نظام ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده

کمیته تدوین معیارهای ممیزی

معیارهای ارزیابی مراکزداده

بر پایه استاندارد EN 506004-2-**2016**

فناوری اطلاعات – امکانات و زیرساخت های مرکزداده – بخش ۲-۴: اثربخشی مصرف برق

"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-DOC-EN 50600 Standard Criteria-V0.2.docx

تاریخچه تغییرات سند

تاریخ	نسخه	توضیحات	تهیه‌کننده	تأییدکننده
۱۴۰۰/۰۵/۰۹	۰/1	استخراج معیارهای الزامی	کمیته تدوین	کمیته مرکزی
۱۴۰۰/11/29	1.0	تهیه نسخه اول معیارها	کمیته تدوین و کمیته مرکزی	سازمان فا

در تهیه نسخ مختلف این سند برخی از اعضای کمیته مرکزی و اعضای کمیته تدوین معیارهای ارزیابی مراکزداده مشارکت داشتند. اسامی آنها به‌شرح زیر است:

ردیف	نام و نام خانوادگی	شرکت
۱	شکراله قدیانی	تک دیتا
۲	محمدجواد بابایی	مشاور
۳	محمدحسن گلستانه	آدفا
۴	عباس آقامفید	زیرساخت امن خدمات تراکنشی
۵	حامد معین‌فر	پنداریا
۶	کامران ابراهیمی	مشاور
۷	آزاده داننده	بهاران
۸	بهرام زاهدی باروق	سبحان سیستم
۹	سید کامل حکیم	پایگاه امن داده
۱۰	کامبیز نصیری اعظم	شاتل

فهرست مطالب

۱-محدوده و دامنه کاربرد 4
۲-مراجع قانونی 4
۳-شرایط، تعاریف و سرواژه ها ۴
۳-۱- شرایط و تعاریف ۵
۳-۲- اختصارات ۷
۳-۳- نمادها ۸
۴-منطقه کاربردی از مرکزداده ۹
۵-تعیین اثربخشی مصرف انرژی 9
5-۱- کلیات 10
۵-۲- مجموع انرژی مصرفی در مرکزداده ۱۰
۵-۳- مجموع انرژی مصرفی در مرکزداده در ساختمان هایی با کاربردی چندگانه ۱۱
۶-اندازه گیری اثر بخشی توان مصرفی قدرت ۱۲
۶-۱- اندازه گیری مصرف انرژی ۱۲
۶-۲- دسته بندی های اثربخشی مصرف انرژی ۱۲
۷-گزارش اثربخشی استفاده از قدرت ۱۳
۷-۱- الزامات ۱۳
۷-۲- توصیه ها 12
پیوست الف ۱۴
پیوست ۱- ۱۴
الف.۱ اندازه گیری انرژی و محاسبه اثربخشی مصرف برق ۱۴
الف ۲ .محل های اندازه گیری 15
پیوست ۲- پیوست ب 15
ب.۱ نمونه هایی از محاسبه PUE با منابع مختلف انرژی 15
ب.۳ نمونه هایی از محاسبه PUE با نوع چیلر جذبی 15
پیوست ۳- پیوست پ ۱۵
پ.۱ کلیات ۱۵
پ.۱,۱ هدف از مشتقات PUE ۱۵
پ.۱,۲ استفاده از مشتقات PUE ۱۵
پ.۲ PUE موقت ۱۶
پ.۳ PUE جزئی (pPUE) ۱۷
پ.۳,۱ کلیات ۱۷
پ.۳,۲ ناحیه ۱۸
پ.۳,۶ استفاده از pPUE در ساختمان هایی با چند کاربرد 19
پ.۴ PUE طراحی شده 19
پیوست ۴- پیوست ت 19
ت.۱ کلیات 20
ت.۲ زیرساخت مرکزداده در مقابل تجهیزات فناوری اطلاعات 20
ت.۳ مقایسه نتایج PUE بین مراکزداده 20

۱- هدف و دامنه کاربرد

هدف از تهیه این سند، تدوین معیارهای ارزیابی مراکزداده براساس استاندارد EN 50600-4-2:2016 است.

این سند الزامات لازم برای ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده را بر پایه استاندارد EN 50600-4-2:2016 مشخص می‌کند.

در تدوین این سند تلاش شده تا وفاداری کامل نسبت به متن استاندارد مذکور رعایت شود و هیچ گونه دخل و تصرف، حذف و اضافه و یا بومی‌سازی و تفسیر در معیارها انجام نشده است. این سند تنها حاوی معیارهایی است که در استاندارد انجام آنها الزام شده و با واژه «باید»[1]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.

۲- مراجع قانونی

EN 50600-4-2: 2016 Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Part 4-2: Power Usage Effectiveness

۳- مفاهیم، واژه ها 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.

[1] Shall

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 چهارگانه مشخص‌شده در استاندارد EN 50600-1:2019 است که با عنوان انگلیسی «Class» از آنها نام برده شده است.

۳-۴- شرایط و تعاریف

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,1 درج شده و به شرح زیر است:

برای اهداف این سند، اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد EN 50600-1 و زیر اعمال می‌شود.

۳-۴-۱- مصرف انرژی تجهیزات فناوری اطلاعات[۱]

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,1,1 درج شده و به شرح زیر است:

انرژی مصرف شده، بر حسب کیلووات ساعت (KWh)، توسط تجهیزاتی است که برای ذخیره[۲] پردازش[۳] و انتقال[۴] داده‌ها در داخل اتاق رایانه[۵] اتاق مخابرات[۶] و اتاق‌های کنترل[۷] مورد استفاده قرار می‌گیرند.

یادآوری ۱ : از جمله موارد سرورها[۸] تجهیزات ذخیره سازی[۹] و تجهیزات مخابراتی[۱۰] هستند.

---

۱ Information technology devices
۲ Storage
۳ Process
۴ Transport
۵ Computer Room
۶ Telecommunication Room
۷ Control Room
۸ Server
۹ Storage
۱۰ Telecommunication

۲-۴-۳- واحد توزیع برق[۱]

این معیار در استاندارد مرجع در بند ۳،۱,2 درج شده و به شرح زیر است:

تجهیزاتی که تمام یا بخشی از برق مصرفی دیگر تجهیزات مصرف کننده انرژی را تامین می‌نمایند.

۳-۴-۳- اثر بخشی[۲]مصرف انرژی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,1,3 درج شده و به شرح زیر است:

برابر است با نسبت مصرف انرژی کل مرکزداده به مصرف انرژی تجهیزات فناوری اطلاعات که در دوره زمانی یکسان محاسبه، اندازه گیری یا ارزیابی شده است.

یادآوری ۱ : اصطلاح "بازده[۳]" باید برای PUE مورد استفاده قرار گیرد، اما "اثربخشی" مطابق با معنای معمول آن باید تعریف شود.

یادآوری ۲ : گاهی اوقات، مقدار معکوس PUE، که به عنوان بهره وری زیرساخت مرکزداده (DCiE[۴]) نامیده می‌شود، استفاده می‌شود.

۴-۴-۳- اثربخشی مصرف جزئی انرژی[۵]

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,1,4 درج شده و به شرح زیر است:

مشتق (گرفته) شده از PUE، که نسبت کل مصرف انرژی در یک محدوده مشخص شده به مصرف انرژی تجهیزات فناوری اطلاعات است.

۵-۴-۳- اثربخشی مصرف انرژی طراحی شده[۶]

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,1,5 درج شده و به شرح زیر است:

مشتق شده از PUE، که برابر است با میزان PUE تعیین شده در اهداف طراحی مرکزداده

---

۱ Power Distribution Unit

۲ Effectiveness

۳ Efficiency

۴ Datacenter Infrastructure Efficiency

۵ Partial Power Usage Effectiveness

۶ Designed Power Usage Effectiveness

۶-۴-۳- اثربخشی مصرف برق بازه زمانی[۱]

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,1,6 درج شده و به شرح زیر است:

مشتق شده از PUE، که در یک زمان معین، غیر از یک سال اندازه گیری می‌شود.

۷-۴-۳- کل مصرف انرژی سالانه مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,1,7 درج شده و به شرح زیر است:

کل اشکال انرژی مصرف شده توسط حدود مشخص شده مرکزداده بر حسب کیلووات ساعت

- یادآوری ۱ : انرژی توسط دستگاه‌های اندازه گیری انرژی[۲]در محدوده مرکزداده یا نقاط تولید انرژی[۳]در همان محدوده اندازه گیری می‌شود.
- یادآوری ۲ : این شامل برق، گاز طبیعی و تاسیسات شهری[۴]مانند آب خنک تامین شده جهت سیستم سرمایش[۵]و کندانسور[۶]ها می‌باشد.
- یادآوری ۳ : کل انرژی سالانه شامل زیرساخت‌های پشتیبان

۵-۳- اختصارات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,2 درج شده و به شرح زیر است:

برای اهداف این سند، اختصارات داده شده در استاندارد EN 50600-4-1 و زیر اعمال می‌شود.

CRAC[۷] تهویه مطبوع اتاق رایانه

CRAH[۸] واحد کنترل هوای اتاق رایانه

---

۱ Interim Power Usage Effectiveness

۲ Metering Devicess

۳ Points of Generation

۴ District Utilities

۵ Supplied Chilled Water

۶ Condenser

۷ Computer Room Air Conditioner/Conditioning

۸ Computer Room Air Handler

dPUE[۱] اثربخشی مصرف برق طراحی شده

DX[۲] انبساط مستقیم

idPUE[۳] اثربخشی مصرف انرژی طراحی شده در بازه زمانی

iPUE[۴] اثربخشی مصرف انرژی در بازه زمانی

PDU[۵] واحد توزیع برق

pPUE[۶] اثربخشی مصرف برق جزئی

PUE[۷] اثربخشی مصرف انرژی

r.m.s[۸] ریشه میانگین مربع

ROI[۹] بازگشت سرمایه گذاری

۳-۶- نمادها

این معیار در استاندارد مرجع در بند 3,3 درج شده و به شرح زیر است:

برای اهداف این سند نمادهای زیر اعمال می‌شوند.

E_{DC} کل مصرف انرژی مرکزداده (سالانه) بر حسب کیلووات ساعت

E_{IT} مصرف انرژی تجهیزات فناوری اطلاعات (سالانه) بر حسب کیلووات ساعت

---

[۱] Designed Power Usage Effectiveness

[۲] Direct Expantion

[۳] Interim designed Power Usage Effectiveness

[۴] Interim Power Usage Effectiveness

[۵] Power Distribution Unit

[۶] Partial Power Usage Effectiveness

[۷] Power Usage Effectiveness

[۸] Root mean square

[۹] Return On Investment

۴- منطقه کاربردی از مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 4 درج شده و به شرح زیر است:

اثربخشی مصرف برق (PUE) همانطور که در این استاندارد مشخص شده است:

- الف) تنها شامل زیرساخت واقع در محدوده مرکزداده می‌باشد.
- ب) بازده مصرف انرژی زیر ساخت مرتبط با مرکزداده مطابق با شرایط محیطی داده شده، ویژگی-های بار IT، سطح دسترسی مورد نیاز، نگهداری و نیازمندی‌های امنیتی را شرح می‌دهد .
- پ) انرژی اختصاص یافته یک مرکزداده را نشان می‌دهد.

در صورت استفاده در بستر مناسب، PUE راهنمایی موثر و بینش مفیدی را جهت طراحی معماری سیستم توزیع انرژی و خنک کننده، استقرار تجهیزات درون این ساختارها و کارکرد این تجهیزات را فراهم می‌کند.

PUE وسیله‌ای برای تعیین موارد ذیل می‌باشد:

- ۱) فرصت هایی برای بهبود بازده بهره برداری یک مرکزداده؛
- ۲) بهبود طرح ها و فرآیندهای یک مرکزداده در طول زمان؛
- ۳) یک هدف طراحی برای مراکزداده جدید در محدوده بار IT مورد انتظار.

PUE شامل موارد زیر نمی باشد:

- بازده مصرف انرژی تجهیزات IT، میزان تولید و بهره وری آن‌ها؛
- بهره وری تولید برق در محل مرکزداده؛
- بهره وری منابع دیگر مانند منابع انسانی[۱] فضا و آب؛
- استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر[۲] یا تولید انرژی توسط بازیافت زباله (مانند گرما).

PUE شامل موارد زیر نمی‌باشد :

---

[۱] Human resources

[۲] Renewable energy resources

- معیار بهره وری مرکز داده
- یک معیار مستقل و جامع اندازه گیری بهره وری منابع

مشتقات[۱]PUE که در شرایط خاص مفید هستند در ضمیمه C توضیح داده شده است. PUE نباید برای مقایسه مراکزداده مختلف استفاده شود.

۴-۱- مجموع انرژی مصرفی در مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5,2 درج شده و به شرح زیر است:

مرکزداده تحت نظر می بایست به عنوان یک سیستم شامل تمامی رابط‌های کاربری که انرژی در آن‌ها جاری می‌شود در نظر گرفته شود.

اشکال انرژی زیر باید در رابط‌ها اندازه گیری شود:

- الف) برق؛[۲]
- ب) سوخت گازی؛[۳]
- پ) سوخت مایع؛[۴]
- ت) مایعات برای خنک کردن (شامل مصرفی بازگشتی و تبخیر نشده).

اشکال زیر مصرف انرژی نیازی به اندازه گیری ندارند:

- ۱) هوا برای خنک سازی؛
- ۲) آب از منابع طبیعی (نیازی به مصرف انرژی در تامین آن وجود نداشته است).

تمام اشکال انرژی الکتریکی در رابط‌های کاربری[۵]باید بر حسب کیلووات ساعت اندازه گیری شوند. اگر هر یک از اشکال مورد الزام انرژی در رابط‌ها ثبت نشده باشند، EDC تعیین نمی‌شود و PUE نمی‌تواند محاسبه شود.

---

۱ Derivatives of PUE
۲ electricity
۳ Gaseous fuel
۴ Fluid fuel
۵ Interface

سوخت‌های گازی یا مایع باید بر حسب کیلووات ساعت یا با استفاده از گرمای مقادیر احتراق[۱] برای سوخت مورد استفاده، به kWh تبدیل شوند. در صورت عدم دسترسی به اطلاعات مقادیر احتراق، و عدم وجود استانداردهای محلی، مقادیر زیر باید اعمال شوند:

- سوخت دیزل: ۹,۹ کیلووات بر لیتر (kWh/l)
- گاز: ۱۰,۵ کیلووات بر متر مکعب (kWh/m^3)
- هیدروژن: ۳۸,۹ کیلووات بر کیلوگرم (kWh/kg)
- بیواتانول : ۶ کیلووات بر لیتر (kWh/l)

مصرف انرژی مایع برای خنک سازی باید با استفاده از تجهیزات اندازه گیری گرما محاسبه شود (که اطلاعات در مورد سرعت جریان و دمای متفاوت را فراهم می‌سازند) و در ضریب تبدیل X[۲] سامانه مورد استفاده برای آماده سازی مایع ضرب شود.

جهت تبدیل انرژی گرمایی مصرفی به معادل الکتریکی آن، ضریب تبدیل X معین شده توسط تامین کننده باید استفاده شود، در صورتی که ضریب تبدیل در دسترس نباشد، ضریب 0.4 باید استفاده شود.

اگر سامانه‌های فرعی فنی، برای مثال تولید همزمان گرما و برق در محل، باید در خروجی خود دارای تجهیزات اندازه گیری باشند، و به عنوان بخش خارج از سامانه در نظر گرفته شوند.

۴-۲- مجموع انرژی مصرفی در مرکزداده در ساختمان هایی با کاربردی چندگانه

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5,3 درج شده و به شرح زیر است:

جهت محاسبه میزان کل مصرف انرژی مرکزداده برای مراکزداده واقع در ساختمان‌های با کاربری چندگانه، باید به گونه ای عمل شود که در صورت امکان تفکیک انرژی مصرفی مرکزداده و تمامی سیستم‌های فرعی آن از دیگر مصرف کنندگان ساختمان، این مرکزداده باید به عنوان یک سیستم مستقل در نظر گرفته شود.

در صورتی که امکان تفکیک انرژی مصرفی سامانه‌های فرعی مشترک فنی[۳] وجود نداشته باشد، می-بایست کل مصرف انرژی مرکزداده شامل کل ساختمان باشد. تأثیر در PUE باید با استفاده از استقرار و نصب لوازم اندازه گیری لازم برای تفکیک مرکزداده از دیگر بخش‌ها محاسبه شود.

---

۱ Combustion Value

۲ Conversion factor

۳ Shared technical subsystems

۵- اندازه گیری اثر بخشی توان مصرفی قدرت

۵-۱- اندازه گیری مصرف انرژی

۵-۱-۱- اندازه و الزامات اندازه گیری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6,1,3 درج شده و به شرح زیر است:

اندازه گیری E_{DC} و E_{IT} باید با استفاده از:

- الف) "وات مترها" با توانایی گزارش مصرف انرژی، یا؛
- ب) کیلووات ساعت (KWh) مترها، که از طریق اندازه گیری همزمان ولتاژ، جریان و ضریب توان در طول زمان، مصرف انرژی واقعی (واقعی r.m.s) را گزارش می‌کنند.

یادآوری : کیلوولت-آمپر (kVA) ، حاصل ولتاژ و جریان، واحد اندازه گیری قابل قبول نیست. اگرچه محصول ولتاژ و آمپر از نظر ریاضی وات می باشد، مصرف انرژی واقعی با احتساب ضریب اصلاح قدرت[۱] ولتاژ و آمپر تعیین می‌شود. بسامد، تغییرات ولتاژ و واکنش بار، منجر به اختلاف میزان محاسبه شده انرژی بین توان ظاهری و مصرف انرژی واقعی می شود. این اختلاف در صورت استفاده از جریان برق متناوب (AC) اهمیت بسیار می یابد. مقادیر کیلوولت-آمپر (kVA) می‌تواند برای سایر توابع در مرکزداده استفاده شود، هرچند که kVA برای اندازه گیری بازده کافی نیست.

۵-۲- دسته بندی های اثربخشی مصرف انرژی

۵-۲-۱- دسته بندی ۳ (PUE3) – راه کار پیشرفته

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6,2,4 درج شده و به شرح زیر است:

بار IT در تجهیزات فناوری اطلاعات در مرکزداده اندازه گیری می‌شود. این می‌تواند به وسیله یک رک دارای قابلیت اندازه گیری(به عنوان مثال دوشاخه های نواری[۲]) به دست آید که وظیفه نظارت و تجمیع یک مجموعه تجهیزات IT را بر عهده دارد و یا در سطح فیدر تغذیه تجهیزات و یا به وسیله نظارت بر خود تجهیز IT انجام شود. توجه داشته باشید که بارهای غیر IT باید از این اندازه گیری‌ها حذف شوند.

---

[۱] Power Factor

[۲] Plug strip

۶- گزارش اثربخشی استفاده از قدرت

۶-۱- الزامات

۶-۱-۱- ساختار استاندارد برای برقراری ارتباط با داده های PUE

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7,1,1 درج شده و به شرح زیر است:

برای اینکه PUE گزارش شده معنی دار باشد، سازمان گزارش دهنده باید اطلاعات زیر را ارائه دهد:

- الف) مرکزداده (شامل حدود ساختاری) تحت بازرسی
- ب) مقدار عددی PUE
- پ) دسته بندی.
- ت) تاریخ پایان دوره اندازه گیری.

دسته بندی PUE باید به عنوان زیرمجموعه ای به نام سطح آن (اندازه گیری) ارائه شود، برای مثال PUE2 برای مقدار دسته بندی ۲.

۶-۱-۲- داده ها برای گزارش کلیات PUE

i. اطلاعات مورد الزام

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7,1,3,1 درج شده و به شرح زیر است:

داده‌های زیر باید هنگام ارائه گزارش عمومی PUE داده شوند:

- الف) اطلاعات تماس - فقط نام سازمان یا اطلاعات تماس سازمان باید در فرم عمومی نمایش داده شود؛
- ب) اطلاعات مکان مرکزداده (آدرس، شهرستان یا منطقه) - تنها اطلاعات استان و یا منطقه‌ای باید در فرم عمومی نمایش داده شود؛
- پ) نتایج اندازه گیری - PUE با نامگذاری مناسب شامل دسته بندی.

ii. شواهد و مدارک اضافی(در صورت نیاز توسط مقامات دارای صلاحیت)

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7,1,3,2 درج شده و به شرح زیر است:

حداقل اطلاعات در مورد مرکزداده که در صورت درخواست می‌بایست در دسترس باشد:

- الف) نام سازمان، اطلاعات تماس و شرایط محیطی منطقه؛
- ب) نتایج اندازه گیری: نامگذاری مناسب PUE ؛
- پ) E_{DC} و E_{IT}؛
- ت) تاریخ شروع و تکمیل اندازه گیری(ها) انجام ارزیابی؛
- ث) سطح دقت (دنباله استاندارد EN 62052 و دنباله استاندارد EN 62053 مرجع برای اندازه گیری انرژی الکتریکی است)؛
- ج) گزارش اندازه اتاق رایانه ، اتاق مخابرات و اتاق‌های کنترل؛
- چ) شرایط محیطی خارجی شامل کمینه و بیشینه متوسط دما، رطوبت و ارتفاع.

پیوست ۱- پیوست الف

(هنجاری)

اندازه گیری های انرژی

الف.۱ اندازه گیری انرژی و محاسبه اثربخشی مصرف برق

تنها بخشی از انرژی که در تامین انرژی مورد مصرف مرکزداده و بخش‌های مرتبط با آن مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌بایست اندازه گیری شود، چرا که محاسبه این مقادیر می‌تواند به استخراج میزان ناسازگار PUE منجر گردد. برای مثال، در صورتی که یک مرکزداده در یک ساختمان اداری قرار گرفته

باشد، کل انرژی مصرف شده برابر است با مجموع انرژی مصرفی مرکزداده و دفاتر اداری. در این شرایط، مدیر مرکزداده می‌بایست مقدار انرژی مصرف شده توسط دیگر مصرف کنندگان غیر از مرکزداده را از کل انرژی مصرف شده جهت دستیابی به عدد دقیق PUE مرکزداده کسر نماید.

.

پیوست ۲- پیوست پ

(هنجاری)

مشتقات PUE

پ.۱ کلیات

پ.۱,۱ هدف از مشتقات PUE

مشتقات PUE برای حمایت از فرآیند مدیریت انرژی موثر مانند آن‌هایی که در استاندارد EN 50600-3-1 توصیف می‌شوند مفید هستند. هر مشتق شده باید با اطلاعات خاصی که وضعیت خاص را شرح می‌دهد همراه باشد.

پ.۱,۲ استفاده از مشتقات PUE

مشتقات PUE باید باید در یکی از حالات زیر تعیین و مستندسازی شوند.

PUE جزئی (pPUE) اثربخشی مصرف انرژی یک زیرساخت زیرساختار مرکزداده را توصیف می‌کند. pPUE باید شامل، اما نه محدود به داده‌های پشتیبانی زیر باشد:

✓ الف) مرزهای مرکزداده شامل سطح انعطاف پذیری،

✓ ب) فهرست صریح منابع مشترک

✓ پ) روش ارزیابی مورد استفاده برای تعیین مقدار منابع مشترک شامل،

✓ ت) سایر مدارک پشتیبانی PUE.

PUE موقت (iPUE) یک PUE را برای مدت کمتر از یک سال اندازه گیری می‌کند (به C.2 مراجعه کنید). iPUE باید شامل اطلاعات پشتیبانی زیر و نه محدود به آن‌ها باشد:

- مرزهای مرکزداده شامل سطح انعطاف پذیری؛
- بازه‌های زمانی تحت ارزیابی؛
- تمام مدارک دیگر پشتیبان موجود در PUE که در طول فواصل مشخص شده وجود دارد.

PUE طراحی شده (dPUE) یک PUE پیش بینی شده برای یک مرکزداده قبل از بهره برداری از آن یا یک تغییر مشخص را توصیف می‌کند. (به پ.۲ مراجعه شود) dPUE باید شامل موارد زیر و نه محدود به آن‌ها باشد:

✓ ۱) مرزهای مرکزداده شامل سطح انعطاف پذیری؛

✓ ۲) برنامه زمانبندی PUE و PUE بر اساس بارهای هدف IT و شرایط محیطی؛

✓ ۳) سایر مدارک موجود در PUE که قبلا در اختیار آن‌ها قرار دارد، از جمله زمان راه اندازی هدف.

پ.۲ PUE موقت

برای اهداف مدیریت مصرف انرژی، دوره‌های اندازه گیری و گزارش کمتر از یک سال کامل می‌تواند مفید باشد.

این مقادیر باید به عنوان "PUE موقت" (iPUE) تعیین شود. آن‌ها همچنین باید شامل دسته بندی، دوره اندازه گیری و سایر مطالب و گزارش اطلاعات مورد الزام برای PUE سالیانه همراه باشند.

پ.۳ PUE جزئی (pPUE)

پ.۱,۳ کلیات

برای استفاده در فرایند مدیریت انرژی، ابعاد سامانه فرعی باید در هر مرکزداده به صورت جداگانه تعریف شوند. توزیع برق (از جمله UPS)، تهویه هوا و خنک سازی، از جمله سامانه‌های فرعی معمول هستند که امروزه در بیشتر مراکزداده‌ها کاربرد دارند. آن‌ها به صورت فرمول (پ.۲) تا (پ.۴) تعریف می شوند:

$$pPUE_{power} = \frac{E_{electrical} + E_{IT}}{E_{IT}}$$

که :

Eelectrical = مصرف انرژی (سالانه) سامانه‌های الکتریکی برحسب کیلووات ساعت

$$pPUE_{HVAC} = \frac{E_{HVAC} + E_{IT}}{E_{IT}}$$

که :

EHVAC = مصرف انرژی (سالانه) سامانه‌های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع برحسب کیلووات ساعت

$$pPUE_{cooling} = \frac{E_{cooling} + E_{IT}}{E_{IT}}$$

که :

ECooling= مصرف انرژی (سالانه) سامانه‌های خنک کننده برحسب کیلووات ساعت

این استاندارد اجازه می‌دهد تا در صورت نیاز سامانه‌های فرعی دیگر به عنوان برای بدست آوردن pPUE مفید جهت تجزیه و تحلیل و درک سهم یک سامانه فرعی مرکزداده نسبت به مصرف کل انرژی و بهبود بهره وری انرژی سامانه فرعی تحت بازرسی تعریف شوند.

مفهوم pPUE (و هر مقدار گزارش شده) فقط برای مناطق مرکزداده مورد مطالعه قابل اجرا است.

اختصاص pPUE به بخشی از ساختمان که منطقه‌ای از مرکزداده نیست، بی معنی است.

به طور خاص، اختصاص و استفاده از pPUE در مناطقی که بار IT ندارند بی معنی است(دیگر KPIها قابل استفاده هستند).

pPUE همچنین ممکن است برای ارزیابی مناطق خاص در مرکزداده یا تسهیلاتی که تجهیزات IT در آن‌ها مستقر است ولیکن دارای منابع مشترک با دیگر تواحی هستند استفاده شود. مناطق دیگر تحت بررسی ممکن است شامل تجهیزات IT باشند و یا خیر، اما در هر صورت این مناطق جزء ارزیابی نیستند. مرزهای منطقه تحت ارزیابی باید در هر استاندارد EN 506004-1 توصیف شود.

پ.۲,۳ ناحیه[۱]

استفاده عادی از pPUEها در مرزهای یک مرکزداده است. به عنوان یک گام در فرآیند مدیریت انرژی، نواحی سامانه‌های فرعی زیرساخت در داخل مرکزداده باید تعریف شوند. این ناحیه بندی بستگی به طراحی فنی مرکزداده دارد.

برای بیشتر مراکزداده در پس از راه اندازی و در بهره برداری، ناحیه بندی در شکل پ.۱ اعمال می‌شود.

مرکزداده
توزیع برق و UPS
سامانه های تولید هوا و سامانه های تهویه مطبوع
سامانه های توزیع و تولید سرما
موارد دیگر (روشنایی، آسانسور، امنیت و ایمنی)

شکل پ.۱ – ناحیه بندی یک مرکزداده

ناحیه "موارد دیگر" بسته به حجم تاثیر گذاری میزان بار مصرفی آن در مراکزداده مدنظر قرار می‌گیرد. این ناحیه ممکن است که در مراحل ابتدایی نادیده گرفته شود ولیکن در مراحل بعدی روند مدیریت انرژی و زمانی که بازده دیگر نواحی به حدی برسد که حجم انرژی مصرفی این ناحیه چشمگیر شود محاسبه خواهد شد.

در صورتی که از سیستم خنک کننده منطبق بر تکنولوژی DX استفاده شود، سیستم‌های کنترل هوا و تولید سرمایش قابل تجزیه نخواهند بود. بنابراین، استفاده از جدول پ.۲ مناسب‌تر است.

مرکزداده
توزیع برق و UPS
سامانه های تهویه هوا و سامانه های تهویه مطبوع
موارد دیگر (روشنایی، آسانسور، امنیت و ایمنی)

شکل پ.۲ – ناحیه بندی یک مرکزداده با استفاده از خنک کننده DX

[۱] Zoning

در صورت استفاده از آب برای یک سامانه خنک کننده اضافی و در نتیجه استفاده از مقدار قابل توجهی از انرژی جهت انتقال آب و آماده سازی آن، منطقه بندی شکل پ.۳ یک رویکرد مناسب می‌باشد.

مرکزداده
توزیع برق و UPS
سامانه های تولید هوا و سامانه های تهویه مطبوع
سامانه های توزیع و تولید سرد
خنک کننده بر پایه آب
موارد دیگر (روشنایی، آسانسور، امنیت و ایمنی)

شکل پ.۳ – ناحیه بندی یک مرکزداده با استفاده از آب

این استاندارد الگویی جهت تعریف یک ناحیه مشخص نمی‌کند، ولیکن هر ناحیه باید شامل موارد زیر باشد:

- ✓ الف) ناحیه باید مناسب روند مدیریت انرژی مورد انتظار باشد.
- ✓ ب) در جای مناسب، ناحیه باید مطابق با پیشرفت و بلوغ روند مدیریت انرژی تنظیم شود.

پ۳,۳ وسایل اندازه گیری مورد نیاز جهت pPUE

اندازه گیری‌ها می بایست مطابق با عبارت شماره ۶ باشند.