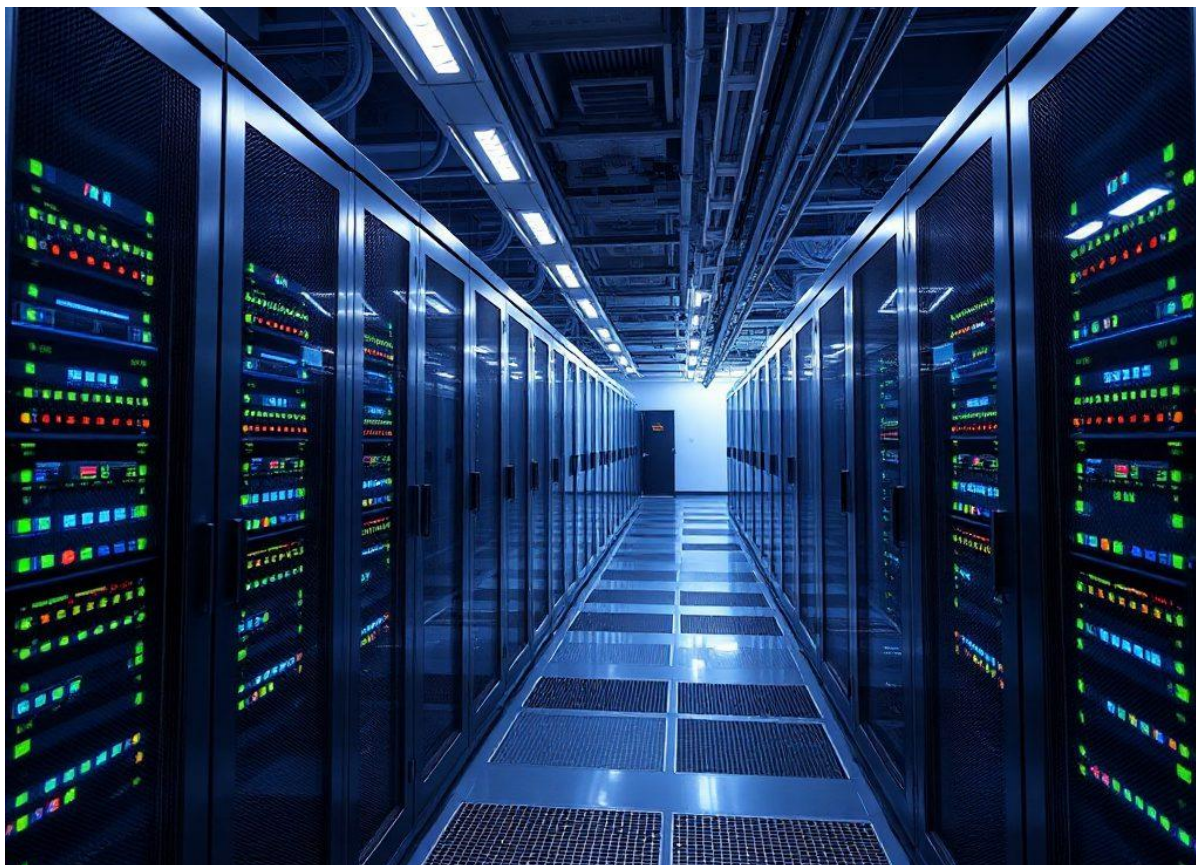




23 MAART 2026

PUE in datacenters: nuttige graadmeter, maar alleen waardevol in de juiste context

Power Usage Effectiveness (PUE) is zonder twijfel de bekendste efficiëntiemetric in de datacentersector. De eenvoud van de metric heeft ervoor gezorgd dat PUE breed wordt toegepast, geciteerd en zelfs ingezet als marketinginstrument. Tegelijkertijd is diezelfde eenvoud ook de grootste valkuil. Wie PUE los gebruikt, zonder context of aanvullende metrics, kan tot verkeerde conclusies komen. In het ergste geval worden zelfs prikkels gecreëerd die haaks staan op daadwerkelijke energiebesparing.

In dit artikel schets ik de ontstaansgeschiedenis van PUE, leg ik in eenvoudige bewoordingen uit wat PUE meet, waarom een dalende PUE niet automatisch betekent dat een datacenter efficiënter wordt, en waarom verschillen tussen hyperscalers en co-locatie datacenters essentieel zijn. Daarnaast introduceer ik de Server Idle Coefficient

(SIC) als noodzakelijke aanvulling en laat ik zien waarom het huidige PUE-denken soms een ongewenste economische prikkel creëert—met name in co-locatieomgevingen.

Van PUE 3,0 naar 1,1: een korte geschiedenis

Toen PUE in 2007 werd geïntroduceerd door The Green Grid, was de gemiddelde efficiëntie van datacenters laag. Veel enterprise- en vroege co-locatie datacenters draaiden met zware overdimensionering, inefficiënte UPS-systemen en weinig aandacht voor airflow en thermisch ontwerp. PUE-waarden rond 2,5 tot 3,0 waren geen uitzondering.

De afgelopen vijftien jaar heeft de sector enorme stappen gezet. Warm- en koudgangscheiding, containment, vrije koeling, hogere aanvoertemperaturen, efficiëntere UPS-topologieën en geavanceerde regeltechniek hebben de facilitaire overhead drastisch verlaagd. Met name hyperscalers hebben deze optimalisaties op industriële schaal doorgevoerd, wat heeft geleid tot PUE-waarden rond 1,1 en soms zelfs daaronder op specifieke locaties of perioden.

Belangrijk is echter dat deze waarden vooral gelden voor best-in-class omgevingen. Wereldwijde surveys laten zien dat de gemiddelde PUE veel hoger ligt, mede door oudere datacenters, multi-tenant omgevingen en variabele bezettingsgraden.

Wat is PUE, in simpele woorden?

PUE beantwoordt één kernvraag:

Hoeveel energie heeft een datacenter nodig om 1 kWh aan energie bij de IT-apparatuur te krijgen?

De formule is eenvoudig:

$PUE = \text{totale energie van het datacenter} / \text{energieverbruik van de IT-apparatuur}$

- De teller: het totale energieverbruik van het datacenter (IT, koeling, UPS-verliezen, stroomdistributie, verlichting, beveiliging).
- De noemer: het energieverbruik van de IT-apparatuur zelf (servers, storage en netwerk).

Een PUE van 2,0 betekent dat voor elke kWh die de IT gebruikt, er nog eens 1 kWh nodig is voor de ondersteunende infrastructuur. Een PUE van 1,1 betekent dat die overhead nog slechts 0,1 kWh bedraagt.

De belangrijkste misvatting: PUE is geen maat voor totale efficiëntie

PUE meet uitsluitend de efficiëntie van de facilitaire schil ten opzichte van het IT-verbruik.

De metric zegt niets over:

- hoeveel nuttig werk de IT daadwerkelijk verricht,
- hoe efficiënt servers worden ingezet,
- hoeveel CO₂-uitstoot met die energie gepaard gaat,

- of de absolute energievraag stijgt of daalt.

En hier zit een cruciaal punt:

Een dalende PUE betekent niet automatisch dat een datacenter energie bespaart

Omdat PUE een ratio is, kan deze verbeteren doordat:

1. de facilitaire overhead daalt (bijvoorbeeld betere koeling), of
2. het IT-verbruik stijgt terwijl de overhead gelijk blijft.

In dat tweede geval lijkt de PUE “beter”, terwijl het absolute energieverbruik juist toeneemt.

Hyperscalers versus co-locatie: appels en peren

Hyperscalers hebben structurele voordelen:

- volledige controle over IT én faciliteiten,
- hoge en stabiele bezettingsgraden,
- homogene hardware en airflow,
- optimalisatie op kosten per workload.

Voor hen is idle IT direct een kostenpost. Dat verklaart waarom zij lage PUE-waarden combineren met actieve IT-efficiëntie.

Bij co-locatie ligt dat anders, zeker bij multi-tenant omgevingen:

- heterogene racks en vermogensdichtheden,
- wisselende bezettingsgraad,
- beperkte controle over IT-architectuur van klanten,
- extra overhead voor flexibiliteit en redundantie.

Een hogere PUE betekent hier niet per definitie slechter ontwerp, maar vaak een andere bedrijfsrealiteit.

De ontbrekende schakel: de Server Idle Coefficient (SIC)

Waar PUE stopt, begint de Server Idle Coefficient.. De SIC maakt inzichtelijk welk deel van het IT-energieverbruik wordt gebruikt door servers die weinig tot geen werk verrichten. In veel omgevingen draaien servers in een power-setting modus waarbij bij weinig of geen workload het energieverbruik niet afneemt maar nagenoeg constant blijft. Daardoor kan is een groot deel van het IT-verbruik is structureel idle-energie.

De perverse prikkel: efficiëntere IT kan leiden tot een slechtere PUE

En hier ontstaat een fundamenteel spanningsveld. Wanneer klanten hun IT-omgeving optimaliseren—door consolidatie, virtualisatie of door het aanzetten gebruiken van power-management settings—daalt het IT-energieverbruik. Dat betekent:

- de noemer van de PUE wordt kleiner,
- terwijl een groot deel van de facilitaire energie relatief constant blijft.

Het resultaat:

- de PUE stijgt, ondanks daadwerkelijke energiebesparing.

Dit betekent concreet: hoe efficiënter de IT wordt ingezet, hoe slechter de PUE-score kan uitvallen.

Waarom dit een ongewenste prikkel is

1. **PUE beloont volume, niet IT-efficiëntie** – Een hogere IT-load verbetert de PUE, zelfs als die load grotendeels idle is. PUE stimuleert daarmee indirect méér IT-verbruik in plaats van slimmer IT-gebruik.
2. **Co-locaties verdienen vaak aan elektriciteit** – In veel co-locatiemodellen wordt elektriciteit doorbelast aan klanten, vaak met opslag.

Minder IT-verbruik bij klanten betekent:

- lagere omzet,
- terwijl de vaste kosten van het datacenter grotendeels gelijk blijven.

Dat maakt duidelijk dat: het huidige KPI-denken (PUE) en het verdienmodel niet vanzelfsprekend zijn afgestemd op IT-efficiëntie aan kantzijde. Bij hyperscalers speelt dit probleem nauwelijks, omdat zij zowel IT als faciliteit bezitten en optimaliseren op totale kosten per workload.

Transparantie en absolute cijfers: het concurrentie-argument

Datacenters geven vaak aan dat zij geen absolute energiecijfers delen vanwege concurrentiegevoeligheid. Hoewel begrijpelijk, wordt dit argument steeds minder houdbaar. Regulering, netcongestie en maatschappelijke verantwoording vragen om meer dan alleen een ratio.

Transparantie is mogelijk zonder commerciële schade, bijvoorbeeld door:

- geaggregeerde cijfers,
- bandbreedtes,
- normalisatie per rack of per kW,
- onafhankelijke assurance.

PUE is noodzakelijk, maar niet voldoende

PUE heeft de sector geholpen om enorme efficiëntieslagen te maken in de facilitaire infrastructuur. Maar in een wereld van netcongestie, AI-workloads en maatschappelijke druk is PUE alleen onvoldoende. Zonder aanvullende metrics zoals de Server Idle Coefficient ontstaat een paradox waarin:

- IT-efficiëntie wordt “afgestraft”
- absolute energiebesparing niet zichtbaar is
- en verkeerde economische prikkels ontstaan

Wie datacenters serieus wil beoordelen, moet verder kijken dan PUE alleen en de volledige keten meenemen: van workload tot watt.