EURÓPAI
BIZOTTSÁG

Brüsszel, 2026.9.21.
COM(2026) 500 final

A BIZOTTSÁG JELENTÉSE AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK ÉS A TANÁCSNAK

az uniós adatközpontok energiahatékonyságáról

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS 2

2. AZ UNIÓS ADATKÖZPONTOK FENNTARTHATÓSÁGÁRA VONATKOZÓAN RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK ÉRTÉKELÉSE 5

2.1. Az uniós adatközpontok fenntarthatóságára vonatkozóan rendelkezésre álló adatok teljessége és minősége 5

2.2. Az európai adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése 7

2.2.1. Az energiafelhasználási hatékonyság értékelése az európai adatközpontokban 7

2.2.2. A vízfelhasználási hatékonyság értékelése az európai adatközpontokban 9

2.2.3. Az energia-újrafelhasználási tényező értékelése az európai adatközpontokban ... 10

2.2.4. A megújulóenergia-tényező értékelése az európai adatközpontokban 12

3. A KÖVETKEZŐ LÉPÉSEK ÉS JOGALKOTÁSI JAVASLATOK EGY FENNTARTHATÓBB ADATKÖZPONT-ÁGAZAT MEGVALÓSÍTÁSA ÉRDEKÉBEN 13

3.1. A jelentéstételi rendszer egyszerűsítése és javítása 14

3.2. Az adatközpontok értékelésére szolgáló közös uniós minősítési rendszer létrehozására irányuló javaslat 16

3.3. Az adatközpontok teljesítményére vonatkozó minimumkövetelmények megállapítására irányuló javaslat 16

3.4. A nettó zéró kibocsátású adatközpont-ágazatra való átállás megvalósíthatóságának értékelése 19

4. KÖVETKEZTETÉS 20

1. BEVEZETÉS

Az információs és kommunikációs technológiai (IKT) ágazat Európa és a világ egyik leggyorsabban növekvő ágazata. 2024-ben az uniós adatközpontok 68 TWh energiát használtak fel[1]. Ez a fogyasztás 2030-ig várhatóan 114 TWh-ra nő[2], és eléri az EU villamosenergia-keresletének 3,2 %-át[3]. Ezeket az előrejelzéseket érdemes lenne felfelé módosítani, tekintettel a kialakulóban lévő digitális szolgáltatások és technológiák erőteljes fellendülésére, a mesterséges intelligencia gyorsuló elterjedésére[4], valamint az EU azon kötelezettségvállalására, hogy vezető MI-kontinenssé váljon[5].

A Bizottság elfogadta a felhőszolgáltatások és a mesterséges intelligencia fejlesztéséről szóló rendeletet[6], amellyel célja, hogy többek között a számítástechnikai kapacitás növelése és a mesterséges intelligencia fejlesztésének és alkalmazásának Unió-szerte való előmozdítása révén támogassa az EU technológiai szuverenitásának megerősítésére irányuló célkitűzést, valamint hogy hozzájáruljon a számítástechnikai kapacitás kiegyensúlyozottabb földrajzi eloszlásához. Azokon a területeken, ahol technológiai szuverenitásra van szükség, a stratégiai kapacitás fenntartása alapvető fontosságú, de kihívásokkal is jár. Az adatközpontok bővülő ágazata az energia és a villamosenergia-hálózatok rendelkezésre állása, a szén-dioxid-kibocsátás és a környezeti erőforrások, például a víz szempontjából egyaránt kihívást jelent.

A kihívásokra válaszul az EU digitális stratégiája[7] hangsúlyozza, hogy rendkívül energiahatékony és fenntartható adatközpontokra van szükség, továbbá átláthatósági intézkedéseket sürgetett az ágazat környezeti lábnyomára vonatkozóan. Az európai versenyképesség jövőjéről szóló jelentés[8] szintén kiemeli a hatékonyság kulcsfontosságú szerepét az európai iparágak versenyképessége szempontjából. Az energiafogyasztás csökkentése és a működési költségek mérséklése révén a vállalatok újra beruházhatnak a K+F-be, valamint a készségek és a munkahelyek fejlesztésébe, ezáltal erősítve Európa versenyképességét.

A Bizottság 2025. június 13-án megújította az energiahatékonyság iránti elkötelezettségét, és energiahatékonysági ütemtervet[9] terjesztett elő, amely 10 kiemelt területet határoz meg az energiahatékonysággal kapcsolatos uniós fellépés irányítására. Az ütemterv célja az uniós

---

1 https://www.iea.org/reports/key-questions-on-energy-and-ai.

2 https://www.iea.org/reports/key-questions-on-energy-and-ai.

3 https://electricity-data.eurelectric.org/electricity-demand.html.

4 https://www.iea.org/reports/energy-and-ai.

5 https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/library/ai-continent-action-plan.

6 Javaslat – Az Európai Parlament és Tanács rendelete az Európa felhő- és mesterségesintelligencia-ökoszisztémájának megerősítését célzó intézkedési keret létrehozásáról (a felhőszolgáltatások és a mesterséges intelligencia fejlesztéséről szóló rendelet), COM(2026) 502 final, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-cloud-and-ai-development-act-cada.

7 https://commission.europa.eu/publications/european-commission-digital-strategy_en?prefLang=hu.

8 Draghi, M. (2024), *The Future of European Competitiveness – A Competitiveness Strategy for Europe (Az európai versenyképesség jövője – Versenyképességi stratégia Európa számára)*. https://commission.europa.eu/document/97e481fd-2dc3-412 d-be4c-f152a8232961_en.

9 https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/new-impetus-energy-efficiency_en?prefLang=hu.

energiahatékonysági szabályok végrehajtásának észszerűsítése, valamint az energiahatékonysági intézkedések és projektek szélesebb körű elterjedésének előmozdítása. Az ütemterv egyik legfontosabb eredménye az adatközpontokra vonatkozó energiahatékonysági csomag, amelynek ez a jelentés is részét képezi.

2007-ben az EU kidolgozta az adatközpontok energiahatékonyságára vonatkozó magatartási kódexet[10], hogy támogassa azok hatékonyságának önkéntes alapú javítását a bevált gyakorlatok kiemelése, valamint az üzemeltetők számára meghatározott hatékonysági referenciaértékek révén. Az (EU) 2023/1791 irányelv (átdolgozott energiahatékonysági irányelv)[11] intézkedéseket tartalmaz az energiahatékony és fenntartható adatközpontok előmozdítására. Az energiahatékonysági irányelv 12. cikke előírja a tagállamok számára, hogy kötelezzék a területükön található adatközpontokat az energiahatékonyságukra és fenntarthatóságukra vonatkozó információk közzétételére. Az irányelv előírja továbbá a Bizottság számára, hogy a nagyobb átláthatóság előmozdítása érdekében hozzon létre egy uniós szintű adatbázist, amely tartalmazza ezeket az információkat. 2024 márciusában a Bizottság elfogadta az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendeletet, amely meghatározza az adatközpont-üzemeltetők által jelentendő fő teljesítmény- és fenntarthatósági mutatók első csoportját.

Az energiahatékonysági irányelv 12. cikkének (5) bekezdésével összhangban ez a jelentés az európai adatbázisba benyújtott információk alapján értékeli az adatközpontok energiahatékonyságára és fenntarthatóságára vonatkozóan rendelkezésre álló adatokat. Az elemzés alapján a jelentés megvizsgálja, hogy szükség van-e további intézkedésekre az ágazat fenntarthatóságának javítása érdekében, beleértve a teljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények meghatározását is.

Az adatbázisba benyújtott adatok az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelettel összhangban magukban foglalják az adatszolgáltató adatközpontra vonatkozó információkat (pl. név, tulajdonos és üzemeltető, típus), az adatszolgáltató adatközpont működésére vonatkozó információkat, az energia- és fenntarthatósági mutatókat (pl. energiafogyasztás, vízfogyasztás, hulladékhő újrafelhasználása, megújulóenergia-fogyasztás), az IKT-kapacitási mutatókat és az adatforgalmi mutatókat.

[10] https://e3p.jrc.ec.europa.eu/en/groups/data-centres-code-conduct.

[11] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/1791 irányelve (2023. szeptember 13.) az energiahatékonyságról és az (EU) 2023/955 rendelet módosításáról (átdolgozás) (HL L 231., 2023.9.20., 1. o., ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj).

A Bizottság a jelentés alapját képező elemzés támogatására technikai segítségnyújtási tanulmány[12] elkészítéséről rendelkezett. Technikai jelentéseket[13][14][15] is közzétettek, amelyek részletes elemzést tartalmaznak az uniós adatközpontok fenntarthatóságára, a meglévő szabályozási keret értékelésérére, valamint a további intézkedések szükségességére és megvalósíthatóságára vonatkozóan. A tanulmány konzultációs tevékenységei keretében számos munkaértekezletet és interjút szerveztek, és bevonták az érdekelt felek különböző csoportjait, köztük a tagállamokat, az adatközpont-ágazatot, a tudományos köröket és a civil társadalmat.

Az adatközpontokra vonatkozó energiahatékonysági csomag egyéb eredményei közé tartozik az adatközpontok fenntarthatóságának minősítésére szolgáló közös uniós rendszer létrehozásáról szóló (EU) 2026/7000 felhatalmazáson alapuló rendelet[16] elfogadása, valamint az adatközpontok teljesítményére vonatkozó minimumkövetelmények meghatározásáról szóló nyilvános konzultáció elindítása. A csomag kiegészíti a digitalizáció és a mesterséges intelligencia energiaágazatban való alkalmazására vonatkozó stratégiai ütemtervet[17] (COM(2026)501 final), valamint a felhőszolgáltatások és a mesterséges intelligencia fejlesztéséről szóló rendeletre irányuló bizottsági javaslatot (COM(2026)502 final); e jogalkotási kezdeményezések célja Európa felhőalapú számítástechnikával és mesterséges intelligenciával kapcsolatos képességeinek javítása, az európai energiarendszer digitalizálásának előmozdítása, valamint az energia- és digitális rendszerek Unión belüli jobb integrációja.

---

[12] „Technikai segítségnyújtás az adatközpontok energiahatékonyságáról és fenntarthatóságáról szóló (EU) 2023/1791 irányelv 12. cikke (5) bekezdésének végrehajtásához”: https://www.borderstep.org/projekte/eudcear/.

[13] Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése – Első technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1.

[14] Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of next steps to promote the energy performance and sustainability of data centres in EU, including the establishment of an EU-wide rating scheme – Second technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának előmozdítását célzó következő lépések értékelése, beleértve egy uniós szintű minősítési rendszer létrehozását – Második technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1.

[15] Kamiya, G. és Bertoldi, P., Energy Consumption in Data Centres and Broadband Communication Networks in the EU (Az adatközpontok és a széles sávú kommunikációs hálózatok energiafogyasztása az EU-ban), az Európai Unió Kiadóhivatala, Luxembourg, 2024., doi:10.2760/706491.

[16] A Bizottság (EU) 2026/7000 felhatalmazáson alapuló rendelete az (EU) 2023/1791 európai parlamenti és tanácsi irányelv kiegészítéséről, valamint az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendeletnek az adatközpontok értékelésére szolgáló közös uniós rendszer létrehozása tekintetében történő módosításáról

[17] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, a Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának – A digitalizáció és a mesterséges intelligencia energiaágazatban való alkalmazására vonatkozó stratégiai ütemterv, COM(2026) 501 final, https://energy.ec.europa.eu/publications/strategic-roadmap-digitalisation-and-ai-energy-sector_en?prefLang=hu.

2. AZ UNIÓS ADATKÖZPONTOK FENNTARTHATÓSÁGÁRA VONATKOZÓAN RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK ÉRTÉKELÉSE

2.1. Az uniós adatközpontok fenntarthatóságára vonatkozóan rendelkezésre álló adatok teljessége és minősége

Az (EU) 2023/1791 irányelv 12. cikkének (1) bekezdésével összhangban a tagállamoknak arra kell kötelezniük a területükön található, legalább 500 kW telepített információtechnológiai (IT) energiaigénnyel rendelkező adatközpontok tulajdonosait és üzemeltetőit, hogy tegyék nyilvánosan hozzáférhetővé az említett irányelv VII. mellékletében meghatározott információkat. Az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelet bevezette az adatközpontok európai adatbázisát, és meghatározta az adatközpont-üzemeltetők által először 2024. szeptember 15-ig, majd 2025. május 15-ig, azt követően pedig évente jelentendő fő teljesítménymutatókat. Az alábbi értékelés az első jelentéstételi időszak (2024. május-szeptember) során szolgáltatott adatokra terjed ki. A technikai segítségnyújtási tanulmányban a szolgáltatott adatok teljességét és minőségét egyaránt felülvizsgálták[18]. Az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelet 5. cikkének (5) bekezdése szerint a személyes, vállalat- vagy helyspecifikus adatok közzétételének elkerülése érdekében minden adatot anonimizáltak.

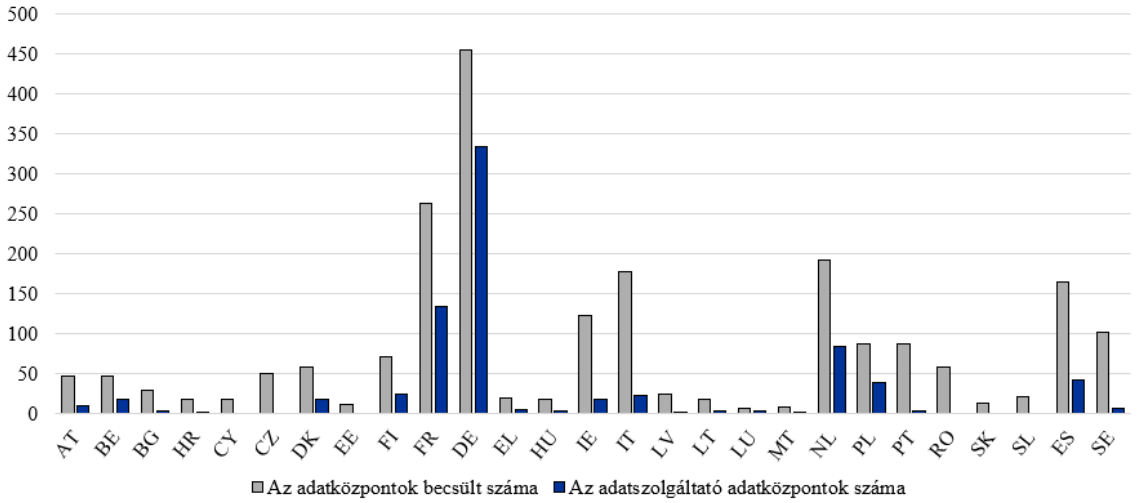
Az első jelentéstételi időszakban 770 adatközpont szolgáltatott adatokat, ami a jelentéstételi kötelezettség hatálya alá tartozó uniós adatközpontok becsült teljes számának mintegy 36 %-át teszi ki[19]. Hat tagállam nem jelentett egyetlen adatközpontot sem, és öt tagállam kevesebb, mint három adatközpontról szolgáltatott adatokat, ami korlátozott képet nyújt az ágazatról ezekben a régiókban.

1. ábra – Az adatközpontok becsült teljes száma és az adatszolgáltató adatközpontok száma uniós tagállamonként[20]

[18] Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése – Első technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1.

[19] Az európai adatbázisba történő adatszolgáltatásra köteles adatközpontok európai és országonkénti számának becslése érdekében a konzultációs szakasz során több forrást is igénybe vettek, többek között kereskedelmi adatbázisokat, valamint a nemzeti adatközpont-szövetségektől és az ágazati érdekelt felektől származó információkat. A becsült teljes szám magában foglalja az 500 kW feletti teljesítményű adatközpontokat, valamint azokat is, amelyek teljesítménye meghaladja a nemzeti jelentéstételi küszöbértékeket (pl. Németországban a 300 kW feletti teljesítményű adatközpontok jelentéstételre kötelezettek).

[20] Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése – Első technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1, 23. o.



Tekintettel az adatközponti környezet összetettségére és a nyilvánosan hozzáférhető adatok hiányára, ez a minta már most is értékes betekintést nyújt, és fontos kiindulópontot jelent a főbb ágazati tendenciák azonosításához. A következő jelentéstételi időszakokban várhatóan növekedni fog az adatszolgáltatás mértéke, mivel egyre nagyobb tudatosság alakul ki a jelentéstételi rendszerrel kapcsolatosan, és az üzemeltetőknek lehetőségük nyílt az új szabályozási folyamatokhoz való alkalmazkodásra, valamint a szükséges adatok összeállítására. A Bizottság azonban felszólítja a tagállamokat, hogy biztosítsák az energiahatékonysági irányelv 12. cikkének teljes körű és gyors végrehajtását, továbbá fel fogja gyorsítani a végrehajtást annak érdekében, hogy a soron következő elemzések támogatása és a megalapozottabb szakpolitikai döntéshozatal lehetővé tétele érdekében a jövőben növekedjen az adatszolgáltató adatközpontok száma. A Bizottság felszólítja továbbá az adatközpontok üzemeltetőit, hogy tegyenek eleget jelentéstételi kötelezettségeiknek.

A végrehajtás támogatása és az átláthatóság növelése érdekében a Bizottság az üzemeltetőket támogatandó nyilvánosan hozzáférhetővé tesz egy felhasználói kézikönyvet, egy jelentéstételi útmutatót, a gyakran ismételt kérdéseket, valamint iránymutatásokat tartalmazó dokumentumokat[21]. Ezzel összefüggésben a második jelentéstételi időszakban a Bizottság már legalább 30 %-kal több adatközponttól kapott előzetes adatokat. Ezeket az adatokat egy későbbi jelentés fogja elemezni, amelyet a Bizottság jelenleg előkészít.

Az első jelentéstételi időszakban adatminőség-értékelést[22] végeztek a szolgáltatott mérőszámok hitelességének, pontosságának és következetességének ellenőrzése, valamint a későbbi elemzések és értelmezések megbízhatóságának biztosítása érdekében. Összességében a szolgáltatott adatok 70,1 %-a tekinthető megbízhatónak, ami azt jelenti, hogy az adott mérőszámok tekintetében következetes számadatokat szolgáltattak. Mivel azonban az adatközpontok az első jelentéstételi időszakban nem mindig biztosítottak a fő

[21] Az adatközpontok energiahatékonysága: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en?prefLang=hu.

[22] Az ellenőrzési folyamatok során elvégezték a mutatók keresztellenőrzését a következetlenségek azonosítása érdekében, valamint eltávolították az egyes mutatók várható tartományán kívül eső értékeket. A várható tartományokat szakértői vélemények, ágazati referenciaértékek és külső források alapján határozták meg.

teljesítménymutatók teljes körére vonatkozó adatokat, az egyes mutatókhoz tartozó adatpontok száma eltérő. Ezeket a következetlenségeket további validálással és az érdekelt felek bevonásával, valamint a mutatók fogalommeghatározásainak és mérési módszereinek pontosításával kell kezelni. Ez elengedhetetlen az adatkészlet megbízhatóságának javításához, valamint annak biztosításához, hogy pontosabb kép alakuljon ki az uniós adatközpontok ökoszisztémáján belüli energia- és vízfelhasználásról.

2.2. Az európai adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése

Az energiahatékonysági és fenntarthatósági értékelés négy mérőszám kiszámításán alapul[23]: energiafelhasználási hatékonyság (PUE), vízfelhasználási hatékonyság (WUE), energia-újrafelhasználási tényező (ERF) és megújulóenergia-tényező (REF). A számítások az első jelentéstételi időszak során szolgáltatott, validált adatok felhasználásával történnek.

2.2.1. Az energiafelhasználási hatékonyság értékelése az európai adatközpontokban

Az adatközpontok nagymértékben az energiára, elsősorban a villamos energiára támaszkodnak, amelyet a szerverek, tárolás, hálózat, hűtés és más támogató rendszerek üzemeltetésére használnak. A villamos energia jellemzően az adatközpontok közvetlen energiafelhasználásának több mint 90 %-át teszi ki[24].

A létesítmény teljes energiafogyasztásának az informatikai berendezések energiafogyasztásához viszonyított arányaként meghatározott PUE az adatközpontok energiahatékonyságának kulcsfontosságú mérőszáma. Azt mutatja meg, hogy a nem informatikai rendszereknek mennyi többletenergiára van szüksége. Az alacsonyabb PUE-érték nagyobb hatékonyságot jelez, és az értékek jellemzően 1,0-től (az elméleti ideális érték, ahol minden egyes felhasznált watt az informatikai berendezésekhez kerül) 2,0-ig vagy akár ennél magasabb számokig terjednek a kevésbé hatékony létesítményekben. A gyakorlatban az 1,2 alatti értékek kiválónak tekinthetők, az 1,2 és 1,5 közötti értékek jónak minősülnek, az 1,5 feletti értékek pedig javításra szorulnak. A PUE az évek során ingadozhat belső (pl. optimalizálás vagy hasznosítás) és külső tényezők (pl. időjárási viszonyok) miatt.

2024-ben az adatközpontok által jelentett átlagos PUE-érték 1,36 volt az EU-ban[25]. Összehasonlításképpen, 2023-ban a PUE globális átlaga 1,58 volt[26], az Egyesült Államok 1,4-

[23] Ezt a négy mérőszámot az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelet III. melléklete határozza meg.

[24] Európai Bizottság, *Study on greening cloud computing and electronic communications services and networks: Towards climate neutrality by 2050* (Tanulmány a felhőalapú számítástechnika, valamint az elektronikus hírközlési szolgáltatások és hálózatok környezetbarátabbá tételéről: A klímasemlegesség 2050-ig történő megvalósítása), 2022. Elérhető a következő címen: https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/library/study-greening-cloud-computing-and-electronic-communications-services-and-networks-towards-climate.

[25] Emellett az adatközpontok energiahatékonyságára vonatkozó európai magatartási kódex keretében gyűjtött és nyomon követett adatok szerint a résztvevők adatközpontjainak (2024-ben több mint 400, bármilyen típusú és méretű adatközpont) átlagos PUE-értéke a 2010–2024-es időszakban 1,8-ról 1,3-ra csökkent (a Közös Kutatóközpont számítása alapján).

[26] Uptime Institute, Global PUEs: *Are They Going Anywhere? (Globális PUE-értékek: Folytatódik még a fejlődés?)* 2023., https://journal.uptimeinstitute.com/global-pues-are-they-going-anywhere/.

es javuló nemzeti átlagról számolt be[27], Kína pedig 2025 végére 1,5 alatti átlagos PUE-értéket tűzött ki célul[28].

Az EU átlaga jelentős különbségeket mutat a kontinensen, mivel a nemzeti PUE-értékek 1,15 és 1,66 között mozognak (2. ábra)[29]. Ezek az eredmények hatékonysági különbségekre és a technológiai döntések sokféleségére utalnak, mivel az adatok elemzése alapján megállapítható, hogy az éghajlati eltérések nem a legfontosabb tényezők, amelyek a PUE-értékeket befolyásolják[30]. A kisebb adatközpontok (500–1000 kW) 1,64 átlagos PUE-értékekről számoltak be, ami jelentősen meghaladja az átlagot, míg a nagyobb adatközpontok általában alacsonyabb PUE-értékkel rendelkeznek, mivel jellemzően újabb építésűek, és a hatékonyság terén a méretgazdaságosságból is előnyük származik[31].

Összességében az EU-ban a legtöbb adatszolgáltató adatközpont még mindig túllépi a tipikus PUE-célértékeket, például Németország által vagy a klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktumban meghatározott számokat. A német energiahatékonysági törvény konkrét PUE-célértékeket állapít meg az adatközpontok tekintetében, amelyek hosszú távon 1,2 és 1,3 között mozognak. Az adatközpont-ágazat önszabályozási kezdeményezése, a klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktum arra kötelezi az EU-ban található üzemeltetőket, hogy 2030-ig klímasemlegességet érjenek el, és a hűvös éghajlatú új adatközpontok esetében 1,3, a melegebb régiókban pedig 1,4 PUE-célértékeket határozott meg (2030-ig)[32]. Bár az adatközpontok energiahatékonyságáról szóló uniós magatartási kódex nem határoz meg konkrét célértékeket, a hűtésre, a villamosenergia-elosztásra, az informatikai optimalizálásra és a nyomon követésre vonatkozó bevált gyakorlatokat tartalmazó katalógus révén

---

[27] Lawrence Berkeley Nemzeti Laboratórium, *United States Data Center Energy Usage Report (Az Egyesült Államok adatközpontok energiafelhasználásáról szóló jelentése)*, 2024. december, https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf.

[28] A Kínai Népköztársaság Államtanácsa, *China's Government Reports on Digital Infrastructure (Kína kormányának jelentései a digitális infrastruktúráról)*, 2024. július 24., https://english.www.gov.cn/news/202407/24/content_WS66a0b167c6d0868f4e8e96ba.html.

[29] Az átlagos PUE-értéket súlyozott átlagként kell kiszámítani, és az egyes létesítmények teljes energiafogyasztását kell súlyként figyelembe venni. Az első jelentéstételi időszakban 681 adatközpont szolgáltatott megbízhatónak minősített PUE-értéket. 5 tagállamban kevesebb mint 3 adatközpont nyújtott be adatokat, ami potenciálisan nem reprezentatív számadatokat eredményezett. Forrás: Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése – Első technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1, 34. o.

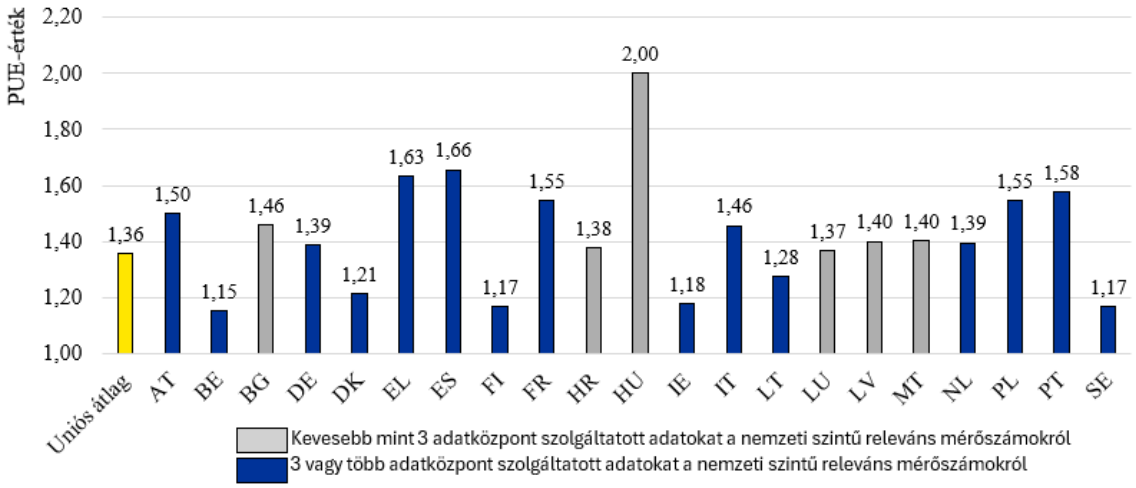
[30] Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of next steps to promote the energy performance and sustainability of data centres in EU, including the establishment of an EU-wide rating scheme – Second technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának előmozdítását célzó következő lépések értékelése, beleértve egy uniós szintű minősítési rendszer létrehozását – Második technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1.

[31] Uptime Institute, *Large data centers are mostly more efficient, analysis confirms (Az elemzések alapján a nagy adatközpontok jellemzően hatékonyabbak)*, 2024., https://journal.uptimeinstitute.com/large-data-centers-are-mostly-more-efficient-analysis-confirms/.

[32] A klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktum, *munkacsoportok*. Elérhető a következő címen: https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

hagyományosan a PUE folyamatos javítását ösztönözte[33]. Az első jelentéstételi időszak eredményei azt mutatják, hogy az európai adatközpontokban jelentős potenciál rejlik a PUE és az energiahatékonyság javítására. Ennek eléréséhez további optimalizálásra, valamint az energiatakarékos technológiákba és az infrastruktúra korszerűsítésébe irányuló célzott beruházásokra van szükség. A PUE fejlesztése nemcsak a fenntarthatóságot javítja és a hálózati terhelést csökkenti, hanem az alacsonyabb energiafogyasztás révén mérsékli a működési költségeket is. Az ilyen fejlesztések fokozhatják az ágazat versenyképességét, és hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az EU vezető szereplővé váljon a globális digitális gazdaság fenntartható gyakorlatai tekintetében.

2. ábra – Az adatközpontok átlagos PUE-értéke tagállamonként



2.2.2. A vízfelhasználási hatékonyság értékelése az európai adatközpontokban

Az adatközpontok vízfogyasztása elsősorban az alkalmazott hűtési technológiától függ. A vízalapú vagy párologtatós elvű rendszereket használó létesítmények jelentős mennyiségű vizet fogyasztanak, míg azok, amelyek levegőoldali vagy közvetlen folyadékhűtést alkalmaznak, minimális vízfelhasználással működnek, vagy egyáltalán nem használnak vizet.

A teljes vízbevitelnek az informatikai berendezések energiafogyasztásához viszonyított arányaként meghatározott WUE[34] lehetővé teszi annak mérését, hogy az adatközpont mennyire hatékony a vízfelhasználás tekintetében. Az alacsonyabb WUE-érték nagyobb vízhatékonyságot jelez, ami azt jelenti, hogy az informatikai energiafogyasztás egységére vetítve kevesebb vizet használnak fel.

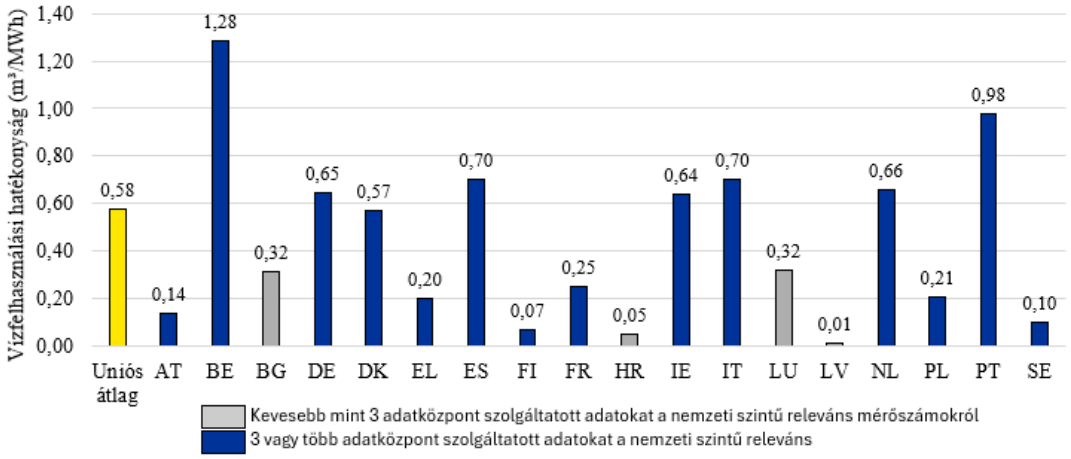
[33] Acton M., Booth, J. és Paci, D., 2025 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency (A 2025. évi bevált gyakorlatokat tartalmazó útmutató az adatközpontok energiahatékonyságáról szóló uniós magatartási kódexhez), az Európai Unió Kiadóhivatala, Luxemburg, 2025.

[34] A m³/MWh mértékegység L/kWh mértékegységgel helyettesíthető, de ez a jelentés az EN 506400-4 szabványnak megfelelő mértékegységeket alkalmazza.

2024-ben az adatközpontok által jelentett átlagos WUE-érték 0,58 volt az EU-ban (3. ábra)[35]. A WUE azonban tagállamonként jelentősen eltér, mivel 0,07 és 1,28 érték között mozog. Ezt a változékonyságot a technológiai döntések, valamint az éghajlati viszonyok is befolyásolják, mivel a hűvösebb régiókban általában kevesebb vízhűtésre van szükség, míg a melegebb régiók jobban függhetnek ezektől a rendszerektől. Meg kell jegyezni, hogy egyes tagállamokban a WUE-adatokat néhány nagy, egyetlen létesítménnyel rendelkező üzemeltető befolyásolja, amely magasabb vízbevitelről számolhat be. A WUE-érték általában a létesítmény méretével együtt növekszik, valószínűleg azért, mert a kisebb létesítményekben ritkábban alkalmaznak párologtatós elvű hűtést. Ez a változékonyság rávilágít a vízhatékonyság általános optimalizálásával kapcsolatos kihívásokra.

Az első jelentéstételi időszakban a legtöbb adatközpont elmaradt a klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktum által (2040-re) meghatározott 0,4 m³/MWh WUE-célértéktől[36]. A vízhatékonyság javítása azonban továbbra is kritikus fontosságú prioritás az ipar számára. A felelősségteljes vízgazdálkodás megvalósítása elengedhetetlen a hosszú távú fenntarthatósági célok eléréséhez és a hatékony erőforrás-felhasználás általános biztosításához. A WUE-érték csökkentése számos előnnyel jár, beleértve az alacsonyabb működési költségeket, a fokozott környezeti fenntarthatóságot és a helyi vízkészletekre nehezedő nyomás mérséklését.

3. ábra – Az adatközpontok átlagos WUE-értéke tagállamonként



2.2.3. Az energia-újrafelhasználási tényező értékelése az európai adatközpontokban

[35] Az átlagos WUE-értéket súlyozott átlagként kell kiszámítani, és az egyes létesítmények teljes energiafogyasztását kell súlyként figyelembe venni. Az első jelentéstételi időszakban 458 adatközpont szolgáltatott megbízhatónak minősített WUE-értéket. Az elemzés csak azokra az adatközpontokra terjedt ki, amelyek teljes vízfogyasztása 0-nál magasabb volt (ezért a száraz hűtési technológiákat alkalmazó adatközpontok által szolgáltatott adatokat nem vette figyelembe). Forrás: Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése – Első technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1, 39. o.

[36] A klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktum, *munkacsoportok*, https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

Európa jelentős potenciállal rendelkezik a villamosenergia-termelésből, az iparból és a kereskedelmi létesítményekből származó többlethő visszanyerésére. Ez különösen igaz a nagy telephelyekre, köztük az újabb, rendkívül nagy adatközpontokra is.

Az ERF a teljes újrafelhasznált energiának a teljes energiafogyasztáshoz viszonyított arányaként határozható meg. Hozzájárul az adatközpontok energiahatékonyságának értékeléséhez azáltal, hogy méri, mennyi energiát használtak fel újra a létesítmény határain túli egyéb célokra. Az energia újrafelhasználása csökkenti az energiakeresletet és a fosszilis tüzelőanyagok felhasználását a környező területeken, ami összehangolja az adatközpontok működését a fenntartható városfejlesztéssel, a körforgásos gazdaság elveivel és az energiarendszerbe történő jobb integrációval. Az ERF-értéket 0 és 1 közötti arányként fejezik ki, ahol az 1 ERF-érték azt jelenti, hogy az adatközpont által fogyasztott összes energiát újra felhasználják, a 0 érték pedig azt, hogy az energiát egyáltalán nem használják fel újra. Az adatközpontok esetében az energia újrafelhasználása a hulladékhőre összpontosít, mivel az adatközpont által felhasznált összes villamos energia gyakorlatilag végül hővé alakul át.

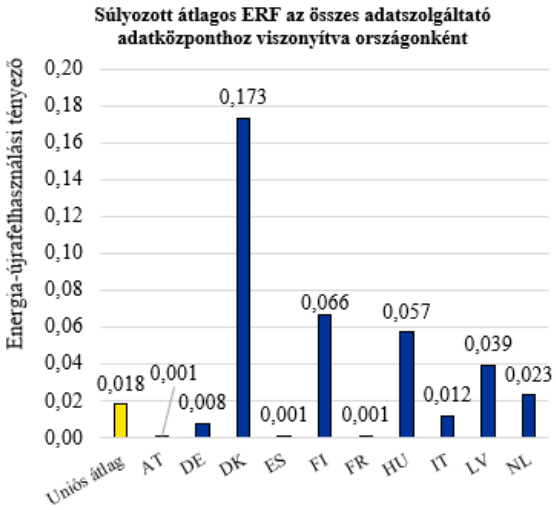
Az első jelentéstételi időszakban csak 67 adatközpont számolt be bizonyos fokú hulladékhő-újrafelhasználásról. A hulladékhő korlátozott újrafelhasználása több kihívásra vezethető vissza, többek között a létesítmények eltérő hulladékhő-készültségi szintjére, a hő átvevőknek történő átvitelébe és a rendszer fejlesztésébe irányuló beruházások szükségességére, a hő kínálatának rendszertelen vagy nem megfelelő[37] mintázatára, valamint a hőátvevők hiányára. A szolgáltatott adatok (4. ábra)[38] szerint az adatközpontok által termelt teljes hőmennyiség mintegy 1,8 %-át[39] használják fel újra az EU-ban. A kisebb adatközpontok ERF-értékei alacsonyabbak, mivel a kisebb létesítményekből származó hulladékhő újrafelhasználása jellemzően gazdaságilag nem megvalósítható. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a jövőben jelentős fejlődési lehetőségek állnak rendelkezésre.

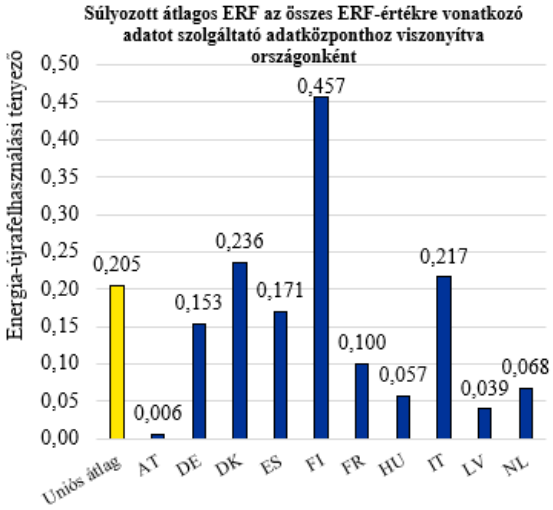
4. ábra – Az adatközpontok átlagos ERF-értéke tagállamonként

[37] Jó példa erre, hogy a melegebb régiókban az adatközpontok hűtése gyakran egybeesik a lakó- és irodaépületek nagyon alacsony vagy akár zéró fűtési igényével.

[38] A 4. ábra bemutatja az országok összes adatközpontjára vonatkozó (súlyozott) átlagos nemzeti ERF-értéket, valamint csak az ERF-adatokat szolgáltató adatközpontokra vonatkozó (súlyozott) átlagos ERF-értéket. Forrás: Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése – Első technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1, 41. o.

[39] Előfordulhat, hogy az ábra nem tükrözi teljes mértékben az EU adatközpontjainak hő-újrafelhasználási helyzetét, mivel egyes számított értékek irreálisan magasak, bár azokat nem lehetett teljes bizonyossággal megcáfolni. Továbbá, bár néhány tagállamban ismertek hő-újrafelhasználási projektek, ezek a tagállamok egyetlen olyan adatközpontról sem szolgáltattak adatokat, amely hő-újrafelhasználást alkalmazna.





A hulladékhő újrafelhasználásának javítása növelheti az energiabiztonságot, csökkentheti az importált fosszilis tüzelőanyagoktól való függőséget, és enyhítheti az ingadozó energiaárak hatását. Mindezek ellenére nehéz ERF-célértéket meghatározni, mivel a hulladékhő-újrafelhasználás csak akkor valósítható meg, ha a helyi hőátvevők részéről felmerül a hulladékhő iránti kereslet, és a létesítmények környezetében helyi infrastruktúra áll rendelkezésre a hulladékhő újrafelhasználására. Különös figyelmet kell fordítani az éghajlati és évszakoktól függő változásokra is, mivel a melegebb éghajlati övezetekben alacsonyabb a hő-újrafelhasználás iránti kereslet, mint a hidegebb régiókban. A kereslet szezonális ingadozása még a magas fűtési igényű régiókban is komoly akadályt jelent a magas hő-újrafelhasználási arányok elérése tekintetében.

2.2.4. A megújulóenergia-tényező értékelése az európai adatközpontokban

A tiszta energiaforrások adatközpont-műveletekbe való integrálása fontos a létesítmények karbonlábnyomának csökkentéséhez. Az adatközpontok egyre fontosabb villamosenergia- és atomenergia-fogyasztókként kulcsszerepet tölthetnek be a villamosenergia-rendszer átalakításában azáltal, hogy beruháznak a megújulóenergia-kapacitásba, és bővítik azt. Az adatközpontok ez idáig csak megújulóenergia-fogyasztásukat jelentették az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelet 4. cikkével és III. mellékletével összhangban. Ezért ez a jelentés csak a megújulóenergia-fogyasztásra vonatkozó jelentéstételt elemzi.

A REF a teljes megújulóenergia-fogyasztásnak a teljes energiafogyasztáshoz viszonyított arányaként határozható meg. Felméri az adatközpont által felhasznált, megújuló energiaforrásokból származó energia arányát. Arányként vagy százalékban kell kifejezni, ahol az 1 értékű REF azt jelzi, hogy a teljes energiafogyasztás megújuló forrásokból származik.

Sok tagállamban az adatközpontok igen magas REF-értéket érnek el, hozzájárulva a jelentett uniós szintű 0,86-os súlyozott átlaghoz (5. ábra)[40], amely rávilágít arra, hogy az adatközpontok

[40] Az átlagos REF-értéket súlyozott átlagként kell kiszámítani, és az egyes létesítmények teljes energiafogyasztását kell súlyként figyelembe venni. Az első jelentéstételi időszakban 584 adatközpont

már most is vezető szerepet töltenek be a megújuló energiaforrások beszerzésében. A nagyobb adatközpontok általában magasabb REF-értékkel rendelkeznek, ami az ágazatra vonatkozó teljes súlyozott REF-értéket is javítja. Az adatokat szolgáltató telephelyek több mint 70 %-a évente már 100 %-ban megújuló energiával fedezi villamosenergia-fogyasztását. A klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktum aláírói vállalták, hogy 2025 végére villamosenergia-fogyasztásukat 75 %-ban megújuló energiával vagy óránkénti szén-dioxid-mentes energiával biztosítják, és ezt az arányt 2030 végére 100 %-ra növelik[41]. A szolgáltatott adatok arra utalnak, hogy az 1,0 értékű REF elérésére irányuló célkitűzés az elkövetkező években minden adatközpont számára reális. Az elemzés szerint azonban a megújuló energia nagy részét energiavásárlási megállapodások és származási garanciák révén szerzik be, amelyek nem feltétlenül kapcsolódnak a helyi termeléshez vagy a megújulóenergia-termelési kapacitások bővítéséhez.

Ezért a jövőben egyre nagyobb figyelmet kell fordítani a származásra (helyszíni termelés, származási garanciák, energiavásárlási megállapodás), a technológiára, a felhasznált megújuló energiaforrások addicionalitására, valamint a kereslet és a kínálat időbeli összehangolására. Ez azt is jelenti, hogy az ÜHG-jegyzőkönyv[42] keretében folyamatban lévő megbeszélésekkel összhangban lehetőség nyílt a REF fogalommeghatározásának és hatályának javítására.

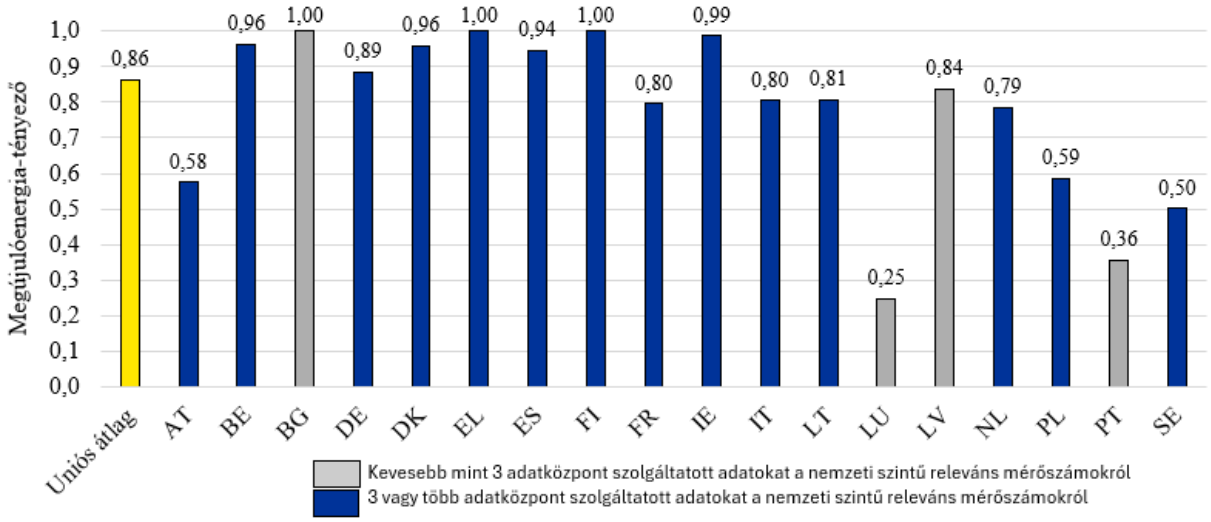
Ugyanez vonatkozik az egyéb tiszta energiaforrások, például a helyszíni nukleáris energia fogyasztására, illetve a származási garanciákra.

szolgáltatott megbízhatónak minősített WUE-értéket. Forrás: Európai Bizottság: Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU – First technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése – Első technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1, 43. o.

[41] A klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktum, https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

[42] https://ghgprotocol.org/.

5. ábra – Az adatközpontok átlagos REF-értéke tagállamonként



3. A KÖVETKEZŐ LÉPÉSEK ÉS JOGALKOTÁSI JAVASLATOK EGY FENNTARTHATÓBB ADATKÖZPONT-ÁGAZAT MEGVALÓSÍTÁSA ÉRDEKÉBEN

Az adatközpontok energia- és vízhatékonyságának az első jelentéstételi időszakban az európai adatbázisba benyújtott adatokon alapuló átfogó értékelése arra a következtetésre jutott, hogy bár történt előrelépés, még mindig jelentős potenciál rejlik az ágazat fenntarthatóságának további javításában. Ez rávilágít arra, hogy további intézkedésekre van szükség és lehetőség az adatközpontok fenntartható működésének Európa-szerte történő előmozdítása érdekében. A jogszabályi keretek döntő szerepet tölthetnek be ezen előrelépések előmozdításában.

Ez a szakasz több olyan lehetőséget felvázol, amelyek célja az európai adatközpontok fenntarthatóságának javítása. Ezeket az ajánlásokat másodelemzés, az érdekelt felek bevonása és mennyiségi elemzés kombinációjával dolgozták ki. Az elemzés a technikai szabványokra, a meglévő jogszabályokra és az önkéntes keretekre támaszkodik, biztosítva, hogy a javaslatok megfelelően igazodjanak a jelenlegi szakpolitikai és piaci tendenciákhoz. Az érdekelt felek bevonása – amely felmérésekből, interjúkból, munkaértekezletekből és az energiahatékonysági irányelvvel foglalkozó szakértői csoporton[43] belüli együttműködésből állt – értékes betekintést nyújtott az ipar felkészültségébe, és megerősítette a javasolt intézkedések megvalósíthatóságát. Emellett az elérhető legjobb technológiák értékelése biztosította, hogy az ajánlások gyakorlatiasak és méretezhetők legyenek, és figyelembe vegyék a regionális különbségeket.

3.1. A jelentéstételi rendszer egyszerűsítése és javítása

2024 márciusában az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelet elfogadásával a Bizottság bevezette az adatközpontok európai adatbázisát, valamint az Európai Unióban működő adatközpontok fenntarthatóságára vonatkozó fő teljesítménymutatók gyűjtésére szolgáló jelentéstételi rendszert.

[43] Az energiahatékonysági irányelvvel foglalkozó szakértői csoport (E03228).

Az uniós szakpolitikai kezdeményezések egyszerűsítésére és harmonizálására irányuló folyamatos erőfeszítések részeként sor került a jelentéstételi rendszer értékelésére[44], figyelembe véve az üzemeltetőktől célzott interjúk és felmérések révén gyűjtött visszajelzéseket. A cél az volt, hogy azonosítsák az erősségeket és a korlátokat, továbbá feltárják az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelet módosításának és a meglévő jelentéstételi keret javításának lehetőségeit.

Az értékelés rávilágított, hogy az egyszerűsítésnek azon mutatók eltávolítására kell összpontosítania, mint például az adatforgalmi mutatók, amelyek vonatkozásában a jelentéstétel nehézkes, és amelyek hatása korlátozott a következő lépések tekintetében. Ezen mutatók nem relevánsak a négy hatékonysági és fenntarthatósági mérőszám (PUE, WUE, ERF, REF), valamint más lehetséges berendezéshatékonysági mérőszám kiszámítása szempontjából. Az értékelés azt is megállapította, hogy a jelentéstétel egyszerűsítése a mutatók szakpolitikai kezdeményezések közötti szabványosításával lehetséges, így elkerülhetők a jogszabályi keretek közötti esetleges eltérések. Például az „ivóvízbevitelre” vonatkozó jelenlegi jelentéstétel helyett „édesvízbevitel” adatot lehetne alkalmazni, ezzel harmonizálva a rendszert az uniós vízpolitikákban használt mutatókkal[45][46].

Emellett a jövőbeli adatgyűjtésnek ki kell terjednie a nukleárisenergia-fogyasztásra, mivel nagy mennyiségű alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiát biztosíthat az adatközpontok számára. Az alacsony kibocsátású energiaforrások esetében – az alacsony kibocsátású energiába történő új beruházások ösztönzése és az ágazat tiszta energiára való átállásának felgyorsítása érdekében – fontos a technológiasemlegesség elvének alkalmazása.

Az adatközpont-üzemeltetők által szolgáltatott adatok pontosságának és megbízhatóságának javítása érdekében további módszereket és fogalommeghatározásokat is be kell vezetni, hogy ezáltal pontosítani lehessen az üzemeltetőkre vonatkozó jelentéstételi követelményeket, és maximalizálni a benyújtott helyes adatok arányát, ami az adatközpont-környezet jobb megértéséhez vezet. Fontos lenne továbbá, hogy az adatbázis bemeneti interfészének részeként logikai ellenőrzésekre kerüljön sor, valamint hogy az adatszolgáltató adatközpontok nagyobb mértékben alkalmazzák a nyomonkövetési és jelentéstételi tanúsítást.

A hatékony szabályozáshoz fontos az adatközpontok változó működési környezetének figyelembevétele. A jövőben egy részletesebb jelentéstételi rendszer új mutatókat integrálhatna, amelyek jobban kontextusba helyezik az egyes létesítmények működését, különös tekintettel a helyi víz rendelkezésre állására és a kapcsolódó ellátási kockázati tényezőkre. Noha a Világ Erőforrásai Intézet vízkészlet-kockázati atlasza[47] és az Európai Környezetvédelmi Ügynökség vízkitermelési index plusz (WEI+)[48] az EU-n belüli vízhiányra

[44] https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/83be4c3e-5c79-11f0-a9d0-01aa75ed71a1.

[45] Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról.

[46] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának – A vízügyi rezilienciára vonatkozó európai stratégia, COM/2025/280.

[47] Világ Erőforrásai Intézet, *Aqueduct Water Risk Atlas (Vízkészlet-kockázati atlasz)*, https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/.

[48] https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1.

vonatkozóan már tartalmaz némi értékelést ól, a vízügyi rezilienciára vonatkozó stratégiában bejelentetteknek megfelelően tovább kell fejleszteni az adatközpontok helyi környezeti hatásának értékelésére szolgáló uniós szintű alapot.

A jelentéstételi rendszernek továbbá figyelembe kell vennie a helymegosztásos létesítményeket érintő sajátos kihívásokat[49], amelyek gyakran megnehezítik a működési fő teljesítménymutatók elérését, mivel az informatikai berendezéseket az ügyfelek irányítják. Ennek kezelése érdekében a jelentéstételi követelményeknek figyelembe kell venniük, hogy az adatközpontok képesek-e adatokat fogadni ügyfeleiktől.

Végezetül, a fenntarthatóság további támogatása érdekében a kisebb adatközpontok és a tervezési szakaszban lévő adatközpontok önkéntes jelentéstétele tovább ösztönözheti és előmozdíthatja a példamutató magatartást az ágazatban, miközben több információt nyújt az európai adatközpont-ökoszisztémáról.

3.2. Az adatközpontok értékelésére szolgáló közös uniós minősítési rendszer létrehozására irányuló javaslat

Az energiahatékonysági irányelv 12. cikke és 33. cikkének (3) bekezdése további lépéseket ír elő annak biztosítása érdekében, hogy az adatközpont-ágazat fenntarthatóbb technológiákat és gyakorlatokat fogadjon el és hajtson végre. Az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelet már lefektette az alapokat azáltal, hogy bevezette az adatközpontok európai adatbázisát, valamint az uniós minősítési rendszerekben használandó fő teljesítménymutatók gyűjtésére szolgáló jelentéstételi rendszert. Az adatközpontokra vonatkozó energiahatékonysági csomag részeként elfogadásra került a közös uniós minősítési rendszer létrehozásáról szóló második felhatalmazáson alapuló rendelet.

Átfogó minősítési rendszerre van szükség az átláthatóság előmozdítása, valamint az Európa-szerte megalapozottabb szakpolitikai döntéshozatal, továbbá a fenntarthatóbb digitális eszközök és szolgáltatások beszerzésének elősegítése érdekében. A minősítési rendszer lehetővé teszi olyan új kialakítási módok vagy megfelelő hatékonysági intézkedések értékelését és előmozdítását az új vagy meglévő adatközpontokra vonatkozóan, amelyek nemcsak az energia- és vízfogyasztás jelentős csökkenését eredményezhetik, hanem támogatják a megújuló és az egyéb alacsony kibocsátású energia fokozott használatát, a hálózat hatékonyságának növelését, illetve a hulladékhő közeli létesítményekben és hőhálózatokban történő újrafelhasználását is.

Az (EU) 2024/1364 felhatalmazáson alapuló rendelettel létrehozott jelentéstételi rendszerre építve a címkén feltüntetett mutatókat az adatközpont-üzemeltetők által az európai adatbázisba már továbbított adatok közül választották ki, és azokat a rendelet célkitűzéseinek elérése szempontjából a legrelevánsabb mutatókként azonosították, miközben figyelembe vették a bizalmas kezelésre vonatkozó szempontokat is. A küszöbértékeket az első jelentéstételi időszak adatainak elemzése és az érdekelt felek visszajelzései alapján határozták meg, és azok megfelelnek a megállapított követelményeknek és nemzetközi referenciaértékeknek. A

[49] A helymegosztásos adatközpont olyan közös eszköz, ahol egy vagy több harmadik fél szervezet helyiségeket bérelhet szerverei és adattároló berendezései számára.

mutatókat és a küszöbértékeket a jövőben felül kell vizsgálni, hogy igazodjanak a technológiai fejlődéshez, javuljon a rendszer hatékonysága, és elősegítsék a magasabb szintű fenntarthatósági követelmények elérését.

A meglévő adatok felhasználásával a minősítési rendszer nem jelent további terhet a tagállamok és az adatközpont-üzemeltetők számára. A jelentéstételi platformon belüli automatizálás minden időszak végén minősítő címkéket hoz létre, megkönnyítve a következetes és rendszeres értékeléseket. Az átláthatóság biztosítása érdekében a címke elektronikus formában nyilvánosan hozzáférhető lesz, növelve az adatközpontok környezeti lábnyomának láthatóságát.

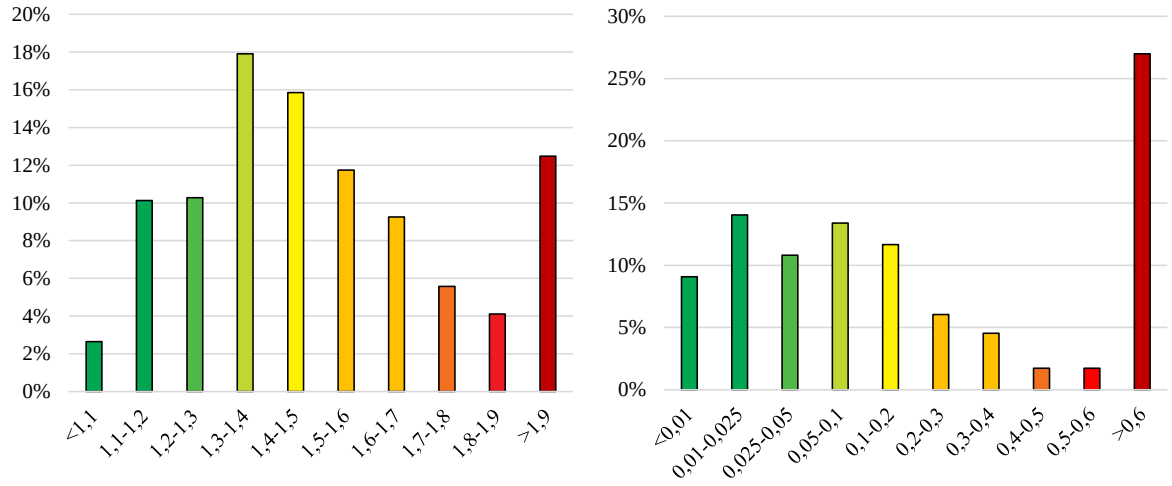
3.3. Az adatközpontok teljesítményére vonatkozó minimumkövetelmények megállapítására irányuló javaslat

Az energiahatékonysági irányelv 12. cikkének (5) bekezdése felkéri a Bizottságot, hogy mozdítsa elő az adatközpontok energiahatékonyságának növelését célzó jogalkotási javaslatokat, többek között a teljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények meghatározása révén. Az átfogó elemzés megállapította, hogy ezek a követelmények fontos lehetőséget jelentenek annak biztosítására, hogy valamennyi új vagy utólag átalakított európai adatközpont megfeleljen az energiahatékonyságra, a vízfelhasználásra és más fenntarthatósági kritériumokra vonatkozóan meghatározott referenciaértékeknek. Az első jelentéstételi időszakból származó adatok (6. és 7. ábra[50]) rávilágítanak, hogy Európában az adatszolgáltató adatközpontok mintegy fele meghaladja az ajánlott 1,5 PUE-alapértéket és/vagy az ajánlott 0,4 WUE-alapértéket. Ezek a megállapítások rámutatnak a fejlesztés lehetőségére, valamint a további szabályozási intézkedések szükségességére, amelyek az egész ágazatra kiterjedő fejlődést ösztönözhetnek. A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) becslései[51] szerint az adatközpontok hatékonyságának például a teljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények révén történő javítása évente globálisan mintegy 65 TWh energiát takaríthatna meg, amelyből közel 20 TWh Európában realizálható.

6. és 7. ábra – A PUE (balra) és a WUE (jobbra) megoszlása az első jelentéstételi időszakban szolgáltatott adatok szerint

[50] Energiaügyi Főigazgatóság, AIT (Ausztriai Technológiai Intézet), Borderstep és EY, *Assessment of next steps to promote the energy performance and sustainability of data centres in EU, including the establishment of an EU-wide rating scheme – Second technical report (Az uniós adatközpontok energiahatékonyságának és fenntarthatóságának előmozdítását célzó következő lépések értékelése, beleértve egy uniós szintű minősítési rendszer létrehozását – Második technikai jelentés)*, az Európai Unió Kiadóhivatala, 2025., https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1, 26. o.

[51] https://www.iea-4e.org/edna/publications/.



A teljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények meghatározása a harmadik szakaszt jelentené az adatközpontok fenntarthatóságának előmozdításában, kiegészítve azokat a meglévő erőfeszítéseket, amelyek célja az átláthatóság és az elszámoltathatóság növelése a jelentéstételi rendszer révén, valamint a példaértékű technológiák és gyakorlatok előmozdítása a minősítési rendszeren keresztül. E követelmények meghatározásának célja nemcsak az elavult és nem hatékony gyakorlatok fokozatos kivezetése, hanem az ágazat versenyképességének javítása is az energia és a víz hatékonyabb felhasználása révén. Az uniós szintű teljesítményre vonatkozó közös követelmények meghatározása megakadályozná az eltérő nemzeti jogszabályi keretek sokféleségét is, amelyek összetett szabályozási környezetet hoznának létre, továbbá változó szintű hatékonyságot és fenntarthatóságot eredményeznének. Ez a széttagoltság megnehezíti az adatközpontok működési környezetét, és a következetlen megfelelőségi követelmények miatt akadályozza a határokon átnyúló zökkenőmentes bővítéseket. Ezenkívül a szabványosítás hiánya hátráltatja az EU-t abban, hogy teljes mértékben kiaknázza az együttműködési erőfeszítéseket az energiahatékonyság és a fenntarthatóság nagyobb léptékű optimalizálása érdekében.

A teljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények küszöbértékeket határozhatnak meg az olyan fő teljesítménymutatókra vonatkozóan, mint a PUE, a WUE és a REF, vagy ezek kombinációja, biztosítva, hogy valamennyi adatközpont elérje a minimális teljesítményszintet. A küszöbértékeknek ambiciózusnak, ugyanakkor reálisnak kell lenniük, a szolgáltatott teljesítményadatokból, valamint a nemzeti és nemzetközi keretek felülvizsgálatából[52] kell származniuk, továbbá igazodniuk kell az adatközpontok méretéből, korából, éghajlati viszonyaiból és elhelyezkedéséből adódó különbségekhez.

A Bizottság elkötelezett az ágazat átállásának támogatása mellett, és olyan életképes lehetőségeket és megoldásokat[53] mutat be, amelyek összhangban állnak az EU energia-,

[52] Például a német Energieeffizienzgesetz, a kínai GB 40879-2021 és a klímasemleges adatközpontokra vonatkozó paktum.

[53] Például a Bizottság közzétett egy strukturált, kvantitatív értékelést a 66 elérhető legjobb technológiára vonatkozóan az adatközpontok üzemeltetésében betöltött szerepükre, megvalósíthatóságukra és hatásukra összpontosítva, gyakorlati kiindulópontot biztosítva az adatközpont-üzemeltetők számára a fejlesztésekhez: https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1.

éghajlat-politikai és versenyképességi céljaival. Az érdekelt felektől kapott jelzések azt igazolták, hogy az ágazat készen áll a hatékonysági és fenntarthatósági mutatókkal való munkára[54] , megerősítve a javaslat megvalósíthatóságát. A kezdeményezés célja, hogy időkeretet határozzon meg a meglévő adatközpontok számára a követelményeknek való megfelelés tekintetében, ezáltal előmozdítva a fenntarthatóság javítását anélkül, hogy akadályozná az ágazat szükséges fejlődését Európában, ahogyan azt az európai digitális évtized[55], az „MI-kontinens" cselekvési terv[56], valamint a felhőszolgáltatások és a mesterséges intelligencia fejlesztéséről szóló rendelet is hangsúlyozza[57].

Első lépésként a Bizottság véleményezési felhívást és nyilvános konzultációt tesz közzé a kezdeményezés hatályának lehető legpontosabb meghatározása érdekében, amelyet a szakpolitikai alternatívák értékelésére irányuló hatásvizsgálat követ. Az érdekelt felekkel és a tagállamokkal folytatott folyamatos párbeszédnek információkkal kell szolgálnia a szabályozási javaslathoz, és finomítania kell azt, biztosítva, hogy annak gyakorlati végrehajtása összhangban álljon mind az ipari képességekkel, mind a környezetvédelmi előírásokkal.

3.4. A nettó zéró kibocsátású adatközpont-ágazatra való átállás megvalósíthatóságának értékelése

Az Európai Bizottság az „Európa digitális jövőjének megtervezése" című stratégiai dokumentumában[58] azt az ambiciózus célt tűzte ki az adatközpont- és a telekommunikációs ágazat tekintetében, hogy 2030-ig klímasemlegességet érjenek el. Mivel az energiafogyasztásra vonatkozó előrejelzések továbbra is emelkednek, egyre fontosabbá válik az ágazat egyértelmű klímasemlegességi célokkal való összehangolása.

Az adatközpontok karbonsemlegességének eléréséhez sokrétű megközelítésre van szükség, beleértve a villamosenergia-ellátás dekarbonizációját, a villamosenergia-felhasználás és a termelési időzítés összehangolását, valamint energiahatékony technológiák alkalmazását. Az alacsony kibocsátású energiaforrások használatának a címkén vagy a teljesítményre vonatkozó minimumszabványokban való feltüntetésének ösztönzése még inkább hozzájárulhat e cél eléréséhez, a technológiasemleges megközelítés tiszteletben tartása mellett. A közvetlen operatív erőfeszítéseken túl döntő fontosságú a termelési láncban feljebb és lejjebb

---

[54] Az érdekelt felekkel folytatott konzultáció megerősítette a javasolt teljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények gyakorlatiasságát: A megkérdezett szervezetek 91 %-a számolt be arról, hogy belső fenntarthatósági terveket fogadott el, 83 %-uk pedig arra számít, hogy öt éven belül eléri céljait. A már kitűzött leggyakoribb célok közé tartozik a szén-dioxid-mentes energia alkalmazása (44 %), a PUE-értékek csökkentése (26 %) és a WUE-értékek javítása (22 %). További részletek: https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1.

[55] https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/policies/europes-digital-decade.

[56] A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának – „MI-kontinens" cselekvési terv, COM/2025/165 final, https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/library/ai-continent-action-plan.

[57] https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14628-MI-kontinens-a-felhoszolgaltatasok-es-a-mesterseges-intelligencia-fejlesztesere-iranyulo-uj-intezkedescsomag_hu.

[58] Európai Bizottság, *Európa digitális jövőjének megtervezése*, COM(2020) 67 final, 2020. február 19., 22, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:52020DC0067.

bekövetkező kibocsátások kezelése. Az olyan intézkedések, mint az informatikai hardverek élettartamának javítás és felújítás révén történő meghosszabbítása, a barnamezős területek infrastruktúrájának fenntartható anyagokkal történő fejlesztése, valamint a távfűtési hálózatokban a hulladékhő felhasználása a fosszilis alapú fűtés helyettesítésére, jelentősen hozzájárulnak a karbonsemleges ágazat felé történő előrelépéshez. A fenntartható hűtőrendszerek telepítése és a fenntartható hűtőközegek alkalmazása szintén elengedhetetlen az adatközpontok karbonsemlegességének eléréséhez[59].

Bár a legtöbb európai adatközpont az elkövetkező években elérheti a nettó zéró kibocsátást, a siker olyan tényezőktől függ, mint a hálózat szén-dioxid-intenzitása, a helyi telephelyek korlátai és a pénzügyi források. Ezért a klímasemlegesség elérését széles körben teljesíthető célkitűzésnek kell tekinteni, amely azonban nem minden létesítmény számára garantált egységesen.

Ennek alapján a klímasemlegességre vonatkozó külön szabályozás bevezetése eddig szükségtelennek bizonyult. Ehelyett a minősítési rendszer és a javasolt teljesítményre vonatkozó minimumkövetelmények képezik a klímasemleges üzemelés felé vezető alapvető lépéseket, egyúttal lehetőséget biztosítva a felülvizsgálatra a technológiai fejlődés és a fokozódó fenntarthatósági törekvések figyelembevételével. Ez a megközelítés továbbra is a gyakorlati keretekre összpontosít, megkönnyítve az ágazat klímasemleges referenciaértékekre való átállását anélkül, hogy idő előtt szabályozási terhek keletkeznének.

4. KÖVETKEZTETÉS

Az európai adatközpontokra vonatkozó jelentéstételi rendszer létrehozása széles körű párbeszédet indított a köz- és magánszféra érdekelt felei között az adatközpontok fenntarthatósága előmozdításának szükségességéről és módjairól. Az első jelentéstételi időszak fontos bizonyítékokkal és meglátásokkal szolgált a jelenlegi helyzetről, valamint a fejlesztésre szoruló területekről. Bár a jelentéstételi rendszer egyes szempontjait még javítani kell, az összegyűjtött adatok és az év során folytatott nyilvános konzultáció alátámasztották annak a koncepciónak a helyességét, miszerint egy olyan címkét kell bevezetni, amely nagyobb átláthatóságot biztosít, fenntartható gyakorlatokat mutat be, és segíti az ágazatot a legjobb elérhető technológiák alkalmazásában. Emellett támogatták azt az elképzelést is, miszerint jelentős kiaknázatlan potenciál rejlik az energia- és vízmegtakarításban, a megújuló és az egyéb alacsony kibocsátású energiaforrások nagyobb arányú használatában, az energiarendszerbe történő jobb integrációban, valamint végső soron a kisebb karbonlábnyom elérésében. Ezt a potenciált a következő hónapokban a Bizottság tovább fogja vizsgálni és értékelni egy olyan kezdeményezés részeként, amely az európai adatközpontok teljesítményére vonatkozó minimumkövetelmények bevezetésére irányul.

[59] Az első jelentéstételi időszakban az alkalmazott hűtőközeg típusáról adatot szolgáltató adatközpontok csak 15 %-a nyilatkozott úgy, hogy 150 tonna szén-dioxid-egyenértéknél kisebb üvegházhatású hűtőközeget használ.