

2026

Environmentální inženýrství (EE) – Metriky energetické účinnosti
a měřicí metody pro datová úložiště

ČSN
ETSI EN 303 804
V1.1.1
87 2021

Environmental Engineering (EE) – Energy efficiency metrics and measurement methods for data storage equipment

Tato norma přejímá anglickou verzi evropské normy ETSI EN 303 804 V1.1.1:2025. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard implements the English version of the European Standard ETSI EN 303 804 V1.1.1:2025. It has the same status as the official version.

Anotace obsahu

Tento dokument je založen na benchmarku energetické účinnosti pro datová úložiště.

Tento dokument stanovuje

- 1) metriku aktivního stavu, zkušební podmínky a konfiguraci skupiny výrobků pro posouzení energetické účinnosti datových úložišť (DSE) s využitím spolehlivých, přesných a reprodukovatelných měřicích metod;
- 2) metriku klidového stavu a výpočet spotřeby energie v klidovém stavu;
- 3) měřicí metodu spotřeby energie v aktivním stavu;
- 4) měřicí metodu spotřeby energie v klidovém stavu;
- 5) měření a výpočet maximální spotřeby energie;
- 6) měření a výpočet třídy provozních podmínek, validaci ASHRAE s využitím spolehlivých, přesných a reprodukovatelných měřicích metod, které zohledňují uznávaný současný stav techniky;
- 7) požadavky na zařízení k provádění měření a analýzy;
- 8) požadavky na dokumentaci a podávání zpráv;
- 9) metodiku hodnocení úrovně úspor energie z hlediska podporovaných funkcí úspory energie.

Tento dokument se zabývá DSE.

Tento dokument je použitelný pro energetickou účinnost:

- online ukládání;
- následného ukládání.

Tento dokument definuje metriku pro hodnocení energetické účinnosti DSE a související metodiku zkoušení při zohlednění HW a systému datových úložišť.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

ANSI INCITS 400-2004 nezavedena

ANSI INCITS 458-2011 nezavedena

SNIA Emerald™ Power Efficiency Measurement Specification, Version 4.0.0

BenchDEE

SPECstorage® Solution 2020

CTS Lite Device Test – Power Efficiency Measurement

ASHRAE TC 9.9 Reference Card

Související předpisy

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES (2009/125/EC) ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie (přepracované znění). V České republice je tato směrnice zavedena Vyhláškou č. 319/2019 Sb. o energetickém štítkování a ekodesignu výrobků spojených se spotřebou energie. ze dne 4. prosince 2019, v platném znění.

Upozornění na národní přílohu

Do této normy byla doplněna informativní národní příloha NA, která obsahuje překlad kapitoly 3 této evropské normy.

Vypracování normy

Zpracovatel Národní přílohy: MAREŠKA Praha, IČO 86983555

Technická normalizační komise: TNK 96 Telekomunikace

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a související ČSN lze získat v e-shopu.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou

normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

3.1 Termíny

Pro účely tohoto dokumentu platí dále uvedené termíny:

zdroj napájení a.c.-d.c. (*a.c.-d.c. power supply unit*)

zdroj napájení, který převádí vstupní střídavé síťové napětí (a.c.) na jeden nebo více stejnosměrných výstupů (d.c.)

aktivní stav (*active state*)

provozní stav DSE (na rozdíl od klidového stavu), ve kterém DSE provádí práci v reakci na předchozí nebo souběžné externí požadavky (např. instrukce přes síť), zejména operace s daty

automatické rozvrstvení (*auto-tiering*)

systém založený na politice, který automaticky umísťuje a přesouvá data mezi vrstvami za účelem optimalizace úrovně služby, nákladových cílů a celkové spotřeby energie

POZNÁMKA Každá vrstva ukládání může zahrnovat různé technologie ukládání, které nabízejí různé charakteristiky funkčnosti, nákladů a spotřeby energie.

blade úložiště (*blade storage*)

úložné zařízení určené pro použití ve skříní blade a jehož provoz závisí na sdílených zdrojích skříně blade (např. napájecí zdroje, chlazení)

mezipaměť (*cache*)

dočasné úložiště dat, které není přímo adresovatelné aplikacemi koncových uživatelů, používané k ukládání dat pro urychlený přístup k pomalejším médiím nebo z nich

potvrzená data (*committed data*)

data, která byla zapsána do stabilního úložiště

komprese (*compression*)

proces kódování dat za účelem zmenšení jejich velikosti

řadicí systém (*controller system*)

počítač nebo počítačový server, který spravuje proces hodnocení benchmarků

Count-Key-Data (*Count-Key-Data*)

CKD

model organizace dat na disku, ve kterém se předpokládá, že disk sestává z pevného počtu stop, z nichž každá má maximální datovou kapacitu

POZNÁMKA Architektura CKD odvozuje svůj název od formátu záznamu, který se skládá z pole obsahujícího počet datových bajtů a adresu záznamu, volitelného klíčového pole, podle kterého lze jednotlivé záznamy snadno rozpoznat, a samotných dat.

deduplikace dat (*data deduplication*)

nahrazení více kopií dat s různou úrovní granularity odkazy na sdílenou kopii za účelem úspory úložného prostoru a/nebo šířky pásma

datové úložiště; zařízení k ukládání dat (*Data Storage Equipment*)

DSE

souhrnný termín pro diskové jednotky, jednotky SSD a moduly, páskové kazety a jakékoli další mechanismy

zajišťující energeticky nezávislé ukládání dat

server k ukládání dat (*data storage server*)

podnikové úložné zařízení, které obsahuje stejné součásti jako počítačový server spolu s ? 10 úložnými zařízeními a softwarem (od dodavatele nebo třetí strany), který podporuje připojení úložného systému, správu optimalizace kapacity, virtualizované úložné prostředí a softwarově definované úložiště

POZNÁMKA Podpůrné funkce jsou popsány v technickém listu produktu a jsou doprovázeny buď nástroji specifickými pro dodavatele a/nebo komerčně dostupným softwarem, který tyto funkce podporuje.

system pro ukládání dat (*data storage system*)

plně funkční systém, který poskytuje služby ukládání dat klientům a zařízením připojeným přímo nebo přes síť

POZNÁMKA 1 Úložiště se může skládat z integrovaných řadičů úložiště, úložných zařízení, vestavěných síťových prvků, softwaru a dalších zařízení.

POZNÁMKA 2 I když úložiště může obsahovat jeden nebo více vestavěných procesorů, tyto procesory nespouštějí uživatelsky dodané softwarové aplikace, ale mohou spouštět datově specifické aplikace (např. replikaci dat, zálohovací nástroje, kompresi dat, instalaci agentů).

POZNÁMKA 3 Součásti a subsystémy, které jsou nedílnou součástí architektury úložiště (např. zajišťují interní komunikace mezi řadiči a disky), se považují za součást úložiště.

POZNÁMKA 4 Součásti, které jsou obvykle spojeny s úložným prostředím (např. zařízení potřebná pro provoz externí úložné sítě), se nepovažují za součást úložiště.

zdroj napájení d.c.-d.c. (*d.c.-d.c. power supply unit*)

zdroj napájení, který převádí vstupní stejnosměrné síťové napětí (d.c.) na jeden nebo více stejnosměrných výstupů

POZNÁMKA Pro účely tohoto dokumentu se měnič d.c.-d.c., který je součástí systému pro ukládání dat a používá se k převodu nízkonapěťového d.c. (např. 12 V DC) na jiné výstupy d.c. pro použití uvnitř systému, nepovažuje za zdroj napájení d.c.-d.c.

deduplikovatelný (*dedupable*)

vlastnost, kterou má soubor dat, je-li potřebná úložná kapacita pro data výrazně snížena deduplikací dat

snímek rozdílových dat (*delta snapshot*)

typ kopie dat v daném okamžiku, která zachovává stav dat v daném okamžiku tím, že ukládá pouze ty bloky, které se liší od již existující úplné kopie dat

přímo připojený (*direct-connected*)

úložiště navržené tak, aby bylo pod kontrolou jednoho hostitele nebo více hostitelů v nesdíleném prostředí

účinnost (*efficiency*)

poměr výstupní pracovní zátěže k vstupním zdrojům do systému

energetická účinnost (*energy efficiency*)

poměr výstupní pracovní zátěže k příkonu systému

soubor (*file*)

abstraktní datový objekt složený z:

- a) uspořádané posloupnosti datových bajtů uložené na disku nebo pásce;
- b) symbolického jména, podle kterého lze objekt jednoznačně identifikovat; a
- c) souboru vlastností, jako je vlastnictví a přístupová oprávnění;

které umožňují správu objektu systémem souborů nebo správcem záloh

system souborů (*file system*)

softwarová složka, která vnucuje strukturu adresnímu prostoru jednoho nebo více fyzických nebo virtuálních disků, aby aplikace mohly pohodlněji pracovat s abstraktními pojmenovanými datovými objekty proměnné velikosti (soubory)

architektura pevných bloků (*Fixed Block Architecture*)

FBA

model disků, ve kterém je úložný prostor organizován jako lineární, husté adresní prostory bloků pevné velikosti

POZNÁMKA Architektura pevných bloků je model disku, na kterém je založeno SCSI.

formátovaná kapacita (*formatted capacity*)

celkový počet bajtů dostupných k zapsání po formátování systému nebo zařízení pro použití např. úložištěm objektů, systémem souborů nebo správcem blokových služeb

POZNÁMKA Formátovaná kapacita je menší nebo rovna hrubé kapacitě. Nezahrnuje oblasti vyhrazené pro použití systémem, nevyužité oblasti, oblasti parity RAID, prostor kontrolních součtů, přemapování na úrovni hostitelského nebo souborového systému, „správné dimenzování“ disků, označování disků, mezipaměti, metadata systému souborů atd. Může však zahrnovat oblasti, které jsou normálně rezervované, jako například vyhrazené oblasti pro snímky, může-li je správce úložiště alternativně nakonfigurovat pro běžné ukládání dat.

volný prostor (*free space*)

množství dalších neredukovatelných dat, která lze zapsat do zkoušeného výrobku dle konfigurace

zatížené pásmo (*hot band*)

simulace přirozeně se vyskytujících oblastí adresního prostoru úložiště, ke kterým se přistupuje častěji, než je obvyklé

hybridní systém polovodičového úložiště a magnetického disku (*hybrid Solid State Storage and magnetic disk system*)

úložný systém, jehož formátovaná kapacita je zajištěna kombinací polovodičového úložiště a magnetických diskových úložných zařízení

hyperkonvergovaný systém (*hyper converged system*)

softwarově definovaná sada zdrojů s alespoň dvěma z těchto: výpočetní, úložné, síťové a/nebo virtualizační

ICT zařízení (*ICT equipment*)

zařízení poskytující služby ukládání, zpracování a přenosu dat

POZNÁMKA Kombinace zařízení informačních technologií a síťových telekomunikačních zařízení.

klidový stav (*idle state*)

provozní stav DSE (na rozdíl od aktivního stavu), ve kterém DSE nevykonává žádnou užitečnou práci

POZNÁMKA 1 DSE je schopno dokončit transakce pracovní zátěže, ale systém nevyžaduje ani nečeká na žádné aktivní transakce pracovní zátěže.

POZNÁMKA 2 U systémů, kde platí standardy ACPI, koreluje klidový stav pouze s úrovní systému ACPI S0.

I/O zařízení (*I/O device*)

zařízení, které zajišťuje vstupní a výstupní datovou schopnost mezi DSE a dalšími zařízeními

POZNÁMKA I/O zařízení může být vestavěno do základní desky DSE nebo může být k základní desce připojeno prostřednictvím rozšiřujících slotů.

I/O intenzita (*I/O intensity*)

míra počtu IOPS požadovaných generátorem zátěže

POZNÁMKA I/O intenzita je vyjádřena jako procento vybrané maximální úrovně IOPS, která splňuje časovací požadavek (požadavky) pro danou taxonomickou kategorii.

I/O brána (*I/O port*)

fyzické obvody v I/O zařízení, kde lze navázat nezávislou I/O relaci

POZNÁMKA Brána není totéž jako konektorová zásuvka; je možné, že jedna konektorová zásuvka může obsluhovat více bran stejného rozhraní.

neredukovatelná data (*irreducible data*)

data, která nejsou ani komprimovatelná, ani deduplikovatelná

jen svazek disků (*Just a Bunch Of Disks*)**JBOD**

police, která neposkytuje ochranu úložiště

POZNÁMKA JBOD je „jednoduchý“ „jen svazek disků“, architektura, která neposkytuje funkce ochrany úložiště. Úložná zařízení JBOD mohou fungovat jako jednotlivé svazky nebo je lze pomocí jednoduchého řadiče sloučit do jednoho logického svazku. JBOD neposkytuje žádnou redundanci ani odolnost, takže selhání jednoho úložného zařízení se rovná selhání celého logického svazku. JBOD je jedna police.

generátor zátěže (*load generator*)

hardwarové a softwarové prostředí, které spouští generátor pracovní zátěže pro pohon zkoušeného výrobku během měření

logická jednotka (*Logical Unit*)

LU

entita v cíli SCSI, která provádí IO příkazy

číslo logické jednotky (*Logical Unit Number*)

LUN

synonymum pro logickou jednotku

maximální výkon (*maximum power*)

vrcholová trvalá hodnota nebo efektivní hodnota spotřeby energie při provozu funkcí v nejhorším případě

maximální doba do prvních dat (*Maximum Time to First Data*)

MaxTTFD

maximální doba potřebná k zahájení příjmu dat z úložného systému pro splnění požadavku na čtení libovolných dat

paměť (*memory*)

součást serveru vně procesoru, ve které jsou uloženy informace pro okamžité použití procesorem

základní deska (*motherboard*)

hlavní deska s plošnými spoji DSE, která obvykle obsahuje procesor, paměť, rozšiřující sloty a umožňuje připojení dalších desek s plošnými spoji

síťově připojený (*network-connected*)

úložiště určené k připojení k hostiteli prostřednictvím síťového protokolu (např. TCP/IP, IB a FC)

provozuschopnost bez přerušení provozu (*non-disruptive serviceability*)

podpora pro nepřetržitou dostupnost dat během všech servisních operací

POZNÁMKA 1 Příklady provozuschopnosti bez přerušení provozu jsou výměna FRU, záplaty kódu, upgrady softwaru/firmwaru, změny konfigurace, migrace dat a rozšíření systému provedené během doby výroby.

POZNÁMKA 2 Servisní operace mohou mít funkční dopady na výkon a dostupnost dat, ale nevedou ke ztrátě přístupu.

energeticky nezávislý (*non-volatile*)

vlastnost uchování dat v případě výpadku napájení

normalizovaná funkčnost (*normalized performance*)

relativní hodnoty funkčnosti kalibrované na základní úroveň společnou pro soubor hodnocených zařízení

paritní RAID (*parity RAID*)

souhrnný termín používaný k odkazu na Berkeley RAID úrovně 3, 4, 5 a 6

trvalé úložiště (*permanent storage*)

médium pro ukládání dat, které může uchovávat data neomezeně dlouho bez zdroje napájení

zdroj napájení (*power supply unit*)

samostatné zařízení, fyzicky oddělitelné od základní desky počítačového serveru, které převádí střídavé nebo stejnosměrné vstupní napětí na jeden nebo více stejnosměrných výstupů pro napájení počítačového serveru prostřednictvím odnímatelného nebo pevně zapojeného elektrického připojení

hrubá kapacita (*raw capacity*)

součet nezformátované a nekomprimované kapacity každého úložného zařízení ve zkoušeném

výrobku

klidová připravenost (*ready idle*)

provozní stav, ve kterém je systém schopen splnit libovolný požadavek na IO v rámci doby odezvy a omezení MaxTTFD zvolené taxonomické kategorie, ale do systému nejsou odesílány žádné požadavky na IO iniciované uživatelem

POZNÁMKA Ve stavu klidové připravenosti může probíhat činnost I/O na pozadí, autonomně iniciovaná zkoušeným řešením.

sekvenční čtení (*sequential read*)

IO zátěž sestávající z postupně vydávaných požadavků na čtení do logicky sousedících dat

sekvenční zápis (*sequential write*)

IO zátěž sestávající z postupně vydávaných požadavků na zápis do logicky sousedících dat

police (*shelf*)

modulární kryt vhodný pro instalaci do stojanu

POZNÁMKA Police obvykle obsahuje úložná zařízení, řadiče úložišť, zdroje napájení a chladicí zařízení. Police má obvykle předem zapojenou propojovací desku, která přenáší napájení a I/O propojovací signály k umístěným součástem.

jediný bod poruchy (*Single Point of Failure*)**SPOF**

jedna součást nebo cesta v systému, jejíž porucha by způsobila, že systém nebude fungovat nebo data nebudou přístupná

polovodičový disk (*solid state drive*)

úložné zařízení, které pro ukládání dat používá paměťové čipy místo rotujících magnetických ploten

polovodičové úložiště (*solid state storage*)

paměťová kapacita postavená z energeticky nezávislých polovodičových elektronických zařízení

řadič úložiště (*storage controller*)

zařízení pro zpracování požadavků na ukládání, které obsahuje procesor nebo sekvencer naprogramovaný k automatickému zpracování podstatné části požadavků na IO směřujících do úložných zařízení

POZNÁMKA Tato definice je konkrétně určena k vyloučení agregovaných úložných prvků, jako jsou subsystémy polí RAID, robotické páskové knihovny, archivy a souborové servery. Vyloučena jsou také úložná zařízení, která nejsou přímo přístupná aplikačním programům koncových uživatelů a místo toho se používají jako forma interní mezipaměti.

ochrana úložiště (*storage protection*)

jakákoli kombinace hardwaru a softwaru (např. RAID, NVRAM, ukládání disků a čištění disku na pozadí nebo skenování médií), která zajišťuje, že všechny dokončené IO operace budou zachovány v případě výpadku napájení nebo poruchy úložného zařízení

zhroucení systému (*system crash*)

porucha hardwaru nebo softwaru, která způsobí dočasnou nedostupnost dat a které vyžaduje restart jedné nebo více hardwarových komponent a/nebo reinicializaci jedné nebo více softwarových komponent za účelem obnovení přístupu k datům

nepřerušitelný zdroj napájení (*Uninterruptible Power Supply*)**UPS**

kombinace měničů, spínačů a zařízení pro ukládání energie (jako jsou baterie) tvořících napájecí systém pro udržení kontinuity napájení zátěže v případě poruchy vstupního napájení

virtuální disk (*virtual drive*)

vyměnitelné úložné zařízení, např. pásková jednotka, která je emulována pomocí jiných úložných zařízení

vážený geometrický průměr (*weighted geometric mean*)

geometrický průměr vypočítaný s použitím předem stanoveného faktoru pro každý z prvků před agregací

worklet (*worklet*)

syntetická softwarová rutina využívající funkce reálné aplikace zaměřené na konkrétní typ datové

operace, která klade důraz na konkrétní charakteristiku systému

generátor pracovní zátěže (*workload generator*)

software používaný v generátoru zátěže k řízení zkoušeného výrobku během měření

3.2 Značky

Vypuštěno.

3.3 Zkratky

Pro účely tohoto dokumentu platí dále uvedené zkratky:

a.c., AC střídavý proud (*Alternating Current*)

ACPI pokročilá konfigurace a rozhraní pro napájení (*Advanced Configuration and Power Interface*)

ASHRAE	Americká společnost inženýrů pro vytápění, chlazení a klimatizaci (<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>)
BIOS	základní vstupní a výstupní systém; systém BIOS (<i>Basic Input/Output System</i>)
CPU	centrální procesorová jednotka (<i>Central Processor Unit</i>)
d.c., DC	stejnosměrný proud (<i>Direct Current</i>)
DSE	datové úložiště; zařízení k ukládání dat (<i>Data Storage Equipment</i>)
EDA	automatizace elektronického návrhu (<i>Electronic Design Automation</i>)
ESC	energeticky úsporné chlazení (<i>Energy Saving Cooling</i>)
ETSI	Evropský ústav pro telekomunikační normy (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)
EUT	zkoušené zařízení (<i>Equipment Under Test</i>)
FBA	architektura pevných bloků (<i>Fixed Block Architecture</i>)
FRU	jednotka vyměnitelná v terénu (<i>Field-Replaceable Unit</i>)
GB	gigabajt (<i>GigaByte</i>)
HDD	pevný disk (<i>Hard Disk Drive</i>)
I/O	vstup/výstup (<i>Input/Output</i>)
ICT	informační a komunikační technologie (<i>Information and Communication Technology</i>)
ID	identifikace (<i>IDentification</i>)
INCITS	Mezinárodní výbor pro normy informačních technologií (<i>InterNational Committee for Information Technology Standards</i>)
IOPS	vstupní/výstupní operace za sekundu (<i>Input/Output operation Per Second</i>)
JBOD	jen svazek disků (<i>Just a Bunch Of Disks</i>)
LBA	adresa logického bloku (<i>Logical Block Address</i>)
MaxTTFD	maximální doba do prvních dat (<i>Maximum Time To First Data</i>)
NVRAM Memory)	energeticky nezávislá paměť s náhodným přístupem (<i>Non-Volatile Random Access</i>
NVSS	energeticky nezávislý polovodičový (<i>Non-Volatile Solid State</i>)
OS	operační systém (<i>Operating System</i>)
OSD	objektově orientované úložné zařízení (<i>Object-based Storage Device</i>)

PDU	rozvod napájení (<i>Power Distribution Unit</i>)
PSU	zdroj napájení (<i>Power Supply Unit</i>)
RAID	redundantní pole nezávislých disků (<i>Redundant Array of Independent Disks</i>)
RAS	spolehlivost, dostupnost a provozuschopnost (<i>Reliability, Availability, and Serviceability</i>)
RMS	efektivní hodnota (<i>Root Mean Square</i>)
RVML	vyměnitelná a virtuální knihovna médií (<i>Removable and Virtual Media Library</i>)
SCSI	rozhraní malého počítačového systému (<i>Small Computer System Interface</i>)
SPOF	jediný bod poruchy (<i>Single Point of Failure</i>)
SSD	polovodičový disk (<i>Solid State Drive</i>)
UPS	nepřerušitelný zdroj napájení (<i>Uninterruptible Power Supply</i>)
VDA	sběr videodat (<i>Video Data Acquisition</i>)
VDC	volty (DC) (<i>Volts (DC)</i>)

3.4 Převody

Pro účely tohoto dokumentu platí dále uvedené převody:

Kilobajt (KB) se rovná 10^3 B.

Megabajt (MB) se rovná 10^6 B.

Gigabajt (GB) se rovná 10^9 B.

Terabajt (TB) se rovná 10^{12} B.

Petabajt (PB) se rovná 10^{15} B.

Exabajt (EB) se rovná 10^{18} B.

Kibibajt (KiB) se rovná 2^{10} B.

Mebibajt (MiB) se rovná 2^{20} B.

Gibibajt (GiB) se rovná 2^{30} B.

Tebibajt (TiB) se rovná 2^{40} B.

Pebibajt (PiB) se rovná 2^{50} B.

Exbibajt (EiB) se rovná 2^{60} B.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN v anglickém jazyce.