کف از جمله نصب خود سامانه کف کاذب، تمیز و پوشانده شود.
- کف کاذب باید حداقل ۴۵۰ میلی‌متر از دال کف بالاتر باشد. در زمان تعیین حداقل ارتفاع کف کاذب به عنوان دالان هوا، مهندس مکانیک باید ارتفاع مورد نیاز جهت رسیدن به توزیع هوای دلخواه را تحلیل نماید. ملاحظات باید شامل تمام معارض‌های زیر کف کاذب، از جمله مسیرهای کابل‌کشی شبکه، سامانه‌ها و مسیرهای برق و لوله‌کشی سامانه سرمایش، باشد.
- عملکرد کاشی‌های کف کاذب باید منطبق با یا فراتر از حداقل مشخصات زیر باشد:
  - بار زنده برابر با ۵۶۷ کیلوگرم،
  - بار ضربه‌ای برابر با ۶۸ کیلوگرم،
  - بار متمرکز برابر با ۵۶۷ کیلوگرم،
  - بار همگن برابر با ۷۳۲ کیلوگرم بر مترمربع.
  - همچنین نباید هیچ باری فراتر از بار زنده و متمرکز الزام‌شده، جاگذاری شود.
- در زمانی که کارایی کف کاذب در پیوستگی با رک‌ها و کابینت‌های از قبل پُر شده، طراحی و انتخاب می‌شود، کارایی کاشی‌های کف کاذب باید منطبق یا فراتر از حداقل مشخصات زیر باشد:
  - بار زنده برابر با ۶۸۰ کیلوگرم،
  - بار ضربه‌ای برابر با ۷۹ کیلوگرم،
  - بار متمرکز برابر با ۶۸۰ کیلوگرم،
  - بار همگن برابر با ۱۲۲۱ کیلوگرم بر مترمربع.

- مجموعه یکپارچه کف کاذب باید در یک ارتفاع، تراز و قفل شود تا تنها بتوان از طریق اقدام عامدانه ارتفاع آن را تغییر داد و در برابر جابجایی ناشی از لرزش مقاومت داشته باشد.
- پایه‌ها باید با یک روش مورد تایید تولیدکننده کف کاذب و مراجع صلاحیت دار به دال کف محکم متصل شوند.
- برای تمام کف‌های کاذب بلندتر از ۵۰۰ میلی‌متر باید از استرینگر استفاده کرد.
- تمام کاشی‌ها باید از چهار گوشه و چهار ضلع متصل باشند و روکش آن باید دارای خواص آنتی استاتیکی مطابق با IEC۶۱۰۰۰-۴-۲ باشد.
- باید از راهنمایی یک مهندس سازه جهت تعیین حداکثر تعداد کاشی‌ها و استرینگرهای در مجاور یکدیگر که مجاز به برداشته‌شدن هستند استفاده نمود، و این اطلاعات باید در راهنماهای نگهداری مرکزداده قید شوند.
- در صورت الزام توسط مقررات محلی، فضای زیرین کف کاذب باید دارای روشی جهت اعلام حریق باشد.
- چنانچه گوشه‌ها و درزگیرهای دور کاشی‌های کف کاذب از سطح آن بیرون بزنند، باید به گونه‌ای نصب شوند که تداخلی با جاگذاری رک‌ها و کابینت‌ها نداشته باشند.
- گوشه‌ها و درزگیرها نباید در جایی استفاده شوند که رک‌ها و کابینت‌ها معمولاً در آن محل با سطح کف کاذب برخورد دارند.

۷-۳۶- ملاحظات ساخت: سقف‌ها

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.11 درج شده و به شرح زیر است:

- باید حداقل ۴۵۰ میلی‌متر فاصله آزاد از نازل‌های اطفای آبی تا مسیرهای کابل‌کشی، رک‌ها و کابینت‌ها حفظ شود تا مطابق با الزامات مراجع صلاحیت دار، مزاحمتی در الگوی اطفاء ایجاد نکند.
- طراحی و مواد مورد استفاده در سقف‌های کاذب باید تمام نیازهای پشتیبانی از سینی‌های کابل یا دیگر مسیرهای کابل‌کشی مورد استفاده در روش کابل‌کشی از بالا در مرکزداده را در نظر داشته باشد.

۷-۳۷- ملاحظات ساخت: سامانه‌های مهار تجهیزات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.5.12 درج شده و به شرح زیر است:

- رک‌ها و کابینت‌های تجهیزات باید در انطباق با مراجع صلاحیت دار، مهار شده باشند.
- تجهیزات نصب‌شده بر روی کف کاذب در محل‌های زلزله‌خیز باید به دال زیر کف با روشی مورد تایید، مهار شوند.

۷-۳۸- ملاحظات ساخت: نازک‌کاری اتاق کامپیوتر

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.5.13 درج شده و به شرح زیر است:

- اتاق‌های کامپیوتر و دیوارهای مرتبط باید با استفاده از رنگ اپوکسی پایه آبی عاری از ذرات، به صورت هموار نازک‌کاری شوند. قبل از رنگ‌آمیزی، ورق‌های دیوار خشک باید با استفاده از یک پرایمر، پوشش داده شوند. تمام منافذ دیوارهای پیرامونی باید تا ارتفاع عرشه، به طور کامل پوشانده شوند.

۷-۳۹- ملاحظات ساخت: سامانه‌های سقف

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 7.5.14 درج شده و به شرح زیر است:

- سقف مرکزداده باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که تحمل الزامات وزنی سامانه‌های مکانیکی بر روی سقف را داشته باشد.
- سامانه سقف باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که یک پوشش سرتاسری بالای مرکزداده ایجاد کند.
- جان‌پناه نرده و سامانه‌های قرنیز باید یکپارچه با ساختمان باشند تا از نفوذ رطوبت جلوگیری کنند.
- کف‌شورها و ناودان‌های پشت بام باید از اتاق کامپیوتر دور نگه داشته شوند.

۸- سازه

۸-۱- هماهنگی و انطباق با مقررات ساختمانی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 8.1 درج شده و به شرح زیر است:

- در برنامه‌ریزی و اجرای تغییرات در ساختمان و سامانه‌های مکانیکی، برقی و ایمنی جان، باید از مقررات محلی ساختمان بهره گرفت.
- تمام سامانه‌های ساختمان باید الزامات مقررات محلی ساختمان و مقاومت در برابر زلزله را رعایت نمایند. چنانچه مقررات محلی ساختمان و مقاومت در برابر زلزله موجود نبوده و یا به نظر برای مرکزداده کافی نباشند، سامانه‌های ساختمان باید الزامات مراجع IBC، ASCE۷ و UFC لیست شده در این بخش را رعایت نمایند.

۸-۲- ملاحظات سازه‌ای برای طراحی مرکزداده: بار کف

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8.3.1 درج شده و به شرح زیر است:

- بارگذاری کف باید حداقل ۷۳۲ کیلوگرم بر مترمربع برای بار زنده و ۱۲۲ کیلوگرم بر متر مربع برای بار مرده آویز از سقف بار قابل تحمل سقف در حالت آویز از زیر کف طرح‌ریزی شده باشد.

۸-۳- ملاحظات سازه‌ای برای طراحی مرکزداده: کف کاذب

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 8.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- برای مراکزداده‌ای که دارای کف کاذب هستند، تمام کف کاذب باید منطبق با الزامات مقررات محلی مرتبط و یا الزامات کف کاذب در ASCE۷ باشند.
- در محل‌های زلزله‌خیز فعال، طراحی اتاق‌های کامپیوتر باید سطح حفاظت لرزه‌ای الزام‌شده را برآورده سازد.
- در محل‌های زلزله‌خیز فعال، مستقل از هر سامانه حفاظتی لرزش که اجرا شده باشد، تجهیزات و سامانه‌های ساختمان باید به عنوان یک سامانه لرزه‌ای معین طراحی شده باشند و از الزامات گواهی‌نامه‌های خاص که توسط مقررات محلی یا ASCE۷ تعریف شده، برخوردار باشند.
- برای سامانه‌های کف کاذب، طیف شتاب لرزه باید در پایین و بالای کف کاذب محاسبه شود تا میزان تقاضای لرزه‌ای بر روی تجهیزات نصب‌شده در کف مشخص شود. طیف شتاب لرزه باید برای لرزه‌های درون سازه نیز علاوه بر سامانه کف کاذب محاسبه شود.

- باید واژگونی تجهیزات نصب‌شده بر روی کف اتاق‌های کامپیوتر محاسبه شده و در صورت نیاز استحکاماتی برای طراحی‌های در رده زلزله C الی F پیش‌بینی شود. در صورت نیاز، اتصالات مکانیکی بیشتری باید جهت جلوگیری از واژگونی ایجاد شود.

۸-۴- ملاحظات سازه‌ای برای طراحی مرکزداده: تجهیزات حیاتی در محل‌های لرزه‌خیز فعال

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 8.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- تجهیزاتی که به‌عنوان تجهیزات حیاتی شناخته می‌شوند باید با هدف تعیین تقاضای لرزه‌ای و شکنندگی آن‌ها، طراحی و مورد آزمون قرار گیرند.
- تقاضای لرزه‌ای تجهیزات حیاتی باید در نقطه اتصال تجهیزات تعیین شود.
- تجهیزاتی که به‌عنوان تجهیزات حیاتی شناخته می‌شوند باید انتظارات عملکردی را مشخص نمایند. تقاضای لرزه‌ای باید در نقطه اتصال تجهیزات تعیین شود.

۸-۵- ملاحظات سازه‌ای: باد-تاسیسات حیاتی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 8.3.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- برای هر مرکزداده، انسجام پوسته ساختمان باید حفظ شود. چنانچه لازم است تا عملیات یک مرکزداده پس از وقوع یک باد ادامه یابد، آن‌گاه پوسته ساختمان شامل پنجره‌های ساختمان، درها، دیوارها و سقف باید در برابر نفوذ آوار ناشی از وقوع باد مقاومت داشته باشد.

۹- سامانه‌های برقی

۹-۱- بررسی اجمالی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.1 درج شده و به شرح زیر است:

- مرکزداده باید طبق شرایط عمومی این بخش طراحی و ساخته شود. هر مرکزداده که حداقل شرایط کلاس F۱ را برآورده نمی‌کند باید کلاس F۰ در نظر گرفته شود.
- باید اثر ارتفاع از سطح دریا بر روی عایق‌ها و قابلیت دفع حرارت، در مشخصات تمام تجهیزات برقی و شرایط نصب و استقرار آنها در نظر گرفته شود.

۹-۲- توزیع برق

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3 درج شده و به شرح زیر است:

- طراحی سامانه توزیع باید به نحوی باشد که نسبت به پوشش تعداد و تنوع مسیرهای برق‌رسانی به بارهای مصرفی، توانایی نگهداری ساده مصرف کنندگان انرژی و امکان بازیابی خرابی و تعمیر را پوشش دهد.

۹-۳- توزیع برق: یکسوکننده سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه یا ورودی‌های موتور

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- در ماژول‌های موازی باید یک واحد پُست برق یا نقطه توزیع، تغذیه شوند که در آن تمام ماژول‌های موجود در سامانه موازی باید دارای ورودی یکسان باشند. [ولتاژ در محدود یکسان و فرکانس هم فاز زمانی]

۹-۴- توزیع برق: ورودی‌های بای‌پس کلید استاتیک

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- در سامانه‌های منبع تغذیه برق بدون وقفه دارای کلید بای‌پس استاتیک، فارغ از نوع کنترل، چه تک ماژول یا [ماژول‌های] موازی شده، هر دو باید با ورودی سامانه استاتیک سنکرون شوند.

۹-۵- توزیع برق: بای‌پس سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.4 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام سامانه‌ها براساس کلاس F۱ تا کلاس F۴ باید دارای {کلید}بای‌پس تعمیرات باشند.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	✓	✓	-

- برای ایجاد امکان تعمیر باس مشترک منبع تغذیه برق بدون وقفه با، کلید استاتیک یا کلید خروجی، باید از کلید مدارشکن جداکننده استفاده شود.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	✓	✓	-

۹-۶- توزیع برق: سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه – ورودی‌های کلید بای‌پس

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.8.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- زمانی که ورودی برق یکسوکننده، تعمیرات از یک باس توزیع [برق] تغذیه می شوند، طراح باید ظرفیت باس توزیع ورودی و تاثیر بار مصرفی حیاتی به هنگام آزمون را در نظر بگیرد. ظرفیت باس توزیع ورودی باید به اندازه‌ای باشد که ظرفیت پوشش بار حیاتی در مسیر بای‌پس تعمیرات به‌علاوه تست بار کامل سامانه منبع برق بدون وقفه {به طور همزمان} را

داشته باشد. همچنین اگر {کلید} توزیع ورودی، بارهای غیر حیاتی را نیز تغذیه می‌نماید، مانند طراحی در کلاس F۱ یا کلاس F۲ ، این بارهای مصرفی نیز باید در محاسبه ظرفیت توزیع ورودی در نظر گرفته شوند حیاتی،طراح به این نکته که در این شرایط کاری [تغذیه باس مشترک کلید های بای پس استاتیک، بای پس تعمیرات، ورودی یک‌سوکننده منبع برق بدون وقفه و بار های غیر حیاتی] هر اختلال در ورودی بای‌پس توزیع، چه اثری روی بارهای حیاتی در طی بهره برداری دارد، توجه نماید. از جمله اختلالات ناشی از موارد زیر:

- آزمون سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه
- آزمون بارهای غیر حیاتی متصل به باس مشترک
- روشن و خاموش کردن بارهای غیر حیاتی متصل به باس
- شرایط خرابی

- هنگامی که ورودی یکسوکننده از یک باس و بای‌پس استاتیک و بای‌پس تعمیرات از باس دیگری تغذیه شوند، طراح باید موارد زیر را در نظر داشته باشد:
  - ظرفیت باس توزیع ورودی
  - منبع تغذیه بای‌پس استاتیک و بای پس تعمییرات
  - تاثیر حالت آزمون یا بروز خطا باس، بر بار حیاتی
- به علاوه اگر بارهای غیر حیاتی نیز وجود دارد باید آنها نیز در محاسبه ظرفیت باس توزیع ورودی در نظر گرفته شوند. طراح همچنین باید در نظر بگیرد که چگونه هرگونه اختلال در توزیع ورودی می‌تواند بار حیاتی هنگام کار در این حالت و این نوع طراحی را تحت تأثیر قرار دهد، از جمله اختلالات ناشی از:
  - آزمون سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه
  - آزمون بارهای غیر حیاتی متصل به باس مشترک
  - روشن و خاموش‌کردن بارهای غیر حیاتی متصل به باس
  - شرایط بروز خطا
- در شرایط کارکرد عادی، منبع تغذیه برق بدون وقفه باید مبدل DC به AC خود را با منبع بای‌پس، سنکرون کند. هنگامی که ورودی باس استاتیک برای یک سامانه از دست رود {قطع شود}، سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه باید در حالت آزاد کار کند تا زمانی که ورودی استاتیک مجدد برقرار شود یا کنترل منبع تغذیه برق بدون وقفه موازی، یک ماژول [از چند ماژول موازی] را به عنوان هدایت گر سامانه اختصاص دهد.
- هنگامی که ورودی یکسو کننده و بای‌پس استاتیک از یک باس (باس توزیع ورودی شماره ۱) و بای‌پس تعمییرات از باس جداگانه باس توزیع ورودی شماره۲) تغذیه شوند، در زمان

تعمیر یا آزمون سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه، بار حیاتی باید بدون وقفه یا اختلال به یک منبع مجزا منتقل شود، که باتوجه به نوع طراحی، می تواند برق شهر یا ژنراتور باشد.

- هنگامی که بارهای غیرحیاتی به باسی که یکسو کننده و بای‌پس استاتیک (باس توزیع ورودی شماره ۱) یا بای‌پس حیاتی (توزیع ورودی ۲) متصل هستند، طراح باید اثرهرگونه اختلال در باس توزیع ورودی بر روی بار حیاتی را در نظر بگیرد. از جمله اختلالات در ورودی شامل موارد زیر است:
  - آزمون منبع تغذیه برق بدون وقفه
  - آزمون بارهای غیر حیاتی متصل به باس مشترک
  - روشن و خاموش کردن بارهای غیر حیاتی متصل به باس
  - شرایط بروز خطا
- ورودی به بای‌پس استاتیک و بای‌پس نگهداری نباید از منابع برق جداگانه تامین شود مگر اینکه دو منبع هم فاز و فرکانس آنها سنکرون شده باشند.
- با توجه به نحوه پیکربندی اتصالات خارجی و داخلی سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه، باید قابلیت نگهداری یکسو کننده ها، مبدل‌ها یا اجزای کلید بای‌پس استاتیک به روش ایمن وجود داشته باشد.

۹-۷- توزیع برق: سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه -همگام‌سازی سنکرون کردن

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.3.8.3 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های UPS باید به با یکی از دو روش زیر سنکرون شوند:
  - سنکرون‌سازی سمت خط تغذیه (ورودی)
  - سنکرون‌سازی سمت بار مصرفی (خروجی)
- در هر حالتی، سنکرون‌کردن (اقدامی) حیاتی است و برای سامانه‌هائی با قابلیت اطمینان بالا در کلاس F۳ و کلاس F۴ الزامی است.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	-	-	-

۹-۸- توزیع برق: سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه -اتصالات و هم‌بندی [خروجی]

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.3.8.5 درج شده و به شرح زیر است:

- برای xN حالتی که پیکره بندی شامل چندین گروه افزونه، یا سایر انواع هم‌بندی سایر منابع تغذیه برق بدون وقفه، طراح سامانه باید راهکار (هم‌بندی خروجی) برای پیکره بندی ماژول های منبع تغذیه برق بدون وقفه و کل ساختار، طراحی کند.

۹-۹- توزیع برق: ترمینال توزیع برق

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.3.12 درج شده و به شرح زیر است:

- در صورت استفاده از ترمینال توزیع برق، باید الزامات زیر رعایت شوند:
  - فقط طبق استاندارد و مقررات محلی مجاز هستند؛ مانند جعبه‌های اتصال، در زیر کف کاذب.
  - ترمینال توزیع برق برق باید مخصوص تجهیزات فناوری اطلاعات باشد.(ITE listed)
  - ظرفیت ترمینال توزیع برق برق باید متناسب با با کلید بالادست و سیم‌کشی باشد.
  - ظرفیت ترمینال توزیع برق برق باید به درستی و از نظر فیزیکی/ مکانیکی به قسمت داخلی کابینت متصل شود.

۹-۱۰- توزیع: چندراهی‌های برق

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.3.12 درج شده و به شرح زیر است:

- همه ترمینال های توزیع برق برق نصب‌شده در رک، باید دارای برچسب مناسب باشند و به گونه‌ای مرتب شده باشد که با کابل‌کشی شبکه تداخل نداشته باشد.

۹-۱۱- توزیع برق: چندراهی‌های برق

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.3.12 درج شده و به شرح زیر است:

- به همین ترتیب، ترمینال توزیع برق باید به گونه‌ای نصب گردند که سیم‌های منبع تغذیه مجزا به عنوان مثال A و B به هنگام اتصال از تجهیزات فناوری اطلاعات به ترمینال توزیع برق در هم پیچیده نشوند.

۹-۱۲- توزیع برق: سامانه‌های برق جریان مستقیم DC

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.13 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام تجهیزات تغذیه شونده با جریان مستقیم، باید مطابق با مقررات برقی یا ساختمان مرتبط و مطابق الزامات تجهیزات فناوری اطلاعات، به درستی و به روشنی علامت‌گذاری شوند.
- طراحی تمام تجهیزات فناوری اطلاعات که از تغذیه جریان مستقیم استفاده می‌کنند باید منطبق با سطح مقررات و استاندارد برقی و ساختمانی مورد نیاز مطابقت داشته باشد وعملکرد آنها متناسب ولتاژ برای مدارهای جریان مستقیمباشد. الزامات اصول ایمنی در مدار های

جریان مستقیم به صورت عمومی باید مطابق با الزامات مدارهای AC با همان ولتاژ نسبت به زمین باشند.

۹-۱۳- توزیع برق: توزیع برق از طریق باسداکت

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.14 درج شده و به شرح زیر است:

- باسداکت مورد استفاده برای تأمین برق رک تجهیزات فناوری اطلاعات باید الزامات ایمنی و مقررات ملی را رعایت کند.
- ظرفیت باسداکت و منبع تغذیه آن باید برابر حداکثر توان مصرفی تجهیزات فناوری اطلاعات متصل به آن باشد.
- باکسداکت باید به شکل ایمنی در محل استقرارش مهار شود؛ به نحوی که مجری انشعاب باکسداکت بتواند بدون مخاطره برای سلامتی و ایمنی {خود} ویا تجهیزات آن ار نصب کند. انشعاب باسداکت باید دارای کلید یا فیوز باشند و قابلیت نصب آمپرمتر را داشته باشند.

۹-۱۴- توزیع برق: توزیع برق تجهیزات اتاق کامپیوتر-اتصال بار

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.3.15.2 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌های بلااستفاده یا رهاشده که به جایی متصل نیستند یا برای استفاده بعدی مشخص نشده‌اند باید برداشته شوند.

۹-۱۵- توزیع برق: توزیع برق تجهیزات اتاق کامپیوتر-مدیریت بار

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.3.15.3 درج شده و به شرح زیر است:

- ظرفیت تابلوهای توزیع غیرمتمرکز (RPP) باید متناسب با نیاز کل مرکزداده (N) شامل تمام سخت‌افزارهای فناوری اطلاعات داخل هر ردیف یا محدوده تحت پوشش آن تابلوی توزیع غیرمتمرکز، باشند.

۹-۱۶- توزیع برق: توزیع برق تجهیزات اتاق کامپیوتر-پروتکل‌های مداربندی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.15.4 درج شده و به شرح زیر است:

C4	C3	C2	C1	C0
-	✓	-	-	-

- نکته حائز اهمیت در کلاس های بالا، این است که تجهیزات فناوری اطلاعات باید از مسیر های مجزا تغذیه شوند و در کلاس F۳ مدار توزیع برق زیردست منبع تغذیه برق بدون وقفه باید دارای قابلیت نگهداری همزمان و برای کلاس F۴، باید مقاوم در برابر خطا باشد.

۹-۱۷- توزیع برق: سامانه‌های خاموشی اضطراری EPO

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.3.16 درج شده و به شرح زیر است:

- هنگامی که یک EPO متمرکز برای مرکزداده یا بخش بزرگی از ساختمان لازم و پیاده سازی شود، EPO باید به صورت شبانه روزی کنترل و نظارت شود.
- در جایی که منبع تغذیه پشتیبان مدار EPO باتری است، شارژ آن باید پایش شود و باتری آن بدون تحریک [به عمل EPO] قابل تعویض باشد.

۹-۱۸- پشتیبانی تجهیزات سرمایشی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.4 درج شده و به شرح زیر است:

- کنترل دمای محیط شرایط بهره برداری عادی، شرایط تعمیر و نگهداری و شرایط خرابی باید حفظ شود.
- در جایی که سامانه های کنترل افزونه دما و سرمایش وجود دارد، متناسب با این نوع سیستم کنترل ها باید تامین شود. باید از مدار تغذیه افزونه استفاده نمود.
- در صورتیکه تصمیم گرفته شده است که موتورها و پمپ‌ها بدون وقفه کار کنند، باید دارای UPS اختصاصی باشند که بتواند جریان هجومی {جریان راه انداز} این تجهیزات را تحمل نماید.
- موتورها و پمپ‌ها نباید از همان باس تجهیزات فناوری اطلاعات تغذیه شوند.

۹-۱۹- سامانه‌های برق بدون وقفه: گزینه‌های شیمیایی ذخیره انرژی- باتری‌های لیتیوم یونی ثابت

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.5.5.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- سلول‌ها باید با احتیاط جابجا شوند و مواردی که نا درست به کار گرفته شده یا نشانه ای از خرابی در بخش بیرونی در بدنه (خارجی) دارند به سازنده عودت شود.
- سامانه مدیریت باتری برای عملکرد ایمن سامانه‌های بزرگ چند ماژوله بسیار مهم است و باید در برابر مشکلات زیر از باتری‌ها و ماژول‌ها محافظت کند:
  - ولتاژ بیش از حد شارژ
  - ولتاژ بیش از حد تخلیه
  - جریان بیش از حد
  - شرایط دما بیش از حد و کمتر .
  - سامانه مدیریت باتری باید یک مدار متعادل کننده باشد به نحوی که {همه} سلول‌ها را در یک سطح نگه دارد.

۹-۲۰- سامانه‌های برق آماده‌به‌کار و اضطراری: ظرفیت سنجی و کاربرد

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.6.1 درج شده و به شرح زیر است:

- ژنراتورهایی که کل بار یک مرکزداده را تأمین می‌کنند، بر اساس تعریف مقررات ملی برق و استانداردهای معروفی مانند NEC۷۰۰ به عنوان یک سامانه اضطراری هستند و باید به مدار سوئیچ انتقال اتوماتیک {بین برق شهر و دیزل ژنراتور}های جداگانه مجهز باشند.
- بارهای سامانه برق اضطراری، باید از سایر بارهای مصرفی مرکزداده به کمک ATSهای خود آن سامانه، جدا شوند.

۹-۲۱- سامانه‌های برق آماده‌به‌کار و اضطراری: سامانه سرمایش

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.6.6 درج شده و به شرح زیر است:

- اگر از سرمایش متمرکز برای {خنک سازی} محوطه بلوک‌های موتور های{احتراقی} استفاده می‌شود، سامانه آبرسانی{سرمایش} باید در از سامانه‌های پمپاژ و لوله‌کشی افزونگی استفاده نماید..

۹-۲۲- اتوماسیون و کنترل: پایش

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.7.2 درج شده و به شرح زیر است:

- حسگرهای دما باید یک حسگر در راهروی سرد و یک حسگر در راهروی گرم مطابق استاندارد ASHRAE باید به شرح زیر باشند:

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	✓	-	-

- یک سنسور در راهرو سرد و یک سنسور در راهرو گرم در کلاس F۲، F۳ و F۴ اجباری است.

۹-۲۳- روشنایی: اتاق‌های کامپیوتر

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.8.3 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های روشنایی اتاق کامپیوتر باید به تمام الزامات مقررات ملی را پایبند باشند، شامل و نه محدود به:
  - روشنایی اضطراری: علائم خروجی، روشنایی خروجی
  - الزامات بهره‌وری انرژی
  - سامانه‌های مدیریت ساختمان

۹-۲۴- روشنایی: فضاهای پشتیبانی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.8.4 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های روشنایی فضاهای پشتیبانی باید به تمام الزامات مقررات، از جمله و نه محدود به:
  - روشنایی اضطراری: علائم خروجی، روشنایی خروجی
  - الزامات بهره‌وری انرژی
  - سامانه‌های مدیریت ساختمان

۹-۲۵- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: حفاظت در برابر صاعقه

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.3 درج شده و به شرح زیر است:

- در صورت نصب سامانه حفاظت در برابر صاعقه، مطابق با استانداردهای حاکم و مراجع صلاحیت‌دار و برای حداکثر محافظت از تجهیزات، باید به سامانه اتصال زمین ساختمان متصل شود.
- سامانه حفاظت در برابر صاعقه باید:
  - یک سامانه جامع باشد.
  - یکپارچه با برق‌گیر با ظرفیت متناسب و نصب شده باشد.
  - به گونه‌ای پیاده‌سازی شود که تمام سامانه‌ها و ساختمان‌هایی که به محیط حیاتی خدمات می‌دهند را پوشش دهد.

۹-۲۶- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: تجهیزات دفع و حفاظت از افزایش ناگهانی ولتاژ (برق‌گیرها)[۲]

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.4 درج شده و به شرح زیر است:

- برق‌گیرها باید بر اساس کلاس مرکزداده در مکان‌های مشخص‌شده مطابق با جدول ۹-۱۵ تهیه و نصب شوند.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	✓	✓	-
✓	✓	✓	-	-
✓	✓	✓	-	-
✓	✓	-	-	-
✓	✓	-	-	-

  - نصب در ورودی برق شهر
  - نصب در باس‌های ژنراتور
  - نصب در ورودی یکسوکننده سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه
  - نصب در ورودی بای‌پس استاتیک سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه
  - نصب ورودی بای‌پس نگهداری سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه

[۲] SPD Surge Protection Device

- برق‌گیرها نباید در داخل تابلو نصب شوند مگر اینکه به طور خاص طراحی، تولید و مورد تایید مرجع NRTL باشند و به درستی به صورت یکپارچه با سایر اجزا نصب شده باشند و باید در حداقل فاصله و جداسازی سیم‌کشی ورودی / خروجی در نصب آنها رعایت شده باشد تا به طور صحیحی عمل نمایند.

۹-۲۷- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: برقگیر شبکه ارتباطات - حفاظت اولیه

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.5.1.1 درج شده و به شرح زیر است:

- نصب برق‌گیرهای اولیه باید طبق مقررات مربوطه باشد. دستگاه‌ها باید در انطباق با حداقل یکی از استانداردهای زیر، طراحی شده باشند:
  - UL۴۹۷
  - UL۴۴۹ (آخرین نسخه)
- توسط حداقل یکی از مراجع زیر گواهی شده باشد
  - UL
  - علامت CE (در جایی که شناخته شود)
  - سایر مقررات یا استانداردهای محلی که توسط مراجع صلاحیت‌دار تعیین شده‌اند.
- برق‌گیر باید در قسمت ورودی هر ساختمان و در نزدیکی (مجاور) ورودی برق و شینه اصلی اتصال زمین برق ساختمان نصب شود.
- در مناطق مستعد صاعقه، برق گیر باید در دوسر کابل بین دو ساختمان هم نصب شود تا از عدم ورود انرژی زیاد به درون ساختمان اطمینان حاصل شود. تا اطمینان حاصل شود که انرژی بالا به داخل ساختمان وارد نمی‌شود.
- برق‌گیرهای اولیه در مدارهای تلفن، مدارهای داده و مدارهای کنترل باید مطابق با NFPA۷۰ یا سایر مقررات یا استانداردهای مرتبط به اتصال زمین (MGB)، متصل شوند.
- برق‌گیرهای اولیه باید دارای پایانه اتصال زمین باشد که به شینه اصلی اتصال زمین MGB یا باس‌بار اولیه هم‌بندکردن PBB ساختمان یا یک هادی اختصاصی باس اتصال زمین وصل شده باشند. هادی مذکور نباید خم تند و تیز داشته باشد.
- هادی اتصال زمین برای برق‌گیر اولیه تک‌خطی باید به قطر ۵.۲۶mm² (۱۰ AWG) یا بزرگ‌تر باشد. هادی اتصال زمین برای برق‌گیرهای اولیه چند در مدارخطی باید به قطر ۱۳.۳mm² (۶ AWG) یا بزرگ‌تر باشد.

۹-۲۸- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: حفاظت از افزایش ناگهانی ولتاژ شبکه ارتباطات - حفاظت ثانویه

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.5.1.2 درج شده و به شرح زیر است:

- برق گیر ثانویه باید به طرز مناسبی هماهنگ با برق گیر اولیه باشد. برق‌گیرهای ثانویه باید تا جایی که امکان دارد نزدیک به تجهیزاتی نصب شوند که از آنها محافظت می‌کنند نصب شوند.
- برق‌گیرهای ثانویه باید با استانداردهای ایمنی و استانداردهای عملکردی متناسب با قابلیت طراحی‌شده خود مطابقت داشته باشند. دستگاه‌ها باید دارای علامت فهرست شده در UL۴۹۷، لیبل گواهی بین‌المللی CE یا آنچه توسط مراجع صلاحیت‌دار تعیین شده باشد، باشند.
- باید یک هادی هم‌بند مجزا جهت هم‌بندکردن هر هادی اتصال به زمین برق‌گیر ثانویه، یا پایانه اتصال زمین فریم به باس‌بار اولیه PBB یا ثانویه (SBB) و یا یک هادی شینه اتصال زمین مورد تایید که مربوط به تجهیزات مرتبط است، مورد استفاده قرار گیرد.
- هادی اتصال زمین برای برق‌گیر ثانویه تک‌خطی باید به قطر ۵.۲۶mm² (۱۰ AWG)یا بزرگ‌تر باشد. هادی اتصال زمین برای برق‌گیرهای ثانویه چند خطی هم باید به قطر ۱۳.۳mm² (۶ AWG) یا بزرگ‌تر باشد.
- اگر شینه اتصال زمین جداگانه ای درون رک برای برق‌گیرها نصب شده است، باید به طور موثری به سامانه شینه اتصال زمین تجهیزات متصل شود. این هادی باید تا حد امکان کوتاه بوده، و نباید تند و تیز داشته باشد و باید به طور مستقیم به هادی هم‌بند تجهیزات یا باس اتصال زمین وصل شده باشد.

۹-۲۹- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: حلقه اتصال زمین الکترود ساختمان

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.6 درج شده و به شرح زیر است:

- هرجا که سامانه حفاظت در برابر صاعقه نصب شده است یا چند ورودی برق به مرکزداده وجود دارد، باید برای ساختمان مرکزداده حلقه الکترودهای ساختمان اتصال زمین نصب شود.

- تمام اتصالات زمین باید با روش‌های تأیید شده توسط آزمایشگاه مرجع[۴]مانند اتصالات جوش حرارتی یا اتصالات تحت فشار انجام شوند.
- مطابق مقررات و استانداردهای ملی، حلقه اتصال زمین باید یک ستون در میان یا بیشتر به فلز سازه متصل شود. الکترودهای محصور شده در بتن (که به عنوان الکترود یوفر[۵]نیز شناخته می شوند) باید در ساخت و ساز جدید به عنوان روشی برای تکمیل سامانه اتصال زمین استفاده شوند.
- الکترودهای محصور شده در بتن باید حداقل به میزان ۵۱ میلی متر ۲ اینچ بتن‌ریزی شوند، و در داخل و در نزدیکی پایین فوندانسیون بتونی یا پایه آن که در تماس مستقیم با زمین قرار دارد، نصب شوند.
- الکترودهای محصور شده در بتن باید حداقل ۶ متر هادی مسی لخت داشته باشند و قطر آنها کوچک‌تر از ۲۱.۱mm (۴ AWG) نباشد. یا حداقل ۶ متر یا بیشتر روی گالوانیزه لخت یا میله فولادی تقویت‌شده با روکش هادی بوده که حداقل ۱۲/۷ میلی‌متر (نیم اینچ) قطر داشته باشند.
- الکترودهای محصور شده در بتن باید با هری یک از سامانه های الکترود اتصال زمین دیگر در مرکزداده هم‌بند شوند.
- این سامانه اتصال زمین ساختمان باید مستقیماً با تمام تجهیزات اصلی توزیع برق شامل تمام تابلوهای برق، ژنراتورها، سامانه‌های منبع تغذیه برق بدون وقفه و ترانسفورماتورها و همچنین سامانه‌های ارتباطات شبکه و سامانه حفاظت در برابر صاعقه هم‌بند شود.

۹-۳۰- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل[۶]

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.7.3 درج شده و به شرح زیر است:

- زمانیکه از سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل [در مرکز داده] استفاده می شود، این سیستم به بخشی جداناشدنی از شبکه هم‌بندی مشترک[۷]تبدیل می‌شود و نباید از سامانه اتصال زمین برق ساختمان [اصلی] مجزا شود.

---

[۴] Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL)

[۵] Ufer Electrod

[۶] Meshed Equipotential Bonding System (Mesh-BN)

[۷] Common Bonding Network (CBN)

- در صورت بهره‌گیری، از شبکه هم‌بندی مش مجزا[۸]به جز از طریق یک تک نقطه‌ای اتصال، باید از شبکه هم‌بندی مشترک جدا باشد یا نسبت به آن عایق شود.
- در صورت استفاده از کلمپ اتصال زمین، باید کلمپ تایید شده توسط مراجع ذیصلاح برای کاربرد مورد نظر باشند (مثلا در UL۴۶۷).
- [دستک] نگهدارنده‌های سیم یا بست لوله های برق (مثل UL۲۲۳۹)، نباید به عنوان کلمپ اتصال زمین استفاده گردند.
- اگر از هادی‌های مدور در ساخت آنها استفاده شده باشد، سطح مقطع هادی‌ها نباید کوچک‌تر از ۱۳.۳mm² (AWG ۶) و حداکثر ۴۲.۴mm² (AWG ۱) باشد.
- تمام سطوح فلزی به استثنای قاب‌هاب روشنایی، قاب در، قاب‌های پنجره و مسیر انتقال [مانند سینی سا سبد کابل و سیم] کوتاه‌تر از ۱ متر باید به شبکه هم‌بندی، متصل و هم‌بند شوند. کابینت‌ها، رک‌ها، قاب‌ها و تابلو تجهیزات هرکدام باید به صورت مجزا به سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل/شبکه هم‌بندی مکمل[۹]متصل شوند (و نه به صورت سریالی).

۹-۳۱- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: هم‌بند کردن و اتصال زمین تجهیزات به سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.7.4 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام تابلوها و کابینت های فلزی علاوه بر اتصال زمین ایمنی مورد نیاز که توسط مدار برق تامین می شود، باید دارای اتصال زمین و هم‌بندی اضافی باشند.
- سخت افزار اتصالات زمین که برای اتصال به سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل استفاده می‌شود باید طبق دستورالعمل سازنده نصب شود، و اطمینان حاصل شود که تعداد و سایز هادی‌های متصل شده به آن، از مشخصات سازنده تجاوز نمی‌نماید.
- هر کابینت یا رک باید دارای یک نقطه اتصال مناسب (یا چند نقطه هنگامی که اتصالات چندگانه مد نظر باشد بوده) تا شینه اتصال زمین قابل نصب روی آن باشد و امکان هم‌بندی [با شبکه اتصال زمین] داشته باشد.
- باید بین شینه اتصال زمین و بدنه رک هم‌بندی وجود داشته باشد. و پیچ‌های نصب‌شده باید از نوع سر مته دنده ریز باشند، و از نوع اتصال خودکار و رزوه درشت نباشند.

---

[۸] Meshed Isolated Bonding Network (Meshed-IBN)

[۹] Supplementary Bonding Grid (SBG)

- در صورت استفاده از اتصال مستقیم به رک، اگر از میله‌های مسی یا نوارهای مخصوص مسی استفاده نشده باشد و از پیچ‌های خودکار استفاده نشود، باید رنگ را در محل اتصال از رک برداشته و سطح آن برای اتصال مناسب و با استفاده از ضدزنگ براق شود.
- اگربرای اتصال به سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل ازیک سخت‌افزار هم‌بندکننده یا جامپر استفاده شده باشد، سخت‌افزار باید متناسب با آن کاربرد فهرست شده باشد.

۹-۳۲- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: هم‌بند کردن تجهیزات فناوری اطلاعات به کابینت یا سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.8.3 درج شده و به شرح زیر است:

- شاسی تجهیزات فناوری اطلاعات باید با یکی از روش‌هایی زیر به رک هم‌بند شوند.
  - محل اتصال مشخص‌شده توسط سازنده
  - اتصال زمین به واسطه یک سامانه نصب
- در صورت هم‌بند کردن تجهیزات فناوری اطلاعات در محل اتصال مشخص‌شده توسط سازنده، این سوراخ یا دستک باید به عنوان محل اصلی اتصال زمین بدنه تجهیزات فناوری اطلاعات استفاده شده و این کار باید با استفاده از یک هادی با اندازه مناسب که تحمل هرگونه جریان‌های خطا تا حد توان تغذیه دستگاه محافظ مدار تجهیزات را دارد، انجام گیرد.
- هنگامی که کابینت‌ها یا رک‌ها به زمین متصل شدند، تجهیزات نصب‌شده در داخل کابینت یا رک نیز باید به سیستم هم‌بندی مش هم پتانسیل هم‌بند شوند.

۹-۳۳- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برق‌گیر: هم‌بند کردن و اتصال زمین- سامانه‌های ولتاژ بالا جریان مستقیم بالاتر از 160 VDC

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.9.9.4 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های برق جریان مستقیم باید الزامات هم‌بند شدن و اتصال به زمین مرتبط را رعایت نمایند.
- روش‌های هم‌بندشدن و اتصال زمین شامل اتصالات زمین نقاط سامانه‌ها، اتصال زمین تجهیزات، اندازه‌های هادی سامانه الکترود اتصال زمین و جامپرهای هم‌بند کردن تجهیزات، باید مطابق با الزامات مراجع صلاحیت‌دار باشند.

۹-۳۴- برچسب‌گذاری وعلامت گذاری[1]

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 9.10 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌ها و برچسب‌ها باید براساس استانداردهای TIA/EIA کدگذاری رنگی گردند و مورد تایید مراجع صلاحیت‌دار قرار گیرند.
- برچسب‌گذاری باید به صورت یکپارچه با هر تک سامانه ای به صورت یکپارچه انجام گیرد و حتی زمانی که کاربر به صورت سریع و لحظه ای به آن نگاه کند، همچنان قابل درک باشد.
- تمامی شاخه‌ها و مدارات مرکزداده باید بر اساس مدار کاری طراحی‌شده خود باید علامت گذاری شوند. لوله برق و جعبه‌های تقسیم نیز باید بر اساس فیدر طرح شده خود کد گذاری رنگی گردند.

۹-۳۵- آزمون و تضمین کیفیت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.11 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام تست های عملکردی باید حالت‌های کارکرد عادی، خرابی و نگهداری را پوشش دهند.

---

[1] Signage

۱۰- سامانه‌های مکانیکی

۱۰-۱- مقررات، مراجع و واژگان - هماهنگی و انطباق با مقررات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.1.1 درج شده و به شرح زیر است:

- از آنجا که ممکن است حجم ضمائم چشم‌گیر باشد، قبل از تصمیم‌گیری بر مبنای الزامات مقرراتی، ضمایم محلی باید بررسی شوند. به‌علاوه برای برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی تغییرات در ساختمان، تاسیسات، برق و سامانه‌های ایمنی باید از مقررات محلی ساختمان بهره گرفت.

۱۰-۲- فناوری‌های دفع گرما و سرمایش اتاق کامپیوتر: الزامات همه سامانه‌های سرمایشی و دفع گرما

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 10.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های سرمایشی و دفع گرما بسته به رده دسترس‌پذیری انتخاب‌شده، باید برای کارکرد ۲۴×۷ و ۳۶۵ روز در سال طراحی شده باشند.
- سامانه دفع گرما باید برای کارکرد بدون خطا در در بازه تاریخی حداقل و حداکثر دمای هوای خارجی طراحی شده باشد و بتواند هوای مورد نیاز تجهیزات فناوری اطلاعات را در بازه مجاز دما و رطوبت براساس راهنمای حرارتی ASHRAE فراهم نماید.
- سامانه‌های سرمایشی باید به گونه‌ای طراحی شوند که نرخ تغییرات دما و رطوبت را بر اساس راهنمای حرارتی ASHRAE محدود نمایند.
- در ارتفاعات بالای ۱۸۰۰ متر از سطح دریا، باید دمای حباب خشک در ورودی تجهیزات فناوری اطلاعات بر اساس راهنمای حرارتی ASHRAE تعدیل شود.
- ظرفیت تمام تجهیزات و تاسیسات باید بر اساس ملاحظات طراحی ASHRAE برای ارتفاع بالاتر از ۱۸۰۰ متر تعدیل شود.
- سامانه سرمایشی باید به گونه‌ای طراحی شود تا بتواند برای طول عمر مورد نیاز خود، در شرایط محیطی خود به عملیات ادامه دهد، و ذارات معلق در طبیعت مانند ذرات نمک در مکان‌های ساحلی، دانه‌ها یا مواد دیگر گیاهی داخل هوا، طوفان‌های شن و منابع طبیعی آلودگی را در نظر داشته باشد.
- تاسیسات بیرونی سامانه دفع گرما به عنوان بخشی از تاسیسات حیاتی مرکزداده باید به طور مناسبی امن و محافظت شود.
- ورودی‌ها و خروجی‌های هوای تاسیسات بیرونی دفع گرما باید به گونه‌ای طراحی شود که مانع چرخش مجدد هوای گرم بین دستگاه‌ها و منابع دیگر شوند.

- تمام تاسیسات سرمایشی و دفع گرما باید به گونه‌ای طراحی شده باشند که در بازه ۱۰٪ تا ۱۰۰٪ بار تجهیزات فناوری اطلاعات به طور موثر و با بازده مناسب کار کنند.

۱۰-۳- رده‌بندی مکانیکال: رده ۲

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- برای اجزای با نرخ خرابی بالا، باید حداقل N+۱ جزء وجود داشته باشد.

C4	C3	C2	C1	C0
-	-	✓	-	-

۱۰-۴- رده‌بندی مکانیکال: رده ۳

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 10.4.4 درج شده و به شرح زیر است:

- در سرتاسر سامانه سرمایشی نباید نقاط واحد خرابی وجود داشته باشد. برای اجزای با نرخ خرابی بالا، باید حداقل N+۱ جزء وجود داشته باشد.

C4	C3	C2	C1	C0
-	✓	-	-	-

- در کنترل‌ها و تجهیزات مکانیکی که دارای سامانه‌های افزونه هستند، باید سامانه‌های الف آنها از مسیر توزیع برق الف و سامانه‌های ب آنها از مسیر توزیع برق ب بالادستی تغذیه شوند.

C4	C3	C2	C1	C0
-	✓	-	-	-

- در کنترل‌ها و تجهیزات مکانیکی که محدود به اجزای افزونه هستند، باید به گونه‌ای از توزیع برق تغذیه شوند تا این اطمینان حاصل شود که چنانچه هر یک از اجزای مکانیکال توزیع برق بالادستی جهت نگهداری از مدار خارج شوند، ظرفیت سرمایش به پایین‌تر از "N" کاهش نمی‌یابد. که این مهم با پیاده‌سازی تجهیزات مکانیکال دارای دو منبع تغذیه یا تعبیه ATS بر روی مدارهای بالادستی برق تغذیه‌کننده تجهیزات مکانیکال، به دست می‌آید.

C4	C3	C2	C1	C0
-	✓	-	-	-

۱۰-۵- رده‌بندی مکانیکال: رده ۴

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.4.5 درج شده و به شرح زیر است:

- در سرتاسر سامانه سرمایشی نباید نقاط واحد خرابی وجود داشته باشد. برای اجزای با نرخ خرابی بالا، باید حداقل N+۲ جزء وجود داشته باشد.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	-	-	-	-

- در کنترل‌ها و تجهیزات مکانیکی که محدود به اجزای افزونه هستند، باید به گونه‌ای از توزیع برق تغذیه شوند تا این اطمینان حاصل شود که چنانچه هر یک از اجزای مکانیکال توزیع برق بالادستی جهت نگهداری از

C4	C3	C2	C1	C0
✓	-	-	-	-

مدار خارج شوند، ظرفیت سرمایش به پایین‌تر از "N+۱" کاهش نمی‌یابد. که این مهم با پیاده‌سازی تجهیزات مکانیکال دارای دو منبع تغذیه یا تعبیه ATS بر روی مدارهای بالادستی برق تغذیه‌کننده تجهیزات مکانیکال، به دست می‌آید.

۱۰-۶- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۲

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.4.6.2 درج شده و به شرح زیر است:

- مراکزداده رده ۲ باید دارای لوله‌کشی افزونه در اتاق کامپیوتر باشند که معمولاً با سامانه لوله‌کشی حلقه‌ای به دست می‌آید.

C4	C3	C2	C1	C0
-	-	✓	-	-

۱۰-۷- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۳

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.4.6.3 درج شده و به شرح زیر است:

- مراکزداده رده ۳ باید دارای لوله‌کشی افزونه در اتاق کامپیوتر باشند که معمولاً با سامانه لوله‌کشی حلقه‌ای به دست می‌آید.

C4	C3	C2	C1	C0
-	✓	-	-	-

- تعداد واحدهای داخلی سرمایش CRAH متصل‌شده بین دو شیر ایزوله باید به نحوی هماهنگ شود که تعداد واحدهای داخلی خارج‌شده از مدار به واسطه نگهداری شیر یا لوله، سامانه سرمایش را به پایین‌تر از ظرفیت "N" برای شرایط مشخص‌شده اتاق کامپیوتر کاهش ندهد.

C4	C3	C2	C1	C0
-	✓	-	-	-

۱۰-۸- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۴

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.4.6.4 درج شده و به شرح زیر است:

- مراکزداده رده ۴ باید دارای لوله‌کشی افزونه دارای تحمل در برابر خرابی در اتاق کامپیوتر باشند که معمولاً با سامانه لوله‌کشی دو حلقه‌ای به دست می‌آید.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	-	-	-	-

- تعداد واحدهای داخلی سرمایش CRAH متصل‌شده بین دو شیر ایزوله باید به نحوی هماهنگ شود که تعداد واحدهای داخلی خارج‌شده از مدار به واسطه نگهداری شیر یا لوله، سامانه سرمایش را به پایین‌تر از ظرفیت "N+۱" برای شرایط مشخص‌شده اتاق کامپیوتر کاهش ندهد.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	-	-	-	-

۱۰-۹- مدیریت گردش هوا: مفهوم راهروی سرد و گرم

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.5.3 درج شده و به شرح زیر است:

- در اتاق‌های کامپیوتری که واحدهای داخلی CRAC/CRAH از تجهیزات فناوری اطلاعات جداسازی نشده‌اند، تجهیزات فناوری اطلاعات، کابینت‌ها و رک‌های تجهیزات فناوری اطلاعات مستقل، باید در ردیف‌هایی قرار داده شوند که طول آن از ۸ متر بیشتر نبوده و به صورت جلو به جلو و پشت به پشت چیده شده باشند.
- واحدهای داخلی سرمایش CRAC/CRAH باید با راهرو گرم هم‌راستا شوند.

۱۰-۱۰- مدیریت گردش هوا: چیدمان تجهیزات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.5.7 درج شده و به شرح زیر است:

- کابینت‌ها و رک‌ها باید در ردیف‌هایی چیده شوند که جلوی رک‌ها یا کابینت‌ها به سمت هم بوده تا راهروهای سرد و گرم ایجاد نمایند.
- در زمان قرارگیری رک‌ها و کابینت‌ها بر روی کف کاذب، باید به گونه‌ای چیده شوند که بتوان کاشی‌های کف کاذب در جلو و عقب رک را بلند نمود.

۱۰-۱۱- مدیریت گردش هوا: مدیریت کابل‌ها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.5.10 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌ها نباید در زیر کف کاذب، بالای سقف کاذب و یا در بسترهای عبور کابل بالاسری رها شده باشند. کابل‌های غیر فعال باید برداشته شوند و یا دست کم از یک طرف قطع شده و روی آن با عبارت «برای استفاده آتی» علامت‌گذاری شده باشد.

۱۰-۱۲- طراحی و نگهداری تجهیزات مکانیکی: سرمایش و رطوبت‌سازی بی‌دررو آدیاباتیک

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.8.6 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های سرمایش و رطوبت ساز بی‌دررو آدیاباتیک باید با پیروی از قوانین و مقررات محلی به گونه‌ای طراحی و بهره‌برداری گردند که مخاطرات مرتبط با باکتری‌های لژیونلا را کاهش دهند. اگر قوانین و مقررات محلی وجود نداشته باشند، باید از تجارب خوب در پایش و بهبود کیفیت آب پیروی نمود.

۱۰-۱۳- طراحی و نگهداری تجهیزات مکانیکی: مواد به‌کار برده شده در کانال‌های هوا

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 10.8.11 درج شده و به شرح زیر است:

- موادی مانند روکش سیم و کابل، لوله پلاستیکی و روکش‌های عایق‌بندی باید منطبق با مقررات و الزامات فهرست شده مانند انتشار شعله، خواص توسعه دود مطابق با مراجع صلاحیت‌دار باشند.
- نباید از لوله‌های PVC در کانال‌های هوا استفاده شود.

۱۱- حفاظت در برابر آتش

۱۱-۱- الزامات عمومی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.3 درج شده و به شرح زیر است:

- اتاق کامپیوتر باید از سایر مکان‌ها و سکونت‌گاه‌های داخل ساختمان، توسط سازه‌ای مقاوم در برابر آتش جدا شود.
- اتاق کامپیوتر باید سامانه حفاظت در برابر آتش داشته باشد.
- اگر اتاق کامپیوتر در یک ساختمان دارای سامانه آب‌پاش قرار داشته باشد، اتاق کامپیوتر نیز باید به همین شکل از سامانه آب‌پاش استفاده نماید.
- اگر ساختمان اتاق کامپیوتر به صورت مجزا بوده و جزئی از ساختمان بزرگ‌تر نیست و یا در ساختمانی که دارای سامانه آب‌پاش نیست قرار داشته باشد، اتاق کامپیوتر باید به وسیله سامانه آب‌پاش، سامانه عامل گازی پاک و یا از هر دو سامانه به صورت هم‌زمان حفاظت شود.
- سامانه اطفای حریق پایه در اتاق کامپیوتر باید سامانه آب‌پاش پیش‌فعال باشد.
- سامانه آب‌پاش اتاق کامپیوتر باید با یک فلکه از سایر سامانه‌های آب‌پاش جدا شود. فلکه‌های کنترل‌کننده آب سامانه آب‌پاش اتاق کامپیوتر باید برچسب خورده و به سادگی از فلکه‌های کنترل‌کننده آب سایر سامانه‌های آب‌پاش ساختمان، قابل تشخیص باشند.
- در صورت استفاده از سقف کاذب، سر آب‌پاش‌ها باید از نوع آویز سیفونی Flush Mount Pendant باشد.
- آب‌پاش‌ها باید منطبق با مقررات، استانداردها و قوانین مرتبط محلی نصب شوند.
- اگر سقف کاذب وجود ندارد، سر آب‌پاش‌ها باید با یک قفس سیمی پوشانده شوند تا از برخورد و تخلیه اتفاقی آن‌ها جلوگیری شود.
- نباید برای حفاظت از زیر کف کاذب، از سامانه‌های عامل پاک هالوکربن شامل هالون ۱۳۰۱ استفاده کرد مگر آنکه فضای بالای کف کاذب نیز توسط همان نوع گاز حفاظت شده باشد.
- تمام وسائل داخل اتاق کامپیوتر باید از فلز یا مواد غیر آتش‌زا ساخته شده باشند.
- نوارها و اسناد ذخیره‌سازی باید در اتاق جداگانه دارای سامانه اطفای حریق که با ساختمان دارای رده حریق از بقیه اتاق‌های کامپیوتر و تمام سکونت‌گاه‌های مجاور که قسمتی از اتاق کامپیوتر نیستند، جدا شده‌اند، قرار گیرند.
- باید در هر واحد از تجهیزات خودکار نوارهای ذخیره‌سازی و یا سایر سامانه‌های ذخیره‌سازی خودکار اطلاعات، که در آن‌ها نوارها و یا سایر رسانه‌های قابل اشتعال بیش از ۰/۷۶ مترمکعب فضا اشغال کرده‌اند، سامانه اطفای حریق گازی نصب شود.
- مواد قابل اشتعال نباید در اتاق کامپیوتر نگهداری شوند.

- طراحی و نصب سامانه‌های مرتبط با حفاظت در برابر آتش اعلام و اطفای حریق باید توسط افراد حرفه‌ای تائیدشده توسط مراجع صلاحیت‌دار انجام پذیرد.

۱۱-۲- دیوارها، کف و سقف

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.4 درج شده و به شرح زیر است:

- منافذ داخل دیوارها و کف طبقه باید توسط ماده ضد حریقی که دارای حداقل رده حریق معادل دیوار و کف موجود است، پوشانده شوند.
- کانال‌های هوا در محل عبور از سازه‌های دارای رده حریق باید دارای دمپرهای خودکار آتش و دود باشند.
- اگر معابر یا پنجره‌هایی در دیوارهای دارای رده حریق در اتاق کامپیوتر قرار داشته باشند، آن بازشوها باید دارای کرکره یا پنجره دارای رده حریق برابر با دیوارها باشند.

۱۱-۳- راهرو بسته: مواد و ساخت راهرو بسته

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- راهروهای بسته یا سرپوش‌های گرم (مانند دودکش‌های کابینت تجهیزات و داکت‌های خروجی عمودی هوا) نباید به عنوان فضای محصور pl enum] جهت عبور زیرساخت‌های کابل‌کشی و تاسیسات] استفاده شوند.
- موادی که برای ساخت سازه‌های موانع یا راهروهای بسته استفاده می‌شوند باید الزامات مراجع صلاحیت‌دار را برآورده سازند. برای مکان‌هایی که مراجع صلاحیت‌دار الزامی تعیین نکرده‌اند، مواد استفاده شده باید دارای حداکثر شاخص پخش شعله ۵۰ و حداکثر شاخص تولید دود ۴۵۰ که توسط UL۷۲۳ مشخص و اندازه‌گیری می شود باشند.
- درهای لولایی راهروهای گرم، باید به سمت خروج باز شوند.
- درهای ریلی و کشویی باید الزامات مراجع صلاحیت‌دار را رعایت کرده و باید بدون استفاده از دست، امکان عمل از داخل مانند سخت‌افزار آنتی‌پنیک را مطابق با مجوز مراجع صلاحیت‌دار داشته باشند.
- درها باید یکی از شرایط زیر را داشته باشند:
  - از بیرون قابل قفل‌کردن نباشند.
  - برای جلوگیری از محبوس‌شدن نفرات در فضا، به صورت قفل و نشانه‌گذاری LOTO طراحی شوند.
  - طراحی به صورت قابل قفل‌شدن از بیرون، اما بازشدن از داخل بدون کلید باشد.

- ابزارهای آزادسازی برای برداشتن صفحات سقف یا دیگر موانع، باید برای این استفاده خاص، در فهرست مورد تایید باشند.

۱۱-۴- راهرو بسته: سامانه‌های آشکارساز در مکان‌های بسته

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.5.3 درج شده و به شرح زیر است:

- نصب آشکارسازها در تمام مکان‌های بسته، الزامی است و باید منطبق با قوانین محلی باشند.
- آشکارسازها باید برای مکان‌های با حجم بالای جریان هوا، در فهرست مورد تایید باشند.
- آشکارسازهایی که در راهروهای گرم بسته یا سرپوش‌های گرم نصب می‌شوند تا به دماهای بالا پاسخ دهند، باید بتوانند دماهای بالایی که در معمولاً در چنین مکان‌هایی وجود دارند را تحمل کنند.

۱۱-۵- راهرو بسته: سامانه‌های اطفاء در مکان‌های بسته

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.5.4 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های اطفاء مورد استفاده در یک راهروی بسته باید حداقل الزامات سامانه‌های اطفای مورد استفاده در فضای اطراف را برآورده ساخته و یا از الزامات آن تجاوز کند و مطابق با قوانین محلی باشد.
- درصورت ایجاد راهروی بسته در مرکزداده موجود، سامانه‌های اطفای حریق باید در صورت لزوم اصلاح گردند تا با استانداردها و مقررات حاکم مطابقت پیدا کنند.
- نباید از سیم فیوز یا پانل شرینک یا هر ماشه حرارتی دیگر با هدف رهاسازی موانع جهت ایجاد فاصله آزاد الزام‌شده توسط مقررات، استفاده نمود.
- در صورت استفاده از روش حذف خودکار موانع، کل موانع در ناحیه اطفاء باید برداشته شوند.
- در سامانه‌های اطفاء حریق گازی باید: هر فضای حجم‌دار اضافی که برای برگشت بسته هوا در نظر گرفته شده باشد نیز در محاسبات حجم کل عامل گازی مورد نیاز لحاظ شود. غلظت عامل گازی پس از آزادسازی در راهروی بسته نباید از غلظت در فضای بیرون راهرو کمتر باشد.

۱۱-۶- خاموش‌کننده‌های دستی آتش

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.6 درج شده و به شرح زیر است:

- خاموش‌کننده‌های آتش باید به وضوح قابل مشاهده باشند. هر خاموش‌کننده‌آتش، باید دارای برچسب بوده تا به وضوح نوع آتش‌سوزی را که باید در آن استفاده شود توصیف نماید.

۱۱-۷- تشخیص آتش: فناوری آشکارسازها- ملاحظات طراحی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.7.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه آشکارساز دود باید به گونه‌ای طراحی شود که به طور خودکار سامانه‌های ورودی و خروج هوا را کنترل کرده و باید با سامانه اتوماسیون ساختمان در ارتباط باشد.
- در صورت لزوم، آشکارسازهای دود کانالی باید در تمام سامانه‌های تهویه هوا تعبیه گردند.
- فاصله آشکارسازهای دود باید مطابق با الزامات قوانین و مقررات و NFPA۷۲ یا ISO۷۴۲۰ باشد.

۱۱-۸- تشخیص آتش: فناوری آشکارسازها-شرایط سامانه آدرس‌پذیر در طبقات بدون داده

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.7.2.3 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه باید دارای شرایط زیر باشد:
  - آشکارسازهای دود در تمام مکان‌های خالی از نیروی انسانی
  - وسایل اعلان صوتی و تصویری برای پیروی از الزامات مقررات محلی
  - شستی دستی اعلان حریق در کنار تمامی درهای خروج
  - ارتباط فلوسوئیچ و تمپرسوئیچ به سامانه اعلان حریق
  - رابط‌های مورد نیاز با سامانه امنیتی. به محض فعال شدن، سامانه اعلان حریق باید تمام درهای امنیتی را باز کند در صورت وجود، پایش پمپ و ژنراتورهای آتش‌نشانی
- در مواردی که عملیات حیاتی هستند و در صورت قبول مراجع صلاحیت‌دار، یک دستورالعمل برای کنترل توقف گردش هوا در یک اتاق یا منطقه پس از فعال‌شدن آشکارسازهای دود باید مجاز باشد.
- در اتاق‌های ژنراتور باید از آشکارسازهای ثابت حرارتی دما یا آشکارسازهای شعله استفاده نمود. نقطه تنظیم دما باید با پارامترهای عملکرد سامانه آب‌پاش هماهنگ باشد به طوری که آشکارسازهای حرارت زودتر فعال شوند.
- هر جا که لازم است، آشکارسازهای دود باید در کنار نگهدارهای مغناطیسی درها به کار گرفته شوند.
- پانل کنترل آتش‌نشانان، پانل کنترل بصری دود در صورت وجود، چاپگر و بلندگوی اعلام باید در دفتر اصلی امنیتی نصب گردند.
- آشکارسازهای دود فتوالکتریک و بونیزاسیون باید در اتاق‌های منبع تغذیه برق بدون وقفه و باتری نصب گردند.

۱۱-۹- تشخیص آتش: فناوری آشکارسازها-شرایط سامانه آدرس‌پذیر در طبقات دارای داده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.7.2.4 درج شده و به شرح زیر است:

- آشکارسازهای دود بین ناحیه‌ای باید در پیوستگی با سامانه آب‌پاش پیش‌فعال و سامانه اطفای حریق عامل پاک، کار کنند.

۱۱-۱۰- اطفای حریق: سامانه‌های آب‌پاش-سامانه آب‌پاش خشک

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.1.8.3 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های آب‌پاش خشک نباید در اتاق کامپیوتر و یا در مناطق تولیدکننده برق مرکزداده استفاده شوند.

۱۱-۱۱- اطفای حریق گازی: سامانه گازی عامل پاک

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 11.8.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- در مواردی که از سامانه اطفای حریق گازی عامل پاک استفاده می‌شود، غلظت خاموش‌کننده باید به اندازه کافی به مدت طولانی حفظ شود تا موادی که در اثر آتش گرم شده‌اند به اندازه کافی خنک شده و آتش دوباره ایجاد نشود.
- حفاظت باید به کلیه نواحی اتاق کامپیوتر گسترش یابد.
- اگر یک سامانه عامل گازی جداگانه برای محافظت از فضای زیر کف کاذب تعبیه شده‌است، باید ترتیبی اتخاذ شود تا هم‌زمان با سامانه عامل گازی که از بالای سطح کاذب محافظت می‌کند، تخلیه شود.
- سامانه‌های هالون ۱۳۰۱ نباید در مراکزداده جدید نصب شوند و نباید در مراکزداده موجود معرفی یا توسعه یابند.
- سامانه‌های اطفای گازی نباید در مراکزداده‌ای که مستقیماً از هوای آزاد بیرونی برای سامانه‌های سرمایش استفاده می‌کنند، مورد استفاده قرار گیرند.
- در بالای منطقه اطفاء، باید تخلیه کافی فشار هوا برای تخلیه گاز آزادشده فراهم شود تا از احتمال ایجاد خرابی در سازه به هنگام تخلیه گاز ممانعت به‌عمل آید.

۱۱-۱۲- اطفای حریق گازی: سامانه گازی عامل پاک - کنترل‌های سامانه

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.8.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- با شروع اعلان مرحله ۲، کنترل‌های سامانه باید قبل از آزادسازی گاز اطفاء، تاخیر زمانی قابل تنظیمی را طی نمایند تا به کارکنان زمان مناسب جهت تخلیه منطقه داده شود.

- یک ایستگاه متوقف‌سازی برای سامانه اطفای حریق باید در اتاق کامپیوتر قرار داشته باشد و امکان متوقف‌کردن موقت آزادسازی گاز را فراهم نماید. توقف آزادسازی سامانه باید به یک عمل دستی مداوم نیاز داشته باشد به عنوان مثال، نگه داشتن دکمه / سوئیچ.
- حداقل یک ایستگاه کنترل دستی آزادسازی گاز و یک ایستگاه کنترل متوقف‌سازی باید در اتاق کامپیوتر وجود داشته و در نزدیکی درهای خروجی قرار داشته باشند.

۱۱-۱۳- سامانه‌های اعلان حریق

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.9 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های اعلان حریق و عناصر مرتبط با آن‌ها باید توسط یک آزمایشگاه شناخته‌شده ملی NRTLبرای آن هدفی که مورد استفاده هستند، آزمون و فهرست شده باشند، مگر آنکه توسط مقررات و مراجع صلاحیت‌دار الزام دیگری شده باشد.
- در موارد مرتبط، کابل‌کشی ارتباطات و زیرساخت‌های ICT مرتبط برای سامانه‌های اعلان حریق باید الزامات ۰۰۵- ANSI/BICSI را برآورده سازند.

۱۱-۱۴- برچسب‌گذاری و اطلاع‌رسانی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.10 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام دستگاه‌ها باید با دارای برچسب مدار اعلان حریق، منطقه یا آدرس باشند.
- جعبه‌های اتصال باید به رنگ قرمز درآیند یا مطابق خواسته مراجع صلاحیت‌دار رنگ‌آمیزی شده باشند.

۱۱-۱۵- آزمون و تضمین کیفیت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.11 درج شده و به شرح زیر است:

- راه‌اندازی و عملیاتی کردن سامانه اطفای حریق باید از الزامات استانداردها، قوانین و مراجع صلاحیت‌دار پیروی کند.

۱۱-۱۶- عملیات جاری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.12 درج شده و به شرح زیر است:

- عملیات مرکزداده و دستورالعمل‌های نگهداری برای سامانه حفاظت در برابر آتش باید حداقل از الزامات استانداردها، مقررات و مراجع صلاحیت‌دار پیروی کند.

۱۲- امنیت

۱۲-۱- برنامه امنیتی مرکزداده: برنامه امنیت فیزیکی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 12.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- لازم است یک برنامه امنیت فیزیکی برای مرکزداده، کل ساختمان آن و محوطه زمینی که در آن قرار گرفته ایجاد و اجرایی شود.

۱۲-۲- ملاحظات امنیتی ساختمان: درها و شیشه‌های ضد سرقت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 12.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- شیشه‌های بازدید درها و پنجره‌های ضد سرقت باید حداقل مطابق این الزامات باشند: از نوع لمینیت حداقل ۶ میلی‌متر به‌علاوه یک لایه فیلم وینیل ۶۰ mil (۱/۵۲ میلی‌متر) که لابلای آنها کار گذاشته شده باشد.
- شیشه‌های بازدید باید از نوع ایمنی نشکن و منطبق با سطح ASTM Class III استاندارد F۱۲۳۳ یا استاندارد UL۹۷۲ باشند.
- در شیشه‌های بازدید، چنانچه پنجره از نوع عایق‌دار باشد، باید از سمت بیرونی لمینیت شده باشد.

۱۲-۳- عناصر مرکزداده: کنترل تردد

این معیار در استاندارد مرجع در بند 12.6.3 درج شده و به شرح زیر است:

- طراح تاسیسات باید الزامات مقررات ایمنی مرتبط را با مراجع صلاحیت‌دار مرور کرده و منطبق با الزامات مراجع صلاحیت‌دار عمل کند، که ممکن است از یک موقعیت به موقعیتی دیگر تغییر نماید.
- تمام نقاط دسترسی ساختمان از جمله ورودی‌های نگهداری، درهای تجهیزات و خروجی‌های اضطراری باید دارای سطحی از کنترل تردد بوده و از روش مناسبی برای کنترل تردد متناسب با سطح آن بهره ببرد.

۱۲-۴- عناصر مرکزداده: کنترل دسترسی - درها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 12.6.3.7 درج شده و به شرح زیر است:

- قفل درهای خروج اضطراری پس از بازشدن توسط دکمه اضطراری یا سامانه اعلان حریق، باید تنها به‌صورت دستی مجدداً در وضعیت قفل قرار گیرند.

۱۲-۵- عناصر مرکزداده: کنترل دسترسی - نشان‌ها و علائم شناسایی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 12.6.3.12 درج شده و به شرح زیر است:

- در مرکزداده باید از خط مشی مشخص در نشانه‌گزاری و علائم شناسایی پیروی شود. برای این منظور به BICSI-009 مراجعه شود.

۱۲-۶- ملاحظات خاص اتاق‌های کامپیوتر و محیط‌های تاسیسات حیاتی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 12.8 درج شده و به شرح زیر است:

- به منظور ردیابی و کنترل تمام ورودها و خروج‌ها به اتاق‌های کامپیوتر و مکان‌های حیاتی باید سامانه کنترل تردد الکترونیکی EAC نصب شود.
- دسترسی به اتاق کامپیوتر باید در همه زمان‌ها کنترل شود.

۱۲-۷- ملاحظات خاص اتاق‌های کامپیوتر و محیط‌های تاسیسات حیاتی: جلوگیری از آتش

این معیار در استاندارد مرجع در بند 12.8.5 درج شده و به شرح زیر است:

- در اتاق‌های کامپیوتر نباید هیچ گونه مایعات تمیزکننده سوزآور یا اشتعال‌پذیر ذخیره شوند. منظور از مایع سوزآور ترکیبات موجود در بازار با عنوان کاستیک[۱] است.

۱۲-۸- برنامه بازیابی از فاجعه[۲] DRP: جامع بودن

این معیار در استاندارد مرجع در بند 12.9 درج شده و به شرح زیر است:

- برنامه بازیابی از فاجعه مرکزداده باید تمام مراحل اضطرار از جمله برنامه‌ریزی، فعالیت‌های قبل از حادثه یا فاجعه، وقوع حادثه یا فاجعه، پاسخ‌گویی و بازیابی از حادثه یا فاجعه را شامل شود.
- محتویات اولیه، دستورالعمل‌ها و تمام فهرست‌های اضطراری، باید چاپ شده و به صورت کاغذی الصاق شوند. این الصاق‌ها باید مواکداً نگهداری شده و به‌روز باشند.

---

[۱] Caustic

[۱] Disaster Recovery Plan

۱۳- سامانه‌های تاسیسات، کمکی و دارای IP

۱۳-۱- الزامات عمومی: فضاها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های اتاق‌های غیرکامپیوتری باید توسط یک اتاق شبکه ارتباطات یا فضای ارتباطی تعریف‌شده مشابه به همین منظور که جدا از فضای پشتیبانی اتاق‌های کامپیوتر، ایجاده شده‌اند، پشتیبانی شوند.

۱۳-۲- الزامات عمومی: کابل‌کشی و زیرساخت کابل‌کشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌کشی و زیرساخت‌های کابل‌کشی سامانه اتاق‌های غیرکامپیوتری باید از استانداردهای مرتبط از جمله ANSI/TIA-۵۶۸.۰-D یا ISO/IEC ۱۱۸۰۰۱-۱ پیروی کنند.

۱۳-۳- الزامات عمومی: محفظه‌ها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.2.3 درج شده و به شرح زیر است:

- کابینت یا محفظه‌های قابل نصب در رک باید از نوع ۱۹ اینچ یا ۲۳ اینچ منطبق با الزامات ANSI یا ISO/IEC باشند.

۱۳-۴- الزامات عمومی: محفظه‌های روکار

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.2.3 درج شده و به شرح زیر است:

- محفظه‌های روکار باید دارای نقاط اتصال کافی جهت اتصال ایمن به دیوار بوده، حفاظت کافی از تجهیزات نصب‌شده در داخل خود در برابر محیط را حداقل تا سطح الزام‌شده توسط تجهیزات نصب‌شده ارائه نمایند و قابل قفل کردن باشند.

۱۳-۵- الزامات عمومی: محفظه‌های توکار

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.2.3 درج شده و به شرح زیر است:

- محفظه‌های توکار باید دارای ابعاد مناسب جهت نصب در داخل دیوار به همراه بازشو و فضای مناسب جهت ورود و خروج کابل بوده، در صورت نیاز قابل قفل کردن باشند، و منطبق با الزامات محلی آتش‌نشانی جهت دوام و مقاومت لازم در زمان حریق باشند.

۱۳-۶- سامانه‌های تاسیساتی: الزامات عمومی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- ارتباطات و کابل‌کشی شبکه و زیرساخت‌های مرتبط با کابل‌کشی و مسیرها باید منطبق با مشخصات استانداردهای مرتبط مانند ANSI/BICSI-۷۰۰، ANSI/TIA-۸۶۲-B و ISO/IEC ۱۱۸۰۱-۶ باشند، مگر این‌که تولیدکننده سامانه تصریح دیگری کرده باشد.

۱۳-۷- سامانه‌های تاسیساتی: سامانه مدیریت و اتوماسیون ساختمان

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 13.5.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام سخت‌افزارها باید خطا را تحمل کنند؛[۱۳] یعنی در شرایط خطا، سامانه‌ها را در وضعیت عملیاتی پایدار حفظ کنند.
- میزان افزونگی تجهیزات باید متناسب با رده‌ای باشد که سامانه اتوماسیون ساختمان از آن پشتیبانی می‌کند.
- سامانه مدیریت یا اتوماسیون ساختمان باید از معماری باز[۱۴] جهت ارتباط با تجهیزات و زیرساخت‌های تاسیساتی پایش‌شونده، پشتیبانی کرده و نیز از SNMP جهت ارسال گزارش وضعیت به دیگر سامانه‌های مدیریتی پشتیبانی کند.
- به منظور تضمین دسترس‌پذیری سامانه‌های امنیتی، در طراحی و ساخت این سامانه‌ها باید تدوام عملیات شبکه مد نظر قرار گیرد:
  - باید اجزا و تجهیزات فعال در انتهای مسیر و نه در میانه آن نصب شوند.
  - تجهیزات میانی PoE باید در اتاق شبکه ارتباطات TR، ناحیه توزیع افقی HDA، ناحیه توزیع اصلی MDA یا در هر جایی که انتهای خط قرار دارد، نصب شوند.
- مسیر کابل‌کشی سامانه اتوماسیون ساختمان باید در صورت وجود احتمال تداخل الکترومغناطیس از کابل‌کشی سامانه‌های ارتباطی جدا باشند.
- فضا و مسیر کابل‌کشی سامانه اتوماسیون ساختمان باید با برچسب به طور واضح مشخص شده باشند.
- هشدارهای سامانه مدیریت و اتوماسیون ساختمان باید در اتاق عملیات مرکزداده یا فضایی مشابه که در آن شبکه پایش می‌شود قابل پایش باشند.

---

[۱۳] Fault Tolerant

[۱۴] Open Architecture

۱۳-۸- سامانه‌های تاسیساتی: روشنایی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.5.4 درج شده و به شرح زیر است:

- چنانچه از سامانه‌های روشنایی مبتنی بر IP و جریان ضعیف در اتاق کامپیوتر استفاده شده، باید الزامات بخش‌های ۹.۸ و ۱۴ استاندارد مرجع و مستند BICSI-۰۰۷ را رعایت نمایند.

۱۳-۹- سامانه‌های امنیت و حفاظت الکترونیکی: زیرساخت کابل‌کشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.6.2 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام سامانه‌ها باید منطبق با مقررات و الزامات مراجع صلاحیت دار باشد. علاوه بر این زیرساخت‌های کابل‌کشی سامانه‌های ایمنی و امنیت الکترونیکی باید مطابق با استاندارد ANSI/BICSI-۰۰۵ باشند.

۱۳-۱۰- سامانه‌های بی‌سیم[۱۵]

این معیار در استاندارد مرجع در بند 13.7 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌های شبکه بی‌سیم WLAN باید منطبق با الزامات استاندارد ANSI/BICSI-۰۰۸ باشند.
- سامانه‌های آنتن توزیع‌شده DAS باید منطبق با مقررات و الزامات مراجع صلاحیت‌دار باشند.
- کابل‌کشی و زیرساخت‌های سامانه آنتن گسترده باید منطبق با استاندارد ANSI/BICSI-۰۰۶ باشند.

---

[۱۵] Wireless

۱۴- کابل‌کشی، زیرساخت‌ها، بسترها و فضاهای شبکه ارتباطات

۱۴-۱- هم‌بندی کابل‌ها: هم‌بندی کابل‌کشی افقی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌کشی افقی باید با هم‌بندی ستاره‌ای نصب شده باشد.
- هر ناحیه توزیع تجهیزات EDA باید از طریق کابل‌کشی افقی به یک نقطه توزیع منطقه‌ای ZD بر اساس ISO/IEC/EN یا یک نقطه اتصال افقی HC بر اساس TIA، در یک ناحیه توزیع افقی HDA ناحیه توزیع میانی IDA یا ناحیه توزیع اصلی MDA متصل باشد.

۱۴-۲- هم‌بندی کابل‌ها: هم‌بندی ارتباط کابل اصلی (مازه)

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- هم‌بندی ارتباط کابل اصلی باید ستاره‌ای سلسله مراتبی باشد که در آن هر نقطه اتصال افقی HC در ناحیه توزیع افقی HDA باید به طور مستقیم به نقطه اتصال اصلی MC در ناحیه توزیع اصلی MDA و یا به یک نقطه اتصال میانی IC در ناحیه توزیع میانی IDA کابل‌کشی‌شده باشد.
- در ارتباطات کابل اصلی نباید بیش از دو سطح اتصال متقاطع[۶۱] سلسله‌مراتبی، وجود داشته باشد.
- ارتباط مستقیم کابل اصلی به نقطه اتصال افقی HC هنگامی مجاز است که با محدودیت طول مواجه باشیم.

۱۴-۳- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: الزامات طراحی و ساختاری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.4.2 درج شده و به شرح زیر است:

- اندازه فضاهای شبکه ارتباطات مرکزداده مانند ناحیه توزیع اصلی MDA و اتاق‌های ورودی ER، باید برای ظرفیت نهایی مرکزداده با احتساب گسترش آتی و کاربردهای برنامه‌ریزی شده مناسب باشد.
- تمام فضاهای شبکه ارتباطات مرکزداده باید دارای همان افزونگی مکانیکی و الکتریکی مشابه با اتاق کامپیوتر باشند.

---

[۱] Cross-connect

- اتاق کامپیوتر باید شرایط محیطی عملیاتی منطبق با محدودیت‌ها و الزامات تعریف‌شده در استانداردهای مرتبط با مرکزداده و کابل‌کشی شبکه ارتباطات را برای محیط MI 1, CE 1 مهیا نماید.

۱۴-۴- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: اتاق‌های ورودی ER

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- باید الزامات تجهیزاتی، سربندی و کابل‌کشی شبکه ارتباطات به همراه محل اتاق/اتاق‌های ورودی ER بر اساس نظرات سرویس‌دهندگان به ساختمان تعیین شود.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	✓	✓	-	-

- مراکزداده رده ۲ و بالاتر باید دارای اتاق‌های ورودی مجزا باشد.
- محل هر تاسیسات ورودی ساختمان باید با مسیرهای ارتباطی دسترسی و مسیرهای داخلی هماهنگ شود و نباید با مسیرها و کانال‌های برق، آب و گاز تلاقی داشته باشد.

۱۴-۵- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: ناحیه توزیع اصلی MDA

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.4.4 درج شده و به شرح زیر است:

- هر مرکزداده باید حداقل دارای یک ناحیه توزیع اصلی MDA باشد.
- در صورت وجود الزامات دسترس‌پذیری زیرساخت‌های شبکه ارتباطات مانند رده ۴، یک ناحیه توزیع اصلی MDA دوم باید وجود داشته باشد.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	-	-	-	-

- در رده ۴، در صورت وجود دو ناحیه توزیع اصلی MDA، هر دو باید الزامات MDA، آنگونه که در استاندارد کاربردی مرکزداده معین شده است را رعایت نمایند.

C4	C3	C2	C1	C0
✓	-	-	-	-

۱۴-۶- فضاهای مرکزداده برای شبکه ارتباطات: ناحیه توزیع منطقه‌ای ZDA

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.4.7 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌کشی افقی نباید بیش از یک ناحیه توزیع منطقه‌ای ZDA بین نقطه اتصال افقی HC در ناحیه توزیع افقی HDA و نقطه اتصال در ناحیه توزیع تجهیزات EDA داشته باشد.
- نواحی توزیع تجهیزات EDA نباید به جای ناحیه توزیع اصلی MDA، ناحیه توزیع میانی IDA، ناحیه توزیع افقی HDA و اتاق ورودی ER به کار گرفته شوند.

۱۴-۷- زیرساخت‌های کابل‌کشی تاسیسات بیرونی: بسترهای خدمات زیرزمینی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.5.1 درج شده و به شرح زیر است:

- سطح بالایی بسترهای زیرزمینی کابل نباید کمتر از ۶۰ سانتی‌متر از سطح زمین فاصله داشته باشد.
- در صورت عبور خودرو از بالاسر، لوله‌های غیر فلزی باید در یک محفظه بتنی با حداقل استحکام تحت فشار ۱۷/۲۴ مگاپاسکال قرار بگیرند.
- انتهای بسترهای ورودی شبکه ارتباطات باید در محلی امن در داخل مرکزداده سربندی شوند.
- بسترهای ورودی شبکه ارتباطات باید با بسترهای زیرزمینی برقی مانند مجاری سیم و سامانه‌های لوله‌گذاری زیرزمینی سرمایش مانند آب و فاضلاب، به نحوی که فاصله‌گذاری مناسب بسترها از لحاظ فیزیکی و جوانب عملیاتی حفظ شوند، هماهنگ باشد.

۱۴-۸- زیرساخت‌های کابل‌کشی تاسیسات بیرونی: بسترهای سرویس هوایی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- بسترهای هوایی باید مطابق با الزامات مراجع صلاحیت‌دار به زمین متصل شده باشند.
- همه روش‌ها و الزامات از دید دسترس‌پذیری و امنیت باید مشابه بسترهای زیرزمینی رعایت شوند.

۱۴-۹- ارائه‌دهندگان دسترسی: هماهنگی با ارائه‌دهنده دسترسی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.6.1 درج شده و به شرح زیر است:

- طراحان مرکزداده باید با همه ارائه‌دهندگان خدمات دسترسی هماهنگ باشند و الزامات آنها را بررسی کنند و اطمینان حاصل کنند که محیط مرکزداده، مرزبندی، امکانات ورودی و مشخصات ارائه دهندگان دسترسی را برآورده می‌کند.

۱۴-۱۰- ارائه‌دهندگان دسترسی: جداسازی ارائه‌دهندگان دسترسی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.6.3 درج شده و به شرح زیر است:

- در ساختمان‌هایی که از بستر جداکننده استفاده می‌کنند، ارائه‌دهندگان دسترسی باید مقداری اضافی برای کابل خود درنظر گرفته باشند تا جابجایی در بستر جداکننده، امکان‌پذیر باشد.

۱۴-۱۱- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: کلیات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.7.1 درج شده و به شرح زیر است:

- به‌جز مواردی که مستثنی شده‌اند، بسترهای کابل‌کشی ارتباطی مرکزداده باید از استانداردهای ANSI/TIA-۵۶۹-D، CENELEC EN۵۰۱۷۴-۲ یا ISO/IEC ۱۴۷۶۳-۲ تبعیت نمایند.
- اندازه بسترهای ارتباطی باید طوری باشد که تمام ظرفیت مرکزداده را پاسخگو بوده و نیازهای برنامه‌ریزی‌شده و پیش‌بینی‌شده مرکزداده را برآورده نماید.
- ارتفاع کابل‌های کابل‌کشی شده در داخل یک بستر کابل با کف یکپارچه مثل سینی کابل و داکت، مستقل از عمق بستر، نباید از ۱۵ سانتی‌متر تجاوز نماید.
- ارتفاع کابل‌کشی انجام شده در داخل یک بستر کابل با کف غیر یکپارچه، نباید از مقادیر محاسبه شده در جدول زیر تجاوز نماید.

حداکثر ارتفاع پشته کابل‌ها در بسترهای کابل‌کشی

L فاصله بین نقاط نگهدارنده (mm)	H حداکثر ارتفاع پشته در بستر کابل‌ها (mm)
۰ میلی‌متر	۱۵۰/۰ میلی‌متر
۱۰۰ میلی‌متر	۱۴۰/۲ میلی‌متر
۱۵۰ میلی‌متر	۱۳۵/۷ میلی‌متر
۲۵۰ میلی‌متر	۱۲۷/۷ میلی‌متر
۵۰۰ میلی‌متر	۱۱۱/۱ میلی‌متر
۷۵۰ میلی‌متر	۹۸/۴ میلی‌متر
۱۰۰۰ میلی‌متر	۸۸/۲ میلی‌متر
۱۵۰۰ میلی‌متر	۷۳/۲ میلی‌متر

- بسترها باید مطابق با قوانین مراجع صلاحیت‌دار، الزامات زمین لرزه در محل مرکزداده و بارگذاری طی زمان برنامه‌ریزی شده، ایمن شده باشند.
- در صورت وجود کف کاذب هر یک از روش‌های زیر مجاز است:
  - در صورت تأیید فروشنده سامانه بستر و کف کاذب، اتصال پایه‌های فلزی که در زیر کف قرار می‌گیرند و دو یا چند پایه کف کاذب را دربر می‌گیرند، قابل قبول است.
  - اتصال به پایه‌های فلزی در زیر کف که به طور مناسبی به کف دائم وصل شده‌اند.
  - اتصال از طریق میله رزوه شده بصورت مستقیم به کف دائم

- اتصال به پایه‌های کانال پیچ و مهره شده به کف

- کابل‌کشی ساخت‌یافته، نباید اجازه دهد فضای تخصیص داده‌شده برای عبور فیبرنوری، با کابل‌های رابط یا کابل‌های رابط فیبرنوری تجهیزات، به طور مشترک استفاده شوند.
- کابل‌ها نباید به طور مستقیم روی بستر بتنی قرار گیرند و بدون محافظت با زمین تماس داشته باشند تا از مرطوب‌شدن آنها اجتناب شود.
- ظرفیت سینی‌های کابل باید برای اشغال کامل، طراحی‌شده باشند.

۱۴-۱۲- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: امنیت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.7.2 درج شده و به شرح زیر است:

- مسیر کابل‌های شبکه ارتباطات مرکزداده، نباید از فضاهایی عبور کند که در دسترس عموم و افراد غیر مرتبط قرار دارد و در غیر این صورت باید در لوله‌ها و بسترهای امن، قرار گرفته باشد.

۱۴-۱۳- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات جداسازی کابل‌کشی برق و شبکه ارتباطات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.7.3.1 درج شده و به شرح زیر است:

- الزامات مراجع صلاحیت‌دار و الزامات استانداردهای اجرایی درخصوص چگونگی جدایی و تفکیک کابل برق و کابل مسی ارتباطی باید مراعات شود.
- بسترهای فلزی کابل‌کشی مطابق با الزامات مراجع صلاحیت‌دار و الزامات استانداردهای اجرایی مانند ISO/IEC ۳۰۱۲۹، ANSI/TIA-۶۰۷-C، ANSI/NECA/BICSI-۶۰۷ باید به طور مناسبی به هم و به زمین متصل شوند.

۱۴-۱۴- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.7.4.1 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌کشی باید به گونه‌ای انجام شود که الزامات کمترین شعاع خمش رعایت شود و به هنگام ورود کابل از بستر به کابینت یا از یک بستر به بستر دیگر باید مراعات شود و کابل‌ها باید در برابری خرابی یا فشار ناشی از عبور از لبه‌های بستر کابل‌کشی محافظت شده باشند.
- سینی و نردبان کابل‌ها باید مطابق با توصیه‌های سازنده، نصب گردند.
- نگهدارنده‌های سینی‌های کابل و نردبان‌ها نباید به دیگر اقلام غیر ارتباطات شبکه متصل شوند.

- لبه‌ها و گوشه‌های تیز در نردبان‌ها و سینی‌ها که ممکن است کابل با آنها برخورد داشته باشد باید پوشانده شوند.
- از سینی کابل نباید به عنوان مسیر عبور، نردبان یا نگهدارنده استفاده نمود مگر اینکه برای این کاربرد طراحی شده باشند.

۱۴-۱۵- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات-سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل - سینی‌های کابل سقفی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.7.4.2 درج شده و به شرح زیر است:

- سینی‌های کابل سقفی باید با سقف یا سینی و یا هر چیز دیگری در بالای خود، حداقل ۲۰ سانتی‌متر فاصله داشته باشند.
- سینی‌های فلزی مجاور یکدیگر باید بر اساس دستورالعمل سازنده، همچنین استاندارد ANSI/NECA/BICSI ۶۰۷ و دیگر استانداردهای اجرایی مثل ANSI/TIA-۶۰۷-C، ISO/IEC۳۰۱۲۹ و الزامات مراجع صلاحیت‌دار یا NFPA۷۰، به یکدیگر و به زمین متصل شده و باید در فهرست و یا دسته‌بندی آزمایشگاه‌های آزمون شناخته شده ملی نیز قرار داشته باشند.
- سینی‌های فلزی کابل باید به شبکه اتصال زمین عمومی مرکزداده متصل شوند.
- هنگامی که این سینی‌ها با استفاده از نگهدارنده سقفی به سقف وصل می‌شوند، نردبان یا سینی کابل سقفی باید از سازه سقفی با استفاده از میله نگهدارنده M۱۲ (با قطر ۰/۵ اینچ) آویزان شود.
- در صورت استفاده از سینی‌ها به عنوان مهاربند لرزه‌ای، نردبان‌ها و سینی‌های کابل باید دیوار به دیوار پیوستگی داشته باشند تا ساختار لرزه‌گیر را فراهم نمایند.
- سینی‌های کابل نباید مستقیماً زیر سامانه‌های اطفای حریق و یا سامانه آب پاش، قرار گرفته باشند.

۱۴-۱۶- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات -سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل - سینی‌های کابل زیرکف

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.7.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- به هنگام کابل‌کشی زیر کف کاذب، کابل‌ها باید در بستر کابل‌کشی قرار داده شوند که لبه‌های تیز نداشته باشند.

- اگر سینی‌های زیر کف به پایه‌ها و چارچوب کف کاذب متصل می‌شوند نحوه اتصال آنها و باری که به کف وارد می‌کنند باید مطابق با مشخصات ارائه شده توسط کارخانه سازنده کف باشد.
- از بالای سینی کابل یا هر بستر نگهدارنده دیگر تا زیر کف کاذب باید حداقل ۵ سانتی‌متر فاصله باشد.
- سینی‌های فلزی بکار رفته در کف، باید در فهرست یا دسته‌بندی آزمایشگاه‌های آزمون شناخته‌شده ملی قرار داشته باشند.
- شاخک‌های سینی‌های فلزی بکار رفته در کف، باید به طور مکانیکی به یکدیگر هم‌بند[۱]شده و پیوستگی و هدایت الکتریکی داشته باشند.
- شاخک‌های سینی‌های فلزی بکار رفته در کف، باید به شبکه مشترک زمین مرکزداده هم‌بند شده باشند.
- بدون در نظر گرفتن عمق سینی، حداکثر عمق کابل‌های ارتباطی نصب‌شده در سینی کابل نباید از ۱۵سانتی‌متر تجاوز نماید.

۱۴-۱۷- بسترهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات: سامانه‌های نگهدارنده سینی کابل - کفپوش‌های فوم زیرکف

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.7.4.5 درج شده و به شرح زیر است:

- در جایی که کفپوش در زیر کف کاذب به عنوان بستر یا راهرو بسته زیر کف استفاده می‌شود، باید طوری محکم شود که به هنگام کم‌بودن و یا نبود کابل، از جای خود بلند نشده و نیز مزاحم جریان هوای زیر کف کاذب نباشد.
- کفپوش باید تمام ملاحظات مربوط به حریق را متناسب با مکان نصب مراعات کرده باشد.

۱۴-۱۸- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- الزامات عمومی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.8.2 درج شده و به شرح زیر است:

- ارتباطات کابل اصلی باید به گونه‌ای نصب شود که هرگونه تغییر در پیکربندی شبکه و توسعه آتی بدون ایجاد مزاحمت برای کابل‌های قبلی صورت گیرد.

---

[۱] Bonded

۱۴-۱۹- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- انواع کابل‌کشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.8.4 درج شده و به شرح زیر است:

- در جایی که یک نوع کابل تمام نیازها را برآورده نمی‌سازد، رسانه مورد استفاده در نقاط اتصال متقاطع، پایانه‌های مکانیکی و ورودی ساختمان‌ها باید از همان معماری پیروی کند.
- کابل‌ها، سخت‌افزارهای ارتباط دهنده آن‌ها، جامپرها، کابل‌های رابط و کابل‌های رابط تجهیزات و نواحی توزیع منطقه‌ای باید از تمام موارد ذکرشده در استاندارد و ضمایم آن تبعیت نمایند. (به‌عنوان مثال ANSI/TIA-۵۶۸.۲-D، ISO/IEC ۱۱۸۰۱-۱، ANSI/TIA-۵۶۸.۳-D)
- ارتباطات کابل اصلی باید شامل یک یا چند نوع رسانه زیر باشد:
- کابل مسی ۱۰۰ اهم زوج به‌هم تابیده حداقل Class D، Cat. ۵e
- کابل نوری چندمود حداقل OM۴،
- کابل نوری تک‌مود OS۲ یا OS۱،
- کابل هم محور ۷۵ اهم (Telcordia GR-۱۳۹-CORE ۷۳۴-type and ۷۳۵-type)
- سازگاری عملکرد انتقال با استاندارد مربوط به آن باید با الزامات محلی تطابق داشته باشد.

۱۴-۲۰- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- محدودیت‌های طول در کابل اصلی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.8.6 درج شده و به شرح زیر است:

- در مراکزداده‌ای که از کابل رابط تجهیزات یا کابل رابط زوج به‌هم تابیده با طول بیشتری استفاده می‌شود، فواصل ارتباطات کابل اصلی باید به گونه‌ای طراحی شود که حداکثر طول سیم‌های اتصال را جبران کند؛ به‌طوری که طول پیونده دائمی و کابل‌های رابط و کابل‌های رابط تجهیزات در مجموع از حد تعریف‌شده بیشتر نشود.

۱۴-۲۱- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی: کابل‌کشی متمرکز فیبرنوری

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.8.7 درج شده و به شرح زیر است:

- مدیریت جابجایی، اضافه کردن و تغییرات برای کابل‌کشی فیبرنوری متمرکز باید در نقطه اتصال متقاطع مرکزی صورت پذیرد.

- طراحی کابل‌کشی متمرکز باید اجازه جابجایی اتصال یک بخش یا تمام یک کابل یکپاارچه[۱۸] اتصالات متقابل[۱۹] یا پیوند[۲۰] به اتصال متقابل بدهد.
- طراحی کابل‌کشی متمرکز باید به گونه‌ای باشد که اجازه افزودن یا حذف کابل‌کشی فیبرنوری افقی یا اصلی را بدهد.
- در ناحیه توزیع افقی و میانی باید فضای کافی برای افزودن پچ پنل‌های مورد نیاز جهت اتصال به نقطه اتصال اصلی و کابل اضافه کافی وجود داشته باشد.
- در نواحی توزیع افقی و میانی باید فضای اضافه وجود داشته باشد تا برای جابجایی ارتباطات مستقیم، اتصالات متقابل و پیوندها، امکان اضافه کردن پچ‌پنل‌ها به راحتی وجود داشته باشد.
- کابل نوری اضافه، باید در محفظه‌هایی محافظت شود و باید خمش آن طوری کنترل شود که محدویت‌های شعاع خمش، نقض نشود.

۱۴-۲۲- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- محدودیت‌های طول کابل‌کشی فیبرنوری متمرکز

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.8.7.4 درج شده و به شرح زیر است:

- در اجرای کابل‌کشی متمرکز باید محدودیت طول کابل‌های فعلی و آتی، به خصوص برای کابل‌های فیبرنوری چندمود، رعایت شود.

۱۴-۲۳- کابل‌کشی ارتباطات کابل اصلی- محدودیت‌های اجرای کابل‌کشی فیبرنوری متمرکز

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.8.7.5 درج شده و به شرح زیر است:

- طراحی کابل‌کشی متمرکز باید به گونه‌ای باشد که در یک بخش یا تمام کابل‌های یکپارچه (که غلاف آن باز نشده)، اتصالات متقابل و پیوندها، با اتصال متقاطع و یا با تجهیزات پیکربندی شده‌ای مانند سوییچ، امکان جابجایی را در توزیع‌کننده‌ها بدهد.
- کابل‌کشی متمرکز باید الزامات مدیریت و برچسب‌گذاری استاندارد مربوط به آن را رعایت نماید.
- مدیریت جابجایی و تغییر باید در اتصال متقاطع مرکزی صورت گیرد.
- تمام اتصالات متقابل و پیوندها در اتاق کامپیوتر باید در هر سر اتصال با مشخص‌کننده‌های منحصر به فرد، برچسب‌گذاری شوند.
- قطبیت باید مطابق با الزامات استانداردهای کابل‌کشی، رعایت شود.

---

[۱۸] Pull-through
[۱۹] Interconnect
[۲۰] Splice

- در نگهداری از کابل اضافه، باید کنترل شعاع خمش اعمال شود، به طوری که محدویت‌های شعاع خمش، نقض نشود.

۱۴-۲۴- کابل‌کشی افقی: پریزهای ناحیه‌ای، نقاط تجمیع[۲۱] و نقاط توزیع محلی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.9.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- به دلیل گستره زیاد خدمات و سایز سایت‌ها که در آن از کابل‌کشی افقی استفاده می‌شود، بیش از یک واسطه انتقال قابل شناسایی است. صرفا رسانه‌های انتقالی که در استاندارد مرجع ذکر شده و به‌صورت جداگانه یا ترکیبی در کابل‌کشی افقی کاربرد دارند، باید استفاده شوند.
- کابل‌کشی‌ها، سخت‌افزار اتصالات، جامپرها، کابل‌های رابط و کابل‌های رابط تجهیزات، باید الزامات استانداردهای کاربردپذیر مثل ISO/IEC ۱۱۸۰۱-۱، ANSI/TIA-۵۶۸.۲-D و ANSI/TIA-۵۶۸.۳-D را رعایت کنند.
- کابل‌کشی افقی، مجاز به استفاده یک یا چند نوع از کابل‌های زیر است:
- کابل مسی ۱۰۰ اهم ۴ زوج به‌هم تابیده حداقل ۶ Cat یا Class E ،
- کابل نوری چندمود حداقل OM۴،
- کابل نوری تک‌مود OS۱ یا OS۲،
- انطباق عملکرد انتقال بر اساس استاندارد مربوط به آن باید با الزامات محلی تطابق داشته باشد.

۱۴-۲۵- کابل‌کشی افقی: محدودیت‌های کابل‌کشی افقی - محدودیت‌های طول کابل رابط در زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.9.6.4 درج شده و به شرح زیر است:

- سازندگان کابل‌های مسی افشان[۲۲] و کابل‌های رابط و کابل‌های رابط تجهیزات باید در خصوص مشخصه تضعیف این کابل‌ها، مورد مشاوره قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که کابل کانال‌های نصب شده بر اساس استاندارد مربوط به آن کار خواهند نمود.
- کابل‌های مسی بکار رفته در پریزهای ناحیه‌ای منطقه توزیع ناحیه باید حداقل انتظارات مورد اشاره در الزامات استانداردهای مرتبط را برآورده نمایند.
- پریز ناحیه‌ای باید با حداکثر طول کابل در آن منطقه، علامت‌گذاری شود.

---

[۲۱] Consolidation Points

[۲۲] Stranded

۱۴-۲۶- کابل‌کشی افقی: محدودیت‌های کابل‌کشی افقی - کاربردهای کابل‌کشی افقی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.9.6.5 درج شده و به شرح زیر است:

- در طراحی ارتباطات فیبرنوری یا ارزیابی کابل‌کشی موجود، برای فیبرنوری باید بیشترین تلفات جایگذاری[۲۳]مجاز کانال برای هر کاربری، درنظر گرفته شده باشد.

۱۴-۲۷- کابل‌کشی افقی: محدودیت‌های کابل‌کشی افقی – کاربرد کابل‌های دسته‌ای ترکیبی و تجمیع‌شده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.9.7.3 درج شده و به شرح زیر است:

- چنانچه از کابل‌های دسته‌ای ترکیبی و تجمیع‌شده برای کابل‌کشی افقی استفاده می‌شود، هر نوع کابل مانند گروه‌های رنگ‌بندی چهار زوج و مانند رده یا دسته شناخته‌شده، باید از مشخصات رنگ‌بندی آن نوع کابل پیروی نماید.
- کابل‌های دسته‌ای ترکیبی و تجمیع‌شده باید مطابق با الزامات کابل‌های دسته‌ای ترکیبی و تجمیع‌شده استاندارهای مرتبط باشند مانند ISO/IEC ۱۱۸۰۱-۱، ANSI/TIA-۵۶۸.۲-D، ANSI/TIA-۵۶۸.۳-D و CENELEC EN ۵۰۱۷۳-۱.

۱۴-۲۸- نصب کابل‌ها: الزامات عمومی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.10 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌کشی باید به طور مرتب انجام گیرد و حداقل شعاع خم برای کابل‌ها مراعات شود.

۱۴-۲۹- نصب کابل‌ها: مدیریت کابل‌ها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.10.2 درج شده و به شرح زیر است:

- برای جلوگیری از اشکالاتی که ممکن است در مورد مشخصه‌های مهم مانند انواع همشنوی بروز کند، باید موارد زیر رعایت شود:
  - روکش کابل باید در حد لازم برای اتصال به کانکتور برداشته شود.
  - دستورالعمل‌های کارخانه سازنده در خصوص نصب، مدیریت کابل و اتصال کانکتورها باید دنبال‌شده باشد.

---

[۲۳] Insertion Loss (IL)

- به هنگام نصب کابل به کانکتور، تاب زوج‌های بهم تابیده، باید در حداقل مقدار ممکن، بازشده و نزدیک‌ترین فاصله را تا نقطه اتصال داشته باشد و برای کابل‌های Cat 5e به بالا از ۱۳میلی‌متر تجاوز ننماید.

- کابل‌ها و سیم‌های اتصال نباید روی زمین و در محل‌های پاخور قرار داده شده باشند و باید در مدیریت‌کننده‌های کابل و بسترهای کابل‌کشی قرار بگیرند.
- در جایی که گروه کابل از چند نوع الزام مختلف تبعیت می‌کند، بازده انتقال کابل‌های نصب شده باید بر اساس کم‌ترین بازده کابل از این گروه، دسته‌بندی شود.

۱۴-۳۰- نصب کابل‌ها: راهنمای شعاع خم و تنش کششی - راهنمای شعاع خم و تنش کششی زوج‌سیم‌های مسی به‌هم تابیده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.10.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- حداکثر نیروی کششی که می‌تواند بر کابل مسی وارد شود باید از کارخانه سازنده دریافت شود.

۱۴-۳۱- نصب کابل‌ها: راهنمای شعاع خم و تنش کششی - راهنمای شعاع خم و تنش کششی کابل‌های فیبرنوری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.10.3.4 درج شده و به شرح زیر است:

- حداکثر نیروی کششی که می‌تواند بر کابل فیبر نوری وارد شود باید از کارخانه سازنده دریافت شود.

۱۴-۳۲- نصب کابل‌ها: تمیزکردن اتصالات فیبرنوری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.10.5 درج شده و به شرح زیر است:

- هربار که کانکتور نوری نری به مبدل نوری مادگی متصل می‌شود، باید سرهای آن تمیز شود.
- تمیزکاری سرهای فیبرنوری از هر دو سر نری و مادگی باید صورت پذیرد.

۱۴-۳۳- آزمون میدانی کابل‌کشی شبکه ارتباطات مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11 درج شده و به شرح زیر است:

- آزمون میدانی انجام شده روی زوج سیم مسی به‌هم تابیده و فیبرنوری باید مطابق با استانداردهای مشخص صورت پذیرد.

۱۴-۳۴- آزمون میدانی کابل‌کشی شبکه ارتباطات مرکزداده- انطباق نصب

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.2 درج شده و به شرح زیر است:

- یک قرارداد نصب باید وجود داشته باشد که شامل الزامات اندازه‌گیری آزمون میدانی کابل‌کشی انجام شده و نیز بازرسی بصری باشد.
- مستندات عملکرد آزمون میدانی کابل‌های نصب‌شده باید مطابق با مفاد قرارداد و مطابق قالب ارائه شده توسط گواهی‌نامه ابزار آزمون که آزمون با آن صورت گرفته، باشد، در اختیار ساکنین ساختمان، مالک ساختمان یا نماینده وی قرار گیرد.
- فرمی باید ارائه شود تا انطباق نصب برای بازرسی بصری را نشان داده، اثبات نماید که بازرسی بصری انجام شده است و فرم باید نتایج بازرسی بصری را مستند نماید.

۱۴-۳۵- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: پیکربندی آزمون - الزمات ارتباط دائم

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.3.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- برای تایید عملکرد کابل‌کشی زوج‌سیم‌های مسی به‌هم تابیده باید از پیکربندی آزمون پیونده دائمی استفاده نمود.
- پیونده دائمی باید شامل این موارد باشد:
  - حداکثر طول کابل افقی، نباید از ۹۰ متر تجاوز نماید
  - روی هر دو طرف کابل افقی، باید کانکتور نصب‌شده باشد
  - می‌تواند شامل نقطه تجمع یا نقطه توزیع محلی در ناحیه توزیع منطقه‌ای باشد.

۱۴-۳۶- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: پیکربندی آزمون - الزامات کانال

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.3.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- وقتی یک آزمون کانال انجام می‌پذیرد، پیکربندی آزمون، جهت تایید کارایی آن باید مورد استفاده قرار گیرد.

۱۴-۳۷- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: پارامترهای آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- پارامترهای آزمون میدانی که اندازه‌گیری می‌شوند باید تمام الزامات استانداردهای مرتبط مثل ANSI/TIA-۱۱۵۲ یا EN۵۰۳۴۶ را رعایت کرده باشند.
- ابزار آزمون میدانی باید از تمام پارامترهای آزمون میدانی که توسط استانداردهای کابل‌کشی مشخص شده‌اند پشتیبانی کند.
- نتیجه موفقیت/عدم موفقیت برای هر پارامتر باید توسط حد مجاز استاندارد، تعیین شود.
- نتیجه آزمایش یک پارامتر هنگامی که نتیجه از مرزهای تعیین‌شده به حد آزمون نزدیک تر باشد، باید با ستاره * مشخص شود.
- آزمون میدانی باید در دمایی انجام‌شده باشد که کابل‌کشی در آن کار می‌کند.

۱۴-۳۸- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: ابزار آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.3.4 درج شده و به شرح زیر است:

- ابزار آزمون باید الزامات دقت مربوط به گروه یا دسته کابل را براساس استانداردهای مرتبط مثل ANSI/TIA-۱۱۵۲ یا IEC۶۱۹۳۵-۱ را برآورده کند.
- ابزار آزمون باید از دستورالعمل‌های سازندگان تجهیزات پیروی نماید، تاییدیه کالیبراسیون معتبر را داشته باشد ترجیحاً از سازنده تجهیز، روی ابزار آزمون باید آخرین نسخه نرم‌افزار و محدوده‌های آزمون نصب شده باشد.
- نتایج آزمون ستاره‌دار باید مطابق با استاندارد یا توافقات مندرج در قرارداد نصب، مورد ارزیابی قرار گرفته باشند.

۱۴-۳۹- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: الزامات سیم‌ها، مبدل‌ها و رابط‌های تجهیزات آزمون میدانی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.3.5.1 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌های رابط و مبدل‌ها و رابط‌های آزمون میدانی، چرخه عمر محدودی دارند و به صورت دوره‌ای برای بررسی خرابی باید مورد بازرسی قرار گیرند.
- اطلاعات مربوط به چرخه عمر این اتصالات باید توسط سازندگان آنها در اختیار قرار گرفته باشد.
- کابل‌های رابط، مبدل‌ها و رابط‌های آزمون میدانی باید بر اساس توصیه‌های سازندگان جایگزین شوند.
- کابل‌های رابط، مبدل‌ها و رابط‌های آزمون میدانی باید الزامات مربوط به قطعات در استانداردهای مرتبط را رعایت کرده باشند.

۱۴-۴۰- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: الزامات سیم‌های کاربران

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.3.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌های رابط کاربران باید در جای خود درون یک کانال آزمون شوند.
- جهت کابل‌های رابط کاربر نباید برعکس شود.

۱۴-۴۱- آزمون میدانی کابل‌کشی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن ۱۰۰ اهم: نتایج اندازه‌گیری آزمون میدانی زوج‌سیم‌های به‌هم تابیده متوازن

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.11.3.6 درج شده و به شرح زیر است:

- نتایج آزمون میدانی باید با همان ساختار اصلی که توسط ابزار آزمون تولید می‌شود، ذخیره‌سازی شود.
- نتایج اندازه‌گیری‌شده از همه جفت‌ها باید در قالب نمودار و جدول به همراه محدوده مشخصه نشان داده شده در نمودار یا جدول، گزارش‌شوند. مشخصه‌ها باید تناوبی مشابه آنچه در مشخصه‌های کابل‌کشی مربوط به آن ذکر شده است داشته باشند.
- گزارش‌ها باید صریحاً نشان دهند که آیا نتایج اندازه‌گیری، فراتر از حد مجاز بوده‌اند یا خیر.
- نتایج باید با دقت بررسی شود تا از مطابقت با استانداردهای مشخص‌شده اطمینان حاصل‌شود.
- پس از تغییر در کابل‌کشی باید کابل‌کشی مجددا آزمون شده تا سازگاری آن با نتایج اثبات شود.

۱۴-۴۲- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری: کلیات

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.11.4.1 درج شده و به شرح زیر است:

- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری باید روی طول، تضعیف نوری و قطبیت انجام شود.
- برای اندازه‌گیری طول و تضعیف نوری و قطبیت، و همچنین اندازه‌گیری طول (درصورت داشتن این امکان)، باید از ست آزمون تلفات نوری OLTS[۲۴] یا همان منبع نور و توان‌سنج، استفاده نمود. برای ارزیابی یک‌نواختی اتصالات و مشاهده ناهنجاری‌ها و نقاط آسیب‌دیده روی کابل کانکتورها و پیوندها باید از دستگاه بازتاب سنج نوری OTDR[۲۵] استفاده شود. (برای اندازه‌گیری طول مسیر نیز از OTDR استفاده شود.)

---

[۲۴] Optical Loss Test Set

[۲۵] Optical Time Domain Reflectometer

- آزمون‌های میدانی کابل‌کشی فیبرنوری باید مطابق با استانداردهای منتشر شده مورد استفاده در کابل‌کشی، انجام شده باشد.
- کیفیت کانکتورها و کابل‌هایی که برای آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرند باید با الزامات استانداردهایی مثل ISO\IEC ۱۴۷۶۳-۳ مطابقت داشته باشد تا دقت و تداوم نتایج به دست آمده را تضمین نماید.

۱۴-۴۳- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری- پیکربندی آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.11.4.2 درج شده و به شرح زیر است:

- در زمان انجام آزمون با OTDR یا OLTS بخاطر یک‌طرفه بودن آزمون، یک کابل رابط تک کانکتور،[۲۶] به طول دست کم ۱۰۰ متر باید در انتهای پیونده قرار داده شود به گونه‌ای که بتوان کانکتور انتهایی را تشخیص داد.
- در کابل‌کشی چندمود و تک‌مود، تمام کانکتورهای تحت آزمون باید مطابق با استاندارد IEC ۶۱۳۰۰-۳-۳۵ سالم و تمیز باشند.
- در زمان اتصال یا آزمون فیبرنوری، نصاب باید با میکروسکوپ دو سر انتهایی فیبر را نگاه کند.
- قبل از برقراری اتصال و هر زمانی که لازم باشد، کانکتور باید تمیز ، یا مجدداً پرداخت[۲۷]شده و یا جایگزین شود.
- پیونده کانال باید با استفاده از OLTS و بر اساس روش مرجع ۳ جامپری مورد آزمون قرار گیرد.
- پیونده دائم باید با استفاده از OLTS و بر اساس روش مرجع ۱ جامپری مورد آزمون قرار گیرد.

۱۴-۴۴- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری: پارامترهای آزمون فیبرنوری

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.11.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- پارامترهای آزمون میدانی که قرار است اندازه‌گیری شوند باید با الزامات مندرج در استانداردهای مرتبط مثل ANSI/TIA-۵۶۸.۰-D یا EN۵۰۳۴۶ مطابقت داشته باشند.

---

[۲۶] Tail Cord or Pigtail

[۲۷] Polished

- تضعیف در هر ارتباط فیبرنوری باید با استفاده از OLTS و از هر طرف و به صورت دوطرفه، اندازه‌گیری شده باشد.
- تضعیف مجاز ارتباط باید از فرمول ۳-۱۴ صفحه ۳۶۶ استاندارد مرجع محاسبه شده باشد.

Link Attenuation Allowance (dB) = Cable Attenuation Allowance (dB)+ Connector Insertion Loss Allowance (dB)+ Splice Insertion Loss Allowance (dB)+ Reference jumper Repeatability Allowance (dB)

Cable Attenuation Allowance (dB) = Maximum Cable Attenuation Coefficient (dB/km) * Length (km)
Connector Insertion Loss Allowance (dB) = Number of Connector Pairs * Connector Loss Allowance (dB)
Splice Insertion Loss Allowance (dB) = Number of Splices * Splice Loss Allowance (dB)
Reference jumper Repeatability Allowance (dB) = see Table 14-11

Attenuation with reference cords	*Multimode*	*Singlemode*
Reference Cord to Reference Cord	0.10 dB	0.20 dB
Reference Cord to non-Reference Cord	0.60 dB	0.65 dB
Non-Reference Cord to non-Reference Cord	0.75 dB	0.75 dB

- تضعیف قابل قبول کابل‌کشی فیبرنوری باید بر اساس معادله تضعیف مجاز بوده و با افت اندازه‌گیری شده کابل نصب شده، مقایسه شود.
- متوسط تلفات جایگذاری هر جزء باید از سازنده اخذ شود و در محاسبه تضعیف مجاز ارتباط مورد استفاده قرار گیرد.

۱۴-۴۵- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری: ابزار آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.11.4.4 درج شده و به شرح زیر است:

- ابزار آزمون میدانی فیبرنوری برای کابل‌های چندمود باید الزامات استانداردهای مرتبط مثل IEC۶۱۲۸۰-۴-۲ را رعایت کرده باشد و با شار بسته[۲۸]سازگار باشد.
- ابزار آزمون کابل‌کشی فیبرنوری برای کابل‌های تک‌مود باید الزامات استانداردهای مرتبط مثل IEC۶۱۲۸۰-۴-۲ را رعایت کرده باشد.

---

[۲۸] معیار Encircled Flux یا EF معیار نسبتاً جدیدی برای تعریف شرایط بهره‌برداری از فیبرنوری چندمود است و باید دستگاه‌های OLTS با استانداردهای IEC- 61280-4-2 یا TIA-52614-C-2015 هم‌خوانی داشته باشند. این معیار توسط متخصصان نوری توسعه داده شده است تا بتواند با توجه به تنوع در تجهیزات اندازه‌گیری، کمترین تلفات پیونده را در آزمایشات نشان دهد و هم‌چنین بتواند نتایج آزمایش کارایی گیرنده‌های اترنت گیگابیت روی فیبر چندمود را در شرایط راه‌اندازی و بطور محافظه کارانه‌ای، مرتبط کند.

- ابزار آزمون باید تاییدیه کالیبراسیون معتبر را، ترجیحا از سازنده تجهیز، داشته باشد.
- ابزار آزمون باید بر اساس دستورالعمل سازندگان تجهیزات نگهداری شود.
- روی ابزار آزمون باید آخرین نسخه نرم‌افزار و محدوده‌های آزمون نصب شده باشد.

۱۴-۴۶- آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرهای نوری: الزامات سیم‌ها، مبدل‌ها و رابط‌های آزمون میدانی کابل‌کشی فیبرنوری

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.11.4.6 درج شده و به شرح زیر است:

- کابل‌های رابط، مبدل‌ها، کانکتورها و رابط‌های تجهیزات آزمون، که برای اتصال سخت افزارها به کار می‌روند چرخه عمر محدودی دارند و به لحاظ خرابی باید به‌صورت دوره‌ای مورد بازرسی قرار گیرند.
- سازنده تجهیزات آزمون میدانی باید اطلاعات مربوط به چرخه عمر این تجهیزات را در اختیار قرار دهد.
- مبدل‌ها، رابط‌ها، کانکتورها و سیم‌های آزمون باید براساس توصیه‌های سازندگان جایگزین شوند.
- کابل‌های رابط کاربران شامل کابل‌های رابط تجهیزات، کابل‌های رابط یا جامپرها باید در درون همان ارتباط کانال مورد آزمون قرار گیرند.
- جهت کابل‌های رابط کاربران نباید بر عکس شود.
- قبل از برقراری اتصال، دو سر کانکتورها باید با میکروسکوپ مناسب با حداقل بزرگنمایی ۱۰۰ برابر بازرسی شوند و در صورت نیاز بر اساس دستورالعمل‌های سازندگان تمیز شوند.

۱۴-۴۷- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات - الزامات عمومی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.12.2 درج شده و به شرح زیر است:

- رک‌های دو ستونه و چهار ستونه و کابینت‌ها، باید مطابق با نظرات مراجع صلاحیت‌دار و الزامات مربوط به زلزله، در موقعیت و باری که قرار است در دراز مدت تحمل نماید، ایمن شوند.
- وقتی از کف کاذب استفاده شده باشد، اتصال رک‌ها باید به یکی از روش‌های زیر انجام شود:
  - اتصال به بندها و تسمه‌های فلزی در زیر کف کاذب که با دو استرینگر یا بیشتر، محصور شده باشند.
  - اتصال به بندها و تسمه‌های فلزی در زیر کف کاذب که به کف دایم، به طرز مناسبی، متصل‌شده باشند.
  - اتصال به میله‌هایی که مستقیم به کف دائم، وصل شده باشند.

- اتصال به کانال صفحاتی که مستقیما به کف دائم، پیچ شده باشند.

- رک‌ها و کابینت‌ها باید از مواد غیرقابل احتراق ساخته‌شده باشند.
- مشخصات و ابعاد رک‌ها و کابینت‌ها باید با مقررات، کدها و استانداردهای مرتبط مثل ATIS ۰۶۰۰۳۳۶، EIA/ECA-۳۱۰-E و IEC۶۰۹۱۷ مطابقت داشته باشد.

۱۴-۴۸- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات- الزامات رک‌ها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.12.2.3 درج شده و به شرح زیر است:

- معیارهای زیر در مورد رک‌ها باید با مقررات، کدها و استانداردهای مرتبط مثل EIA/ECA-۳۱۰-E یا IEC۶۰۹۱۷ مطابقت داشته باشد:
  - فضا و ابعاد کانال
  - ابعاد سوراخ کانال و سامانه‌های رزوه‌دار[۲۹]
  - فضای عمودی سوراخ‌های نصب تجهیزات یونیت رک
  - بازشدن پنل و بازشدن مفید دریچه

۱۴-۴۹- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات - الزامات کابینت‌ها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.12.2.4 درج شده و به شرح زیر است:

- معیارهای زیر در مورد کابینت‌ها باید با مقررات، کدها و استانداردها (مانند EIA/ECA-۳۱۰-E یا IEC۶۰۹۱۷) مطابقت داشته باشد:
  - فضا و ابعاد ریل نصب تجهیزات
  - فضای عمودی سوراخ‌های ریل نصب تجهیزات یونیت کابینت
- دسترسی کابل‌ها به داخل کابینت، هم از بالا و هم از پایین کابینت باید وجود داشته باشد.
- بازشوهای کف کاذب در زیر کابینت برای ورود کابل به داخل باید:
  - موجب آسیب دیدگی کابل‌ها نشود؛
  - مانع ورود خاک و ذرات شود؛
  - برای عبور هوا محدودیت ایجاد کند.
- کابینت‌ها باید از مواد غیرقابل احتراق، ساخته شده باشند.

---

[۲۹] threaded را میسر می‌کند. (M6 مقصود وجود رزوه در ریل‌ها یا براکت های رک است که امکان بستن پیچ‌های عموماً سایز mounting rail)

۱۴-۵۰- رک‌ها و کابینت‌های کامپیوتر و شبکه ارتباطات : نصب رک و کابینت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.12.5 درج شده و به شرح زیر است:

- در جایی که کابینت‌ها و رک‌ها روی کف کاذب قرار دارند، باید طوری نصب شوند که صفحات کف کاذب در جلو و عقب آن‌ها به راحتی بتوانند برداشته شوند.
- همه مدیریت‌کننده‌های کابل بالای رک‌ها مثل نردبان، سینی و .... باید عاری از انسدادهایی مثل آب‌پاش‌ها، روشنایی‌ها و پریزهای الکتریکی باشند
- طراح باید وزن تجهیزات در رک و کابینت را مد نظر داشته باشد تا اطمینان حاصل گردد که کابینت ها، رک‌ها و کف کاذب هم کف کاذب و هم دال زیر آن قابلیت تحمل وزن محاسبه شده را دارند.
- برق باید به میزان کافی و برای همه تجهیزات فعال در داخل کابینت‌ها و رک‌ها دراختیار قرار گرفته باشد و مطابق با کدهای مرتبط و نظرات مراجع صلاحیت‌دار نصب شده باشد.
- هر کابینت و رک باید هم در قسمت جلو و هم در قسمت عقب، برچسب مشخص‌کننده هویت خورده باشد.
- همه پچ پنل‌ها، کابل‌ها، کابل‌های رابط و کابل‌های تجهیزات در داخل رک‌ها باید مطابق با استانداردهای مرتبط مثل ANSI/TIA-۶۰۶-C یا ISO۱۴۷۶۳-۲-۱ برچسب‌گذاری‌شده باشند.
- ریل‌های جلویی کابینت، باید از جلوی رک فاصله داشته باشند تا فضای کافی برای سیم‌های اتصال، پچ پنل‌های زاویه دار و تجهیزاتی که از ریل‌ها بیرون زده می‌شوند، وجود داشته باشد.
- در کابینت‌ها و رک‌ها، برای تجهیزاتی که از خنک‌کنندگی جلو به عقب استفاده نمی‌کنند باید تهویه کافی فراهم گردد.

۱۴-۵۱- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات -کلیات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.13.1.2 درج شده و به شرح زیر است:

- مرکزداده باید به یک سامانه شناسایی/اداره مجهز شود که از الزامات سلسله مراتبی استانداردهای تایید شده‌ای مثل ANSI/TIA-۶۰۶-C یا ISO/IEC TR ۱۴۷۶۳-۲-۱ تبعیت نماید.

۱۴-۵۲- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات- قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- فضاها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.13.2.1 درج شده و به شرح زیر است:

- همه فضاهای مرکزداده باید شناسه‌های منحصر به فرد داشته و برچسب‌گذاری شوند.

۱۴-۵۳- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- کابینت‌ها و رک‌ها

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.13.2.2 درج شده و به شرح زیر است:

- در مراکزداده با کاشی‌های کف ۶۰ در ۶۰ سانتی‌متری، هر کابینت و رک باید به وسیله یک شناسه کاشی که رک یا کابینت روی آن قرار گرفته است، شناسایی شود تا جای آن در طول و عرض مکان مشخص باشد. این مکان باید جایی در جلوی رک یا کابینت باشد.
- تعداد کاراکترهای شناسایی باید در تمام مرکزداده یکسان باشد.
- شماره‌گذاری باید از یک سر در ردیف شروع شود که امکان اضافه‌شدن رک یا کابینتی در آن سر وجود نداشته باشد مثلا مجاور دیوار باشد.
- برچسب شناسه‌ها باید با نمایی ساده، در جلو و پشت رک و کابینت، نصب شده باشد.
- متن روی برچسب‌ها باید با حروف بزرگ باشد و برچسب باید به اندازه کافی بزرگ باشد که به راحتی از نقطه ایستاده سطح چشم در نزدیکی کابینت یا قفسه قابل خواندن باشد.
- متن برچسب باید به صورت چاپی باشد و رنگ برچسب با سطحی که روی آن قرار می‌گیرد تضاد داشته باشد.

۱۴-۵۴- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- بسترها

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.13.2.3 درج شده و به شرح زیر است:

- همه بسترهای ورودی و بسترهای بین اتاق‌ها، باید مطابق با استانداردهای مرتبط مانند ANSI/TIA-۶۰۶-C یا ISO/IEC TR۱۴۷۶۳-۲-۱ دارای شناسه منحصر به فردی باشند.
- تمام بسترهای ورودی و بسترهای بین اتاق‌ها باید از هر دو سر برچسب‌گذاری شوند.
- هر کدام از بسترهای جدا شده مانند داکت‌های دارای جدا کننده و یا داکت درون داکت دیگر نیز باید به طور مجزا برچسب‌گذاری شوند.

۱۴-۵۵- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- تجهیزات فعال

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.13.2.4 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام تجهیزات فعال نصب شده باید دارای یک شناسه منحصر به فرد باشند.

- کلیه تجهیزات فعال باید با این شناسه در جلو و عقب، برچسب‌گذاری‌شده باشند. این برچسب‌ها باید با دستگاه، تولیدشده باشند و خوانا باشند.

۱۴-۵۶- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- سامانه هم‌بندی و اتصال زمین

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.13.2.5 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه هم‌بندی و اتصال زمین و تمام اجزایش باید در تمام مستندات چون‌ساخت[۲]مطابق با استانداردهای مرتبط با کابل‌کشی، برچسب خورده و قابل شناسایی باشند. در صورت وجود می‌توان از سامانه برچسب‌گذاری سازندگان تبعیت نمود.

۱۴-۵۷- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات -قواعد شناسایی اجزای مرکزداده- سامانه‌های برق جایگزین

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.13.2.7 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام اجزای سامانه برق جایگزین باید بر اساس مستندات چون ساخت برچسب‌گذاری و شناسایی شوند.

۱۴-۵۸- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - سوابق- کنترل تغییرات

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 14.13.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- برنامه کنترل تغییرات، باید بخشی از الزامات دسترسی بوده و اطلاع رسانی شود.
- کارها فقط باید هنگامی آغاز شوند که تاییدیه مناسب اخذ شده باشد.
- فرآیند کنترل تغییر باید کار صحیح در شیوه‌های پیشرفت را مشخص کرده باشد.
- فرآیند کنترل تغییر باید شامل مراحل اعلام مشکل باشد و دسترسی به محل مرکزداده را بر اساس راه حل ارائه شده نیز مشخص کرده باشد.
- مراحل کنترل تغییر باید تمام اقدامات ایمنی مورد نیاز را شناسایی و در بر گیرد.

۱۴-۵۹- مدیریت فضاها، بسترها و کابل‌کشی شبکه ارتباطات - مدیریت خودکار زیرساخت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 14.13.4.2 درج شده و به شرح زیر است:

---

[۲] As-built

- تمامی سامانه‌های مدیریت خودکار زیرساخت باید با استانداردهای مرتبط مانند ANSI/TIA-۵۰۴۸، ISO/IEC ۱۸۵۹۸ یا EN۵۰۱۷۴-۱ مطابقت داشته باشند.

۱۵- فناوری اطلاعات

۱۵-۱- امنیت شبکه برای شبکه‌های فناوری اطلاعات و تاسیسات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 15.5.2 درج شده و به شرح زیر است:

- پیکربندی شبکه اتاق‌های غیرکامپیوتری باید دارای امنیت منطقی باشند که این شبکه‌های اتاق غیرکامپیوتری را از یکدیگر و نیز از شبکه اتاق کامپیوتر حیاتی دارای داده‌های حساس جدا نمایند.

۱۶- راه‌اندازی

۱۶-۱- کارکنان و مسؤولیت‌ها: تیم طراحی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.4.2 درج شده و به شرح زیر است:

- تیم طراحی باید در جلسات راه‌اندازی از جمله آن جلساتی که در فرایند آزمون‌های کارکردی تشکیل می‌شوند، شرکت نماید.
- برنامه تیم طراحی باید مطابق با الزامات و روش‌های شناخته‌شده راه‌اندازی و در تناسب با زمان و بودجه اتمام پروژه باشد.
- تیم طراحی باید در تمامی جلسات تیم راه‌اندازی شرکت نماید.

۱۶-۲- کارکنان و مسؤولیت‌ها: مامور راه‌اندازی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.4.3 درج شده و به شرح زیر است:

- مامور راه‌اندازی با همکاری مالک و تیم طراحی، باید مستند الزامات پروژه به همراه تغییرات، اضافات و حذف‌های آن را به تایید مالک مرکزداده برساند.
- مامور راه‌اندازی باید قالب‌های آزمون‌های پیش‌کارکردی و آزمون‌های کارکردی الزام‌شده در این سند را به تایید و استفاده تیم راه‌اندازی برساند.
- برنامه راه‌اندازی مداوم باید مطابق با الزامات و روش‌های شناخته‌شده راه‌اندازی و در تناسب با زمان و بودجه اتمام پروژه باشد.
- مامور راه‌اندازی باید در تمامی جلسات راه‌اندازی شرکت نماید.
- مامور راه‌اندازی باید دارای این ویژگی‌ها باشد:
  - دارای ساختار مدیریتی باشدکه او را قادر سازد که به طور کارآمدی کارکرد خود را با کیفیت فنی انجام دهد.
  - دارای ساختار قانونی ثبت‌شده باشد.
  - دارای سیستم تضمین کیفیت و مستندات به‌روز شده باشد.
  - دارای رفتار و برخورد اخلاقی باشد و آنرا در برابر کارکنان به شکل مناسبی به کار گیرد.
  - از تعارض منافع با شخصی یا شرکت هایی که با آنها طرف قرارداد است و با آنها مستقیما کار می‌کند، اجتناب ورزد.
  - اطمینان حاصل نماید که کارکنانی که به طور موقت یا موردی در خدمات راه‌اندازی به کار گرفته می‌شوند دارای استانداردهای دانشگاهی در زمینه فعالیت خود بوده و دارای مدارک یا گواهی‌نامه مرتبط حرفه‌ای متناسب به فعالیت خود هستند.

- برای هر دسته یا زمینه از شرح کار خود توان‌مندی داشته باشد به طوری که الزامات آموزش، تحصیلات، حرفه‌ای، تجربه. توان مناسب را فراهم سازد.
- از قوانین سلامت و ایمنی پیروی نماید.

۱۶-۳- کارکنان و مسؤولیت‌ها: پیمانکار و پیمانکار فرعی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.4.4 درج شده و به شرح زیر است:

- پیمانکار باید تمام لوازم و تجهیزات لازم جهت راه‌اندازی را با کالیبراسیون به‌روز مطابق با برنامه راه‌اندازی تامین نماید.
- برنامه عملیات و نگهداری باید مطابق با الزامات و روش‌های شناخته‌شده راه‌اندازی و در تناسب با زمان و بودجه اتمام پروژه باشد.
- پیمانکار باید در تمامی جلسات تیم راه‌اندازی شرکت نماید.

۱۶-۴- کارکنان و مسؤولیت‌ها: کارکنان عملیات و نگهداری

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.4.5 درج شده و به شرح زیر است:

- برنامه عملیات و نگهداری باید مطابق با الزامات و روش‌های شناخته‌شده راه‌اندازی و در تناسب با زمان و بودجه اتمام پروژه باشد.
- کارکنان عملیات و نگهداری باید در تمامی جلسات تیم راه‌اندازی شرکت نمایند.

۱۶-۵- مستندات راه‌اندازی: الزامات پروژه‌ای مالک

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.2 درج شده و به شرح زیر است:

- مستند الزامات پروژه‌ای مالک مرکزداده باید دست کم شامل موارد زیر باشد:
  - رهنمودهای مالک پروژه
  - نیازمندی‌های کاربران
  - زمان‌بندی استقرار کارکنان
  - کیفیت تجهیزات و ساخت
  - کیفیت محیط داخلی
  - سامانه‌های کنترل اتوماسیون
  - سنجه‌های عملکردی
  - اهداف پایداری و زیست‌محیطی
  - اهداف کارایی انرژی
  - مقایسه نیازمندی‌های عملکردی

- سازگاری با تغییرات
- سلامتی و بهداشت
- آکوستیک و لرزش
- امنیت
- تحلیل ریسک
- زیبایی‌شناسی
- برنامه رده‌بندی (مانند EUCoC، Uptime، BREEAM، LEED)
- استانداردها، قوانین و مقررات
- معیارهای عملیات و نگهداری
- شرایط محیطی

۱۶-۶- مستندات راه‌اندازی: برنامه زمان‌بندی پروژه

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.4 درج شده و به شرح زیر است:

- برنامه زمان‌بندی پروژه باید شامل فعالیت‌های راه‌اندازی نیز باشد.

۱۶-۷- مستندات راه‌اندازی: برنامه راه‌اندازی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.5 درج شده و به شرح زیر است:

- برنامه راه‌اندازی پروژه باید این ویژگی‌ها را داشته باشد ولی به آن محدود نشود:
  - توضیح فعالیت‌ها در فازهای مختلف راه‌اندازی
  - قالب‌هایی برای مستندات فرایند
  - روش‌های اجرایی تصدیق مستندات طراحی
  - روش‌های اجرایی برای مواجهه با مواردی که نتایج تصدیق، غیر منطبق با الزامات پروژه‌ای مالک است
  - برنامه زمانی فعالیت‌ها مطابق با برنامه زمانی پروژه
  - نقش‌ها و مسؤولیت‌ها
  - تیم راه‌اندازی
  - روش‌های اجرایی گزارش‌دهی و آزمون الزام‌شده
  - روش‌های اجرایی مورد نیاز برای آموزش
  - پیشنهاد زمان‌بندی آزمون‌های فصلی

۱۶-۸- مستندات راه‌اندازی: دفتر ثبت حوادث

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.6 درج شده و به شرح زیر است:

- دفتر ثبت حوادث راه‌اندازی باید دست کم شامل موارد زیر باشد:
  - شناسه حادثه
  - شرح مختصر حادثه
  - تاریخ وقوع
  - نام عضو تیم رفع‌کننده حادثه
  - تاریخ مورد انتظار رفع حادثه
  - راه‌حل
  - تاثیر حادثه بر عملکرد، زمان و هزینه و رده‌بندی حادثه
  - حادثه جزئی
  - حادثه بزرگ
  - اقدامات جلوگیری از وقوع مجدد

۱۶-۹- مستندات راه‌اندازی: مبانی طراحی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.7 درج شده و به شرح زیر است:

- مبانی طراحی باید دست کم شامل موارد زیر باشد:
  - رهنمودهای مالک
  - گزینه‌ای مرتبط با سامانه‌ها
  - معیارهای انتخاب سامانه‌ها
  - معیارهای عملکردی ساختمان و سامانه‌ها
  - ابعاد و محاسبات تخمینی
  - شرایط محیطی
  - مرجع سازنده و مدل
  - معیارهای مفروض عملیات
  - مقررات، قوانین، استانداردها و راهنماهای مرجع
  - شرح سامانه‌ها
  - نمایش چگونگی پیاده‌سازی الزامات پروژه‌ای مالک در طراحی
  - استفاده از زبان ساده برای افراد غیرمتخصص
  - وضعیت و ترتیب کارکردی سامانه‌ها عادی، اضطراری، در خطا و تعمیر

۱۶-۱۰- مستندات راه‌اندازی: ارزیابی انطباق طراحی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.6.8 درج شده و به شرح زیر است:

- اسناد طراحی در هر حوزه باید بر مبنای نمونه‌گیری بیست درصد مورد ارزیابی انطباق با الزامات پروژه‌ای مالک مرکزداده قرار گرفته و در صورت اختلاف فاحش، بیست درصد دیگر مورد ارزیابی قرار گیرند و در صورت مشاهده اختلاف بیشتر، تمام مستندات مورد ارزیابی قرار گیرند.
- نکات اصلاحی درج شده بر روی طرح‌ها باید در ویرایش‌های بعدی طراحی اعمال شده باشند. این اعمال باید حداقل در دو بازه پنجاه درصد و نود وپنج درصد پیشرفت انجام شود.

۱۶-۱۱- مستندات راه‌اندازی: مشخصات ساخت و ساز برای راه‌اندازی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.9 درج شده و به شرح زیر است:

- سند مشخصات ساخت و ساز باید فعالیت‌های حداقلی آزمون در مرحله ساخت که برای هر سامانه اجرا می‌شود را شامل شود.
- سند مشخصات ساخت و ساز باید شامل این موارد باشد:
  - زمان مورد انتظار اجرا
  - مسؤولیت‌ها
  - فهرست ابزارهای اندازه‌گیری که به دقت کالیبره شده‌اند
  - مستندات درخواست‌شده
  - حداقل تجهیزات و لوازم پیمانکار جهت بازرسی، آزمون، راه‌اندازی، عملیات و تعمیرات سامانه‌ها

۱۶-۱۲- مستندات راه‌اندازی: راهنمای بهره‌برداری از ساختمان

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.10 درج شده و به شرح زیر است:

- راهنمای بهره‌برداری از ساختمان باید دست کم شامل این موارد باشد:
  - الزامات پروژه‌ای مالک
  - مبنای طراحی
  - برنامه راه‌اندازی
  - مستندات ساخت و پروژه‌های اجرایی متناسب با سامانه‌ها
  - ثبت حوادث حوادث اساسی، جابجایی‌ها، اضافات و تغییرات
  - راهنمای نگهداری و تعمیرات تدوین شده توسط پیمانکاران
  - آموزش

- گزارش نهایی راه‌اندازی

۱۶-۱۳- مستندات راه‌اندازی- راهنمای آموزش عملیات و نگهداری بر اساس مشخصات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.11 درج شده و به شرح زیر است:

- راهنمای آموزش عملیات و نگهداری باید توسط کارکنان عملیات و نگهداری بازبینی شده و در صورت نیاز پیشنهاد جابجایی، اضافات و تغییرات ارائه شود.

۱۶-۱۴- مستندات راه‌اندازی- فهرست تجهیزات آزمون و چک‌لیست‌های کارکردی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.12 درج شده و به شرح زیر است:

- تیم طراحی باید یک چک‌لیست راهنمایی حاوی اطلاعات اختصاصی تجهیزات الزام‌شده در سند الزامات پروژه‌ای مالک، تهیه نماید تا به عنوان راهنما توسط نصب‌کنندگان تجهیزات مورد استفاده قرار گیرد و شامل این موارد باشد:
  - تصدیق تجهیزات
  - بازنگری قبل از نصب
  - بازنگری نصب

۱۶-۱۵- مستندات راه‌اندازی- مطابقت برگه‌های اطلاعات فنی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.13 درج شده و به شرح زیر است:

- قبل از خرید تجهیزات و لوازم جانبی، برگه‌های فنی مرتبط با خرید باید رسماً توسط پیمانکار ارسال شوند و شامل جزییات آنچه قرار است خریداری شود، باشند. در صورت تایید توسط تیم طراحی و تحت نظارت مامور راه‌اندازی، فرایند خرید ادامه داشته اما پیمانکار باید به نکات اعلام‌شده، پاسخ دهد. در صورت عدم تایید، فرایند خرید متوقف شده و پیمانکار باید اصلاحات لازم در برگه‌های فنی یا مشخصات تجهیزات را اعمال و دوباره ارسال نماید.

۱۶-۱۶- مستندات راه‌اندازی- راهنمای عملیات و نگهداری سامانه‌ها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.14 درج شده و به شرح زیر است:

- به عنوان بخشی از فرایند راه‌اندازی، ارسال راهنمای عملیات و نگهداری هر سامانه در ساختمان الزامی است. لذا هر پیمانکار باید راهنمای عملیات و نگهداری سامانه‌های نصب‌شده را که حداقل شامل موارد زیر است، ارسال نماید.
  - پیمانکار

- فهرست محتویات
- پایه‌ی طراحی
- جداول چون‌ساخت محاسبات برای هر سامانه
- مستندات چون‌ساخت ساخت‌وساز
- مشخصات مصالح
- [مستندات] ارسالی تاییدشده
- دفتر ثبت حوادث
- روش‌های اجرایی عملیات و نگهداری، هم برای عملیات عادی طبق برنامه‌ریزی و هم برای وقفه‌های برنامه‌ریزی‌نشده
- برنامه نگهداری
- راهنمای عملیات و نگهداری تولیدکننده برای تجهیزات نصب‌شدهضمانت‌نامه‌های سامانه‌ها و تجهیزات
- الگوهای آزمون صادرشده و امضاءشده توسط مامور راه‌اندازی
- داده‌های تماس تامین‌کنندگان و تولیدکنندگان
- نقشه‌های چون‌ساخت نصب
- لیست چون‌ساخت تجهیزات
- نمودارها و نقشه‌های چون‌ساخت کارگاهی
- توالی‌های عملیاتی (عادی، خرابی، اضطراری و نگهداری)
- نسخه دیجیتال تمام مستندات

۱۶-۱۷- مستندات راه‌اندازی- فهرست تجهیزات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.15 درج شده و به شرح زیر است:

- تیم طراحی باید بسته‌ای از مستندات پروژه و ساخت شامل نقشه‌ها، عکس‌ها و جداول لازم را به همراه فهرستی از تجهیزات را ارائه نماید که دست کم شامل موارد زیر باشد:
  - شناسه
  - موقعیت در ساختمان
  - مشخصات
  - ابعاد فیزیکی
  - سازنده برند
  - مدل
  - امکانات عملیاتی فنی

۱۶-۱۸- مستندات راه‌اندازی: هماهنگی بین طرح‌های ساختمانی سامانه‌ها

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.6.16 درج شده و به شرح زیر است:

- هریک از سامانه ها/تاسیسات باید در نقشه‌ها با رنگ متفاوتی مشخص شوند.
- نقشه‌ها باید در نرم‌افزار نقشه‌کشی CAD یا در نرم‌افزارهای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM تهیه شده و در صورت لزوم چاپ شوند.
- نقشه‌ها باید توسط تیم طراحی تهیه شده و مورد تایید مدیر ساخت یا تیم مدیریت پروژه قرار گیرند.

۱۶-۱۹- مستندات راه‌اندازی: روش‌های اجرایی آزمون

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.17 درج شده و به شرح زیر است:

- مامور راه‌اندازی موظف است الگوهای آزمون‌های پیش‌کارکردی و آزمون‌های کارکردی را به نحوی که امکان تکمیل ساده و واضح آن‌ها با ترتیب مشخص برای هر تجهیز وجود داشته باشد، ایجاد نماید. این قالب‌ها باید توسط پیمانکاری که کار برنامه‌ریزی شده را انجام می‌دهد تکمیل شود.
- مامور راه‌اندازی موظف است فرم‌های تکمیل‌شده توسط پیمانکار را بر مبنای نمونه‌گیری بیست درصد، بررسی و تایید نماید. در صورت اختلاف فاحش، بیست درصد دیگر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و در صورت مشاهده اختلاف بیشتر، تمام مستندات مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت. تصمیم در خصوص آزمون مجدد بر عهده مالک مرکزداده است.
- الگوی سند آزمون باید دست کم شامل این موارد باشد:
  - عنوان پروژه، شماره، تاریخ و زمان آزمون
  - مشخص کردن این که آزمون اول است یا تکرار آزمون قبلی
  - شناسه تجهیزات موجود در سامانه تاییدشده
  - شناسه تجهیزات اندازه‌گیری و وضعیت کالیبراسیون
  - شرایطی که تحت آن آزمون انجام شده‌است
  - عملکرد سامانه، تجهیزات یا مونتاژ
  - نشان دهد که آیا نتایج، انتظارات از طراحی را برآورده می‌سازد
  - امضای فردی که آزمون را انجام داده و اعضای گروهی که پشتیبانی‌کننده و نظاره‌گر آزمون بوده‌اند، به همراه تاریخ.

۱۶-۲۰- مستندات راه‌اندازی- دستورجلسات و صورت‌جلسات راه‌اندازی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.6.18 درج شده و به شرح زیر است:

- دستور جلسه باید در ابتدای هر جلسه تیم راه‌اندازی ثبت شده باشد.
- دستور جلسه باید شامل همه مواردی باشد که در جلسه مورد بررسی قرار می‌گیرند.
- صورت جلسه باید در پایان هر جلسه ثبت و امضا شده و شامل توافقات، تاریخ‌های انجام و حاضرین جلسه باشد.

۱۶-۲۱- مستندات راه‌اندازی- برنامه آموزشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.19 درج شده و به شرح زیر است:

- مامور راه‌اندازی باید برنامه آموزشی عملیات و نگهداری سامانه‌ها و تجهیزات را تهیه و با پیمانکاران و نماینده عملیات و نگهداری مالک هماهنگی‌های لازم انجام داده تا مطابق با انتظارات مالک مرکزداده باشد.

۱۶-۲۲- مستندات راه‌اندازی- برنامه نگهداری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.20 درج شده و به شرح زیر است:

- پیمانکار موظف است در پایان برنامه آموزشی، برنامه نگهداری ارائه نماید که شامل توصیه‌ها و روش‌های شناخته شده از هر سامانه باشد تا در دوره حیات هر سامانه مورد استفاده قرار گیرد.

۱۶-۲۳- مستندات راه‌اندازی- دستورالعمل آزمون‌های فصلی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 16.6.21 درج شده و به شرح زیر است:

- دستورالعمل آزمون‌های فصلی برای هر سامانه باید تدوین شود.
- آزمون‌های فصلی باید تحت شرایط فصلی متفاوت تا بازه حداکثر ۱۰ ماه پس از راه‌اندازی یا قبل از پایان دوره ضمانت، هر کدام که زودتر برسد، انجام شوند.
- دستورالعمل‌ها باید شامل نتایج کارایی مورد انتظار به همراه راه‌حل‌هایی جهت مشکلات احتمالی باشند.

۱۶-۲۴- مستندات راه‌اندازی- گزارش فرآیند راه‌اندازی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.22 درج شده و به شرح زیر است:

- مامور راه‌اندازی موظف است گزارش فرآیند راه‌اندازی شامل فعالیت‌های انجام‌شده، مستندات تولیدشده و گزارش پایانی هر مرحله را تهیه نماید.

۱۶-۲۵- مستندات راه‌اندازی- برنامه راه‌اندازی مداوم

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.6.23 درج شده و به شرح زیر است:

- برنامه راه‌اندازی مداوم در صورت وجود باید به تایید مالک مرکزداده برسد.

۱۶-۲۶- آزمون- تجهیزات آزمون

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.7.4 درج شده و به شرح زیر است:

- تمام تجهیزات باید مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده و یا در هر زمان که شک به خرابی آن ایجاد شد، کالیبره شوند.
- گواهی کالیبراسیون دستگاه‌ها و نسخه‌ای از هر آزمون تحویل شده نیز باید در مستندات ارائه شده، نگهداری شوند.

۱۶-۲۷- آزمون پذیرش- برنامه

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.7.6.2 درج شده و به شرح زیر است:

- راهنمای آزمون پذیرش ارائه‌شده باید الزامات عملکرد سامانه را تعریف نماید، تا در زمان آزمون نهایی پذیرش به عنوان بخشی از مستندات نهایی توسط کارفرما مورد استفاده قرار گیرند.

۱۶-۲۸- آزمون پذیرش- مستندسازی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.7.6.3 درج شده و به شرح زیر است:

- مجموعه مستندات آزمون باید شامل تمام جزئیات آزمون‌های زمان راه‌اندازی به همراه گزارش‌های آزمون‌های کارخانه، ارائه شده توسط شرکت سازنده تجهیزات، باشد.

۱۶-۲۹- آزمون پذیرش: آزمون مجدد تجهیزات و سامانه‌ها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 16.7.6.4 درج شده و به شرح زیر است:

- تکنسین راه‌اندازی باید نقایصی را که توسط کارفرما تشخیص داده شده، اصلاح نماید.
- پس از اتمام کلیه اصلاحات، تجهیزات باید برای نشان دادن عملیات، یکپارچگی و عملکرد مناسب مجدداً مورد آزمایش قرار گیرند.

۱۷- نگهداشت مرکزداده

۱۷-۱- نگهداشت سامانه‌ها- الزامات عمومی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 17.3.1 درج شده و به شرح زیر است:

- حداقل، باید الزامات مراجع صلاحیت‌دار و مشخصات سازندگان سامانه برای نگهداری آنها رعایت شود.
- در جاهایی که کاربرد دارد، نگهداری سامانه‌ها (مانند برق،HVAC) باید توسط تکنسین‌های مجرب مجوزدار/ضمانت‌شده/بیمه‌شده،که در زمینه آن نوع تجهیزات خاص آموزش دیده باشند (و در صورت وجود، دارای گواهی‌نامه باشند)، انجام پذیرد.

۱۷-۲- نگهداشت سامانه‌های برقی

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 17.3.2 درج شده و به شرح زیر است:

- کلیه فعالیت‌های الکتریکی باید براساس قوانین و کدهای ایمنی و مطابق با دستورالعمل‌های مراجع صلاحیت دار انجام گیرند. بعضی فعالیت‌های نگهداشت، مانند جایگزینی اجزا در حال کار، باید فقط زمانی مجاز است که توسط کارکنان آموزش دیده صورت گیرد. به ویژه هنگامی که تجهیز بر این اساس طراحی شده و در برنامه نگهداری آن صراحتاً ذکر شده است.
- ژنراتورها به طور مرتب باید تحت آزمون قرار گیرند تا الزامات مراجع صلاحیت دار را برآورده سازند و بر اساس دستورالعمل‌های سازندگان ژنراتور نگهداری شوند. تناوب نگهداری حداقل باید با توصیه‌های سازنده تطابق داشته باشد.

۱۷-۳- نگهداشت سامانه‌های HVAC و سرمایشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 17.3.3 درج شده و به شرح زیر است:

- سامانه‌هایHVAC باید بر اساس مشخصات سازنده نگهداری شوند. تناوب نگهداری حداقل باید با توصیه‌های سازنده تطابق داشته باشد.

۱۷-۴- نگهداشت سامانه‌ها و تجهیزات فناوری اطلاعات

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 17.3.5 درج شده و به شرح زیر است:

- همه تجهیزات و سامانه‌هایی که قرار است در مرکزداده نصب شوند، دارای دستورالعمل نصب سازندگان هستند که باید پیش از نصب توسط برنامه‌ریزان، مدیران پیکربندی و مدیر

تاسیسات مورد بررسی قرار گیرند تا فضای مناسب برای نگهداری هر تجهیز در مرکزداده تعیین شود.

- فضای کافی برای دسترسی به تجهیزات فناوری اطلاعات و برای کارآمدی نگهداری ضروری تجهیزات باید فراهم باشد.
- پس از هر عملیات نگهداری، مکان کابل‌ها و مسیرهای آن باید به گونه‌ای در جای خود قرار گیرند که بهم‌ریختگی آنها به حداقل برسد و امکان نگهداری هرچه بهتر در دوره بعدی نگهداری فراهم باشد.

۱۸- معیارهای تفکیک‌کننده رده‌ها

به منظور سهولت در استفاده و ارجاع، در این بخش تمام معیارهای تفکیک‌کننده رده‌ها به شکل تجمیع‌شده درقالب یک جدول ارائه شده‌است. تاکید می‌شود علاوه بر رده‌های تفکیک‌کننده، مرکزداده موضوع ارزیابی، با هر رده هدف، باید تمام معیارهای مشترک داخل متن این سند را نیز برآورده سازد.

جدول ۱ – معیارهای تفکیک‌کننده رده‌ها

کد و عنوان معیار	مرجع	شرح الزام	C0	C1	C2	C3	C4
۵-۷- آب‌رسانی: تامین آب پشتیبان	5.7.4.5	برای مراکزداده‌ی رده‌های ۳ و ۴ که از برج‌های خنک‌کننده تبخیری جهت دفع گرما استفاده می‌کنند، تامین آب پشتیبان به میزان حداقل ۸ ساعت در هر زمان باید وجود داشته باشد.	-	-	-	✓	✓
۱۹-۷- جزئیات نقشه: اتاق‌های ورودی ER	7.4.7	مراکزداده‌ی رده‌ی ۳ و بالاتر، باید دارای اتاق ورودی مجزا باشد.	-	-	-	✓	✓
۲۳-۷- جزئیات نقشه: اتاق اطفای حریق	7.4.11	برای مراکزداده رده‌ی ۴، در صورت وجود سیستم اطفای آبی، باید یک اتاق جداگانه برای سامانه شیر کنترل آبی پیش‌عمل‌گر ایجاد شود.	-	-	-	-	✓
۵-۹- توزیع: بای‌پس سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه	9.3.4	باید برای تمام سامانه‌های کلاس F1 تا کلاس F4 بای‌پس نگهداری فراهم شود.	-	✓	✓	✓	✓
		برای نگهداری باس جمع‌کننده سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه کلید استاتیک یا کلید خروجی باید کلید قطع جداکننده در نظر گرفته شود.	-	✓	✓	✓	✓
۷-۹- توزیع: سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه -همگام‌سازی سنکرون کردن	9.3.8.3	سامانه‌های منبع تغذیه برق بدون وقفه باید با یکی از دو روش زیر سنکرون شوند: - سنکرون‌سازی سمت تغذیه ورودی - سنکرون‌سازی سمت بار خروجی در هر حالت سنکرون‌سازی حیاتی بوده و برای سامانه‌های با اتکاءپذیری بالا در کلاس F3 و کلاس F4 الزامی است.	-	-	-	✓	✓
۱۶-۹- توزیع: توزیع برق تجهیزات اتاق کامپیوتر- پروتکل‌های مداربندی	9.3.15.4	اتصال برق بین سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه و تجهیزات فناوری اطلاعات در کلاس F3 باید دارای قابلیت نگهداری هم زمان باشد.	-	-	-	✓	✓
ولتاژ۲۲-۹- اتوماسیون و کنترل: پایش	9.7.2	برق‌گیرها باید یک حسگر در مکان‌های مشخص‌شده مطابق با ASHRAE RP 1499 باشند.	-	-	✓	✓	✓

کد و عنوان معیار	مرجع	شرح الزام	C0	C1	C2	C3	C4
۹-۲۶- اتصال زمین، حفاظت در برابر صاعقه و برقگیر: تجهیزات دفع و حفاظت از افزایش ناگهانی ولتاژ (برق‌گیرها)	9.9.4	برق‌گیرها باید بر اساس کلاس مرکزداده در مکان‌های مشخص‌شده مطابق با جدول ۹-۱۵ تهیه و نصب شوند.	-	✓	✓	✓	✓
		-اتصال در ورودی خدمات جانبی برق (برق ورودی)	-	✓	✓	✓	✓
		- اتصال در باس‌های ژنراتور	-	-	✓	✓	✓
		- اتصال در ورودی یکسوکننده سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه	-	-	✓	✓	✓
		- اتصال در ورودی بای‌پس استاتیک سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه	-	-	-	✓	✓
		- اتصال در ورودی بای‌پس نگهداری سامانه منبع تغذیه برق بدون وقفه	-	-	-	✓	✓
۱۰-۳- رده‌بندی مکانیکال: رده ۲	10.4.3	برای اجزای با نرخ خرابی بالا، باید حداقل N+1 جزء وجود داشته باشد.	-	-	✓	-	-
۱۰-۴- رده‌بندی مکانیکال: رده ۳	10.4.4	در سرتاسر سامانه سرمایشی نباید نقاط واحد خرابی وجود داشته باشد. برای اجزای با نرخ خرابی بالا، باید حداقل N+1 جزء وجود داشته باشد.	-	-	-	✓	-
۱۰-۴- رده‌بندی مکانیکال: رده ۳	10.4.4	در کنترل‌ها و تجهیزات مکانیکی که دارای سامانه‌های افزونه هستند، باید سامانه‌های الف آنها از مسیر توزیع برق الف و سامانه‌های ب آنها از مسیر توزیع برق ب بالادستی تغذیه شوند.	-	-	-	✓	-
۱۰-۴- رده‌بندی مکانیکال: رده ۳	10.4.4	در کنترل‌ها و تجهیزات مکانیکی که محدود به اجزای افزونه هستند، باید به گونه‌ای از توزیع برق تغذیه شوند تا این اطمینان حاصل شود که چنانچه هر یک از اجزای مکانیکال توزیع برق بالادستی جهت نگهداری از مدار خارج شوند، ظرفیت سرمایش به پایین‌تر از "N" کاهش نمی‌یابد. که این مهم با پیاده‌سازی تجهیزات مکانیکال دارای دو منبع تغذیه یا تعبیه ATS بر روی مدارهای بالادستی برق تغذیه‌کننده تجهیزات مکانیکال، به دست می‌آید.	-	-	-	✓	-
۱۰-۵- رده‌بندی مکانیکال: رده ۴	10.4.5	در سرتاسر سامانه سرمایشی نباید نقاط واحد خرابی وجود داشته باشد. برای اجزای با نرخ خرابی بالا، باید حداقل N+2 جزء وجود داشته باشد.	-	-	-	-	✓

کد و عنوان معیار	مرجع	شرح الزام	C0	C1	C2	C3	C4
۱۰-۵- رده‌بندی مکانیکال: رده ۴	10.4.5	در کنترل‌ها و تجهیزات مکانیکی که محدود به اجزای افزونه هستند، باید به گونه‌ای از توزیع برق تغذیه شوند تا این اطمینان حاصل شود که چنانچه هر یک از اجزای مکانیکال توزیع برق بالادستی جهت نگهداری از مدار خارج شوند، ظرفیت سرمایش به پایین‌تر از "N+1" کاهش نمی‌یابد. که این مهم با پیاده‌سازی تجهیزات مکانیکال دارای دو منبع تغذیه یا تعبیه ATS بر روی مدارهای بالادستی برق تغذیه‌کننده تجهیزات مکانیکال، به دست می‌آید.	-	-	-	-	✓
۱۰-۶- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۲	10.4.6.2	مراکزداده رده ۲ باید دارای لوله‌کشی افزونه در اتاق کامپیوتر باشند که معمولاً با سامانه لوله‌کشی حلقه‌ای به دست می‌آید.	-	-	✓	-	-
۱۰-۷- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۳	10.4.6.3	مراکزداده رده ۳ باید دارای لوله‌کشی افزونه در اتاق کامپیوتر باشند که معمولاً با سامانه لوله‌کشی حلقه‌ای به دست می‌آید.	-	-	-	✓	-
۱۰-۷- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۳	10.4.6.3	تعداد واحدهای داخلی سرمایش CRAH متصل‌شده بین دو شیر ایزوله باید به نحوی هماهنگ شود که تعداد واحدهای داخلی خارج‌شده از مدار به واسطه نگهداری شیر یا لوله، سامانه سرمایش را به پایین‌تر از ظرفیت "N" برای شرایط مشخص‌شده اتاق کامپیوتر کاهش ندهد.	-	-	-	✓	-
۱۰-۸- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۴	10.4.6.4	مراکزداده رده ۴ باید دارای لوله‌کشی افزونه دارای تحمل در برابر خرابی در اتاق کامپیوتر باشند که معمولاً با سامانه لوله‌کشی دو حلقه‌ای به دست می‌آید.	-	-	-	-	✓
۱۰-۸- افزونگی شیرها و لوله‌کشی چیلرها: الزامات رده ۴	10.4.6.4	تعداد واحدهای داخلی سرمایشCRAH متصل‌شده بین دو شیر ایزوله باید به نحوی هماهنگ شود که تعداد واحدهای داخلی خارج‌شده از مدار به واسطه نگهداری شیر یا لوله، سامانه سرمایش را به پایین‌تر از ظرفیت "N+1" برای شرایط مشخص‌شده اتاق کامپیوتر کاهش ندهد.	-	-	-	-	✓
۱۴-۴- فضاهای مرکزداده برای ا ارتباطات: اتاق‌های ورودی ER	14.4.3	مراکز داده رده ۲ و بالاتر باید دارای اتاق‌های ورودی مجزا باشد.	-	-	✓	✓	✓

کد و عنوان معیار	مرجع	شرح الزام	C0	C1	C2	C3	C4
۱۴-۵- فضاهای مرکزداده برای ارتباطات مخابراتی: ناحیه توزیع اصلی MDA	14.4.4	در صورت وجود الزامات دسترس‌پذیری زیرساخت‌های ارتباطات مانند رده ۴، یک ناحیه توزیع اصلی MDA دوم باید وجود داشته باشد.	-	-	-	-	✓
۱۴-۵- فضاهای مرکزداده برای ارتباطات مخابراتی: ناحیه توزیع اصلی MDA	14.4.4	در رده ۴، در صورت وجود دو ناحیه توزیع اصلی MDA، هر دو باید الزامات MDA، آنگونه که در استاندارد کاربردی مرکزداده معین شده است را رعایت نمایند.	-	-	-	-	✓