ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Βρυξέλλες, 21.9.2026
COM(2026) 500 final

ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 0

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕ 0

2.1. Πληρότητα και ποιότητα των διαθέσιμων στοιχείων σχετικά με τη βιωσιμότητα των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ 0

2.2. Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των ευρωπαϊκών κέντρων δεδομένων 0

2.2.1. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρήσης ισχύος στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων 0

2.2.2. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων 0

2.2.3. Αξιολόγηση του συντελεστή επαναχρησιμοποίησης ενέργειας στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων 0

2.2.4. Αξιολόγηση του συντελεστή ανανεώσιμης ενέργειας στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων 0

3. ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΑΝ ΠΙΟ ΒΙΩΣΙΜΟ ΤΟΜΕΑ ΚΕΝΤΡΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 0

3.1 Απλούστευση και βελτίωση του συστήματος υποβολής στοιχείων 0

3.2. Πρόταση για τη θέσπιση κοινού ενωσιακού συστήματος αξιολόγησης των κέντρων δεδομένων 0

3.3 Πρόταση για τη θέσπιση ελάχιστων προτύπων επιδόσεων για τα κέντρα δεδομένων 0

3.4. Αξιολόγηση της σκοπιμότητας της μετάβασης σε τομέα κέντρων δεδομένων μηδενικών εκπομπών 0

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ 0

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τομέας των τεχνολογιών των πληροφοριών και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς στην Ευρώπη και παγκοσμίως. Το 2024 τα κέντρα δεδομένων στην ΕΕ κατανάλωσαν 68 Twh ηλεκτρικής ενέργειας[1]. Η κατανάλωση αυτή αναμένεται να αυξηθεί σε 114 TWh έως το 2030[2], αντιπροσωπεύοντας το 3,2 % της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ[3]. Οι προβλέψεις αυτές ενδέχεται να αναθεωρηθούν προς τα πάνω, με συνεκτίμηση της ισχυρής ανάπτυξης των αναδυόμενων ψηφιακών υπηρεσιών και τεχνολογιών, της επιταχυνόμενης υιοθέτησης της τεχνητής νοημοσύνης[4] και της δέσμευσης της ΕΕ να καταστεί κορυφαία ήπειρος ΤΝ[5].

Η Επιτροπή εξέδωσε την πράξη για το υπολογιστικό νέφος και την ανάπτυξη της ΤΝ[6] με σκοπό να ενισχύσει την τεχνολογική κυριαρχία της ΕΕ, μεταξύ άλλων με την αύξηση της υπολογιστικής ικανότητας και την προώθηση της ανάπτυξης και της εφαρμογής της ΤΝ στο έδαφος της Ένωσης, καθώς και για να συμβάλει σε μια πιο ισορροπημένη γεωγραφική κατανομή της υπολογιστικής ικανότητας. Η διατήρηση της στρατηγικής ικανότητας σε τομείς όπου απαιτείται τεχνολογική κυριαρχία είναι απαραίτητη, ωστόσο συνεπάγεται παράλληλα προκλήσεις. Ο αναπτυσσόμενος τομέας των κέντρων δεδομένων αποτελεί πρόκληση για τη διαθεσιμότητα ενέργειας και των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και για τους περιβαλλοντικούς πόρους, όπως το νερό.

Για την αντιμετώπιση των εν λόγω προκλήσεων, στην ψηφιακή στρατηγική της ΕΕ[7], επισημάνθηκε η ανάγκη για βιώσιμα κέντρα δεδομένων υψηλής ενεργειακής απόδοσης και απευθύνθηκε έκκληση για τη λήψη μέτρων διαφάνειας όσον αφορά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του τομέα. Στην έκθεση Draghi[8], υπογραμμίζεται επίσης ο καίριος ρόλος της αποδοτικότητας για την ανταγωνιστικότητα των ευρωπαϊκών βιομηχανιών. Με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και, κατ' επέκταση, του λειτουργικού κόστους, οι επιχειρήσεις μπορούν να επανεπενδύσουν σε έρευνα και ανάπτυξη, σε δεξιότητες και θέσεις εργασίας, ενισχύοντας έτσι την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης.

Στις 13 Ιουνίου 2025 η Επιτροπή επανέλαβε τη δέσμευσή της για την ενεργειακή απόδοση και παρουσίασε χάρτη πορείας για την ενεργειακή απόδοση[9], στον οποίο προσδιορίζονται 10

---

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/el/library/ai-continent-action-plan.

6 Πρόταση κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη θέσπιση πλαισίου μέτρων με σκοπό την ενίσχυση του οικοσυστήματος υπολογιστικού νέφους και ΤΝ της Ευρώπης (πράξη για το υπολογιστικό νέφος και για την ανάπτυξη της ΤΝ) [COM(2026) 502 final, https://digital-strategy.ec.europa.eu/el/library/proposal-cloud-and-ai-development-act-cada].

7 https://commission.europa.eu/publications/european-commission-digital-strategy_el.

8 Draghi, M. (2024), *The Future of European Competitiveness – A Competitiveness Strategy for Europe* (Το μέλλον της ευρωπαϊκής ανταγωνιστικότητας — Στρατηγική ανταγωνιστικότητας για την Ευρώπη). 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_el.

τομείς προτεραιότητας που θα κατευθύνουν τη δράση της ΕΕ στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης. Ο χάρτης πορείας επιδιώκει να εξορθολογίσει την εφαρμογή των κανόνων της ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση, να διευκολύνει τη λήψη μέτρων και την υλοποίηση έργων ενεργειακής απόδοσης, καθώς και να καταστήσει δυνατή την αύξηση της υιοθέτησής τους. Ένα από τα βασικά παραδοτέα του χάρτη πορείας είναι η δέσμη μέτρων για την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων, μέρος της οποίας αποτελεί η παρούσα έκθεση.

Το 2007, προκειμένου να στηριχθεί η εθελοντική βελτίωση της απόδοσης των κέντρων δεδομένων, η ΕΕ θέσπισε τον κώδικα δεοντολογίας σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων[10], όπου επισημαίνονται βέλτιστες πρακτικές και κριτήρια αναφοράς απόδοσης για τους διαχειριστές. Η οδηγία (ΕΕ) 2023/1791 (στο εξής: «αναδιατυπωμένη οδηγία για την ενεργειακή απόδοση» ή «ΟΕΑ»)[11] περιλαμβάνει μέτρα για την προώθηση ενεργειακά αποδοτικών και βιώσιμων κέντρων δεδομένων. Το άρθρο 12 της ΟΕΑ ορίζει ότι τα κράτη μέλη πρέπει να επιβάλουν στα κέντρα δεδομένων στην επικράτειά τους να δημοσιεύουν πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και τη βιωσιμότητά τους. Αναθέτει επίσης στην Επιτροπή τη δημιουργία βάσης δεδομένων σε επίπεδο ΕΕ, η οποία θα περιλαμβάνει τις εν λόγω πληροφορίες, με σκοπό την προώθηση μεγαλύτερης διαφάνειας. Τον Μάρτιο του 2024 η Επιτροπή εξέδωσε τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2024/1364, όπου καθορίζεται το πρώτο σύνολο βασικών δεικτών επιδόσεων (στο εξής: ΒΔΕ) και δεικτών βιωσιμότητας που πρέπει να υποβάλλονται από τους διαχειριστές κέντρων δεδομένων.

Σύμφωνα με το άρθρο 12 παράγραφος 5 της ΟΕΑ, στην παρούσα έκθεση αξιολογούνται τα διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και τη βιωσιμότητα των κέντρων δεδομένων, βάσει των στοιχείων που υποβλήθηκαν στην ευρωπαϊκή βάση δεδομένων. Στηριζόμενη στην ανάλυση αυτήν, η έκθεση διερευνά την ανάγκη λήψης περαιτέρω μέτρων για τη βελτίωση της βιωσιμότητας του τομέα, συμπεριλαμβανομένου του καθορισμού ελάχιστων προτύπων επιδόσεων.

Τα δεδομένα που δηλώνονται στη βάση δεδομένων περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με το κέντρο δεδομένων που υποβάλλει στοιχεία (π.χ. όνομα, ιδιοκτήτης και διαχειριστής, τύπος), πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του κέντρου δεδομένων που υποβάλλει στοιχεία, δείκτες ενέργειας και βιωσιμότητας (π.χ. κατανάλωση ενέργειας, κατανάλωση νερού, επαναχρησιμοποιούμενη απορριπτόμενη θερμότητα, κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές), δείκτες δυναμικότητας ΤΠΕ και δείκτες κυκλοφορίας δεδομένων σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2024/1364.

Η Επιτροπή ανέθεσε την εκπόνηση μελέτης τεχνικής βοήθειας[12] για την υποστήριξη της υποκείμενης ανάλυσης που χρησιμοποιείται στην παρούσα έκθεση. Δημοσιεύθηκαν τεχνικές

---

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

11 Οδηγία (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 13ης Σεπτεμβρίου 2023, για την ενεργειακή απόδοση και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2023/955 (αναδιατύπωση) (ΕΕ L 231 της 20.9.2023, σ. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj).

12 «Technical Assistance in support of implementing Article 12(5) of Directive 2023/1791 on the energy performance and sustainability of data centres» [Τεχνική βοήθεια για την υποστήριξη της εφαρμογής του άρθρου 12 παράγραφος 5 της οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και τη βιωσιμότητα των κέντρων δεδομένων]: https://www.borderstep.org/projekte/eudcear/.

εκθέσεις[13,14,15] οι οποίες παρέχουν λεπτομερή ανάλυση της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ και αξιολόγηση του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου, καθώς και της ανάγκης και της σκοπιμότητας της λήψης περαιτέρω μέτρων. Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων διαβούλευσης σχετικά με τη μελέτη, διοργανώθηκε σειρά εργαστηρίων και συνεντεύξεων, με τη συμμετοχή μιας ποικιλόμορφης ομάδας ενδιαφερόμενων μερών, συμπεριλαμβανομένων των κρατών μελών, του κλάδου των κέντρων δεδομένων, της ακαδημαϊκής κοινότητας και της κοινωνίας των πολιτών.

Τα παραδοτέα της δέσμης μέτρων για την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων συμπεριλαμβάνουν επίσης την έκδοση του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2026/7000[16] για τη θέσπιση κοινού ενωσιακού συστήματος αξιολόγησης της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων και την έναρξη δημόσιας διαβούλευσης σχετικά με τη θέσπιση ελάχιστων προτύπων επιδόσεων για τα κέντρα δεδομένων. Η δέσμη μέτρων συμπληρώνει τον στρατηγικό χάρτη πορείας για την ψηφιοποίηση και την ΤΝ στον τομέα της ενέργειας[17] [COM(2026) 501 final] και την πρόταση της Επιτροπής σχετικά με πράξη για το υπολογιστικό νέφος και για την ανάπτυξη της ΤΝ [COM(2026) 502 final], νομοθετικές πρωτοβουλίες που αποσκοπούν στην ενίσχυση των ικανοτήτων υπολογιστικού νέφους και ΤΝ της Ευρώπης και στην προώθηση της ψηφιοποίησης του ενεργειακού συστήματος της Ευρώπης, καθώς και της καλύτερης ενσωμάτωσης των ενεργειακών και των ψηφιακών συστημάτων στην Ένωση.

---

[13] Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU — First technical report* (Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ — Πρώτη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794.

[14] Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και 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* (Εκτίμηση των επόμενων βημάτων για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της θέσπισης συστήματος αξιολόγησης σε επίπεδο ΕΕ — Δεύτερη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/0828045.

[15] Kamiya, G. και Bertoldi, P., Energy Consumption in Data Centres and Broadband Communication Networks in the EU (Ενεργειακή κατανάλωση των κέντρων δεδομένων και των ευρυζωνικών δικτύων επικοινωνίας στην ΕΕ), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Λουξεμβούργο, 2024, doi:10.2760/706491.

[16] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2026/7000 της Επιτροπής για τη συμπλήρωση της οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και την τροποποίηση του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2024/1364 όσον αφορά τη θέσπιση κοινού ενωσιακού συστήματος αξιολόγησης των κέντρων δεδομένων.

[17] Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών με τίτλο «Στρατηγικός χάρτης πορείας για την ψηφιοποίηση και την ΤΝ στον τομέα της ενέργειας» [COM(2026) 501 final, https://energy.ec.europa.eu/publications/strategic-roadmap-digitalisation-and-ai-energy-sector_el].

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕ

2.1. Πληρότητα και ποιότητα των διαθέσιμων στοιχείων σχετικά με τη βιωσιμότητα των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ

Σύμφωνα με το άρθρο 12 παράγραφος 1 της οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791, τα κράτη μέλη πρέπει να απαιτούν από τους ιδιοκτήτες και τους διαχειριστές κέντρων δεδομένων στην επικράτειά τους με ζήτηση ισχύος εγκατεστημένης τεχνολογίας πληροφοριών (ΤΠ) τουλάχιστον 500 kW να δημοσιοποιούν τις πληροφορίες που ορίζονται στο παράρτημα VII της εν λόγω οδηγίας. Με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2024/1364 θεσπίστηκε η ευρωπαϊκή βάση δεδομένων για τα κέντρα δεδομένων και καθορίστηκαν οι βασικοί δείκτες επιδόσεων που πρέπει να υποβάλλονται από τους διαχειριστές των κέντρων δεδομένων, αρχικά έως τις 15 Σεπτεμβρίου 2024, ακολούθως έως τις 15 Μαΐου 2025 και, στη συνέχεια, κάθε έτος. Η ακόλουθη αξιολόγηση καλύπτει τα στοιχεία που υποβλήθηκαν κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων (Μάιος-Σεπτέμβριος 2024). Τόσο η πληρότητα όσο και η ποιότητα των υποβληθέντων στοιχείων εξετάστηκαν στο πλαίσιο της μελέτης τεχνικής βοήθειας[18]. Όλα τα δεδομένα έχουν ανωνυμοποιηθεί, ώστε να αποφευχθεί η αποκάλυψη προσωπικών, εταιρικών ή ειδικών ανά τοποθεσία στοιχείων, σύμφωνα με το άρθρο 5 παράγραφος 5 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2024/1364.

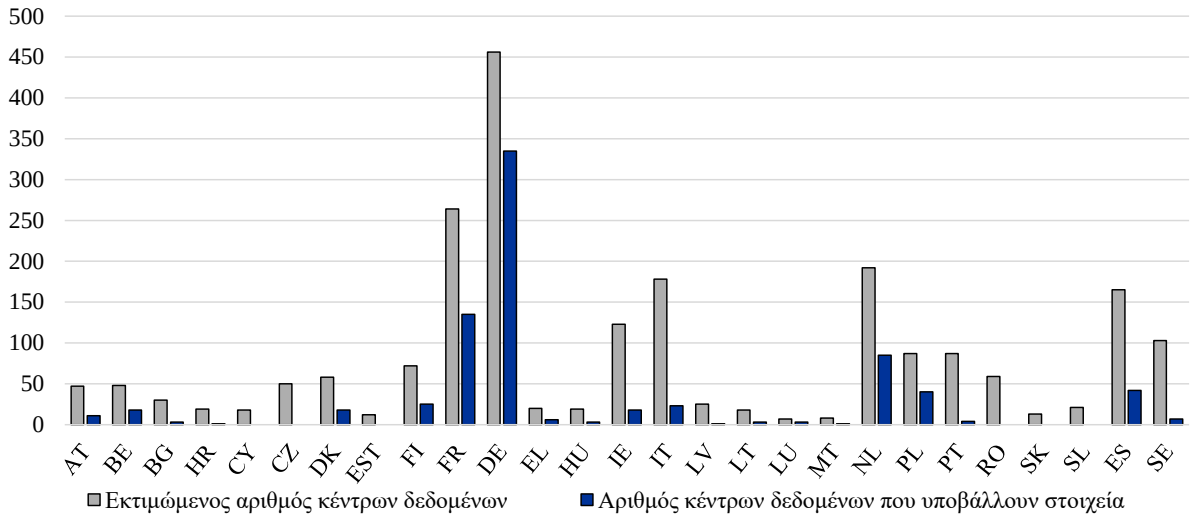
Κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, υπέβαλαν τα στοιχεία τους 770 κέντρα δεδομένων, τα οποία αντιστοιχούν σε περίπου 36 % του εκτιμώμενου συνόλου των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ που εμπίπτουν στην απαίτηση υποβολής στοιχείων[19]. Έξι κράτη μέλη δεν ανέφεραν κανένα κέντρο δεδομένων και πέντε κράτη μέλη ανέφεραν λιγότερα από τρία κέντρα δεδομένων, με αποτέλεσμα να παρέχεται περιορισμένη εικόνα του τομέα στις εν λόγω περιοχές.

Γράφημα 1 — Εκτιμώμενο σύνολο και αριθμός των κέντρων δεδομένων που υποβάλλουν στοιχεία ανά κράτος μέλος της ΕΕ[20]

[18] Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU — First technical report* (Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ — Πρώτη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794.

[19] Για την εκτίμηση του αριθμού των κέντρων δεδομένων που θα πρέπει να υποβάλουν στοιχεία στην ευρωπαϊκή βάση δεδομένων, τόσο στην Ευρώπη όσο και ανά χώρα, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση σε πολλαπλές πηγές, συμπεριλαμβανομένων εμπορικών βάσεων δεδομένων και στοιχείων από εθνικές ενώσεις κέντρων δεδομένων και ενδιαφερόμενα μέρη του κλάδου, κατά τη φάση της διαβούλευσης. Το εκτιμώμενο σύνολο περιλαμβάνει κέντρα δεδομένων άνω των 500 kW και κέντρα δεδομένων που υπερβαίνουν τα εθνικά όρια υποβολής στοιχείων (π.χ. στη Γερμανία, τα κέντρα δεδομένων άνω των 300 kW πρέπει να υποβάλουν τα στοιχεία τους).

[20] Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU — First technical report* (Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ — Πρώτη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, σ. 23.



Δεδομένης της πολυπλοκότητας στο τοπίο των κέντρων δεδομένων, καθώς και της έλλειψης δημόσια διαθέσιμων στοιχείων σχετικά με αυτό, το δείγμα αυτό παρέχει ήδη πολύτιμες πληροφορίες και αποτελεί ουσιαστικό σημείο εκκίνησης για τον προσδιορισμό των κυρίαρχων τάσεων του κλάδου. Κατά τις προσεχείς περιόδους αναφοράς, αναμένεται αύξηση της υποβολής στοιχείων, καθώς αυξάνεται η ευαισθητοποίηση σχετικά με το σύστημα υποβολής και έχει δοθεί χρόνος στους διαχειριστές να προσαρμοστούν στις νέες κανονιστικές διαδικασίες και να συγκεντρώσουν τα αναγκαία στοιχεία. Ωστόσο, η Επιτροπή καλεί τα κράτη μέλη να διασφαλίσουν την πλήρη και ταχεία εφαρμογή του άρθρου 12 της ΟΕΑ και θα επιταχύνει την επιβολή, ώστε να αυξηθεί μελλοντικά ο αριθμός των κέντρων δεδομένων που υποβάλλουν στοιχεία, προκειμένου να υποστηριχθούν οι επικείμενες αναλύσεις και να καταστεί δυνατή η καλύτερα τεκμηριωμένη χάραξη πολιτικής. Η Επιτροπή καλεί επίσης τους διαχειριστές κέντρων δεδομένων να συμμορφωθούν με τις υποχρεώσεις τους όσον αφορά την υποβολή στοιχείων.

Προκειμένου να υποστηρίξει την εφαρμογή και να διασφαλίσει μεγαλύτερη διαφάνεια, η Επιτροπή παρέχει στήριξη στους διαχειριστές μέσω της δημοσίευσης υλικού, όπως εγχειρίδιο χρήστη, οδηγό για τους υπευθύνους υποβολής στοιχείων, συχνές ερωτήσεις και έγγραφα καθοδήγησης[21]. Στο πλαίσιο αυτό, κατά τη δεύτερη περίοδο υποβολής στοιχείων, η Επιτροπή έχει ήδη λάβει προκαταρκτικά στοιχεία από τουλάχιστον 30 % περισσότερα κέντρα δεδομένων. Τα στοιχεία αυτά θα αναλυθούν σε μεταγενέστερη έκθεση, η οποία εκπονείται επί του παρόντος από την Επιτροπή.

Για την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, διενεργήθηκε αξιολόγηση της ποιότητας των στοιχείων[22] , με σκοπό την επαλήθευση της ευλογοφάνειας, της ακρίβειας και της συνέπειας των αναφερόμενων μετρήσεων, καθώς και τη διασφάλιση της αξιοπιστίας των επακόλουθων

[21] Ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_el#energy-performance-of-data-centres.

[22] Οι διαδικασίες ελέγχου περιλάμβαναν τη διασταύρωση των δεικτών για τον εντοπισμό ασυνεπειών και την αφαίρεση των τιμών που δεν εμπίπτουν στο αναμενόμενο εύρος τιμών κάθε δείκτη. Τα αναμενόμενα εύρη τιμών καθορίστηκαν σύμφωνα με στοιχεία εμπειρογνωμόνων, κριτήρια αναφοράς του κλάδου και εξωτερικές πηγές.

αναλύσεων και ερμηνειών. Συνολικά, το 70,1 % των υποβληθέντων στοιχείων θεωρούνται αξιόπιστα, το οποίο σημαίνει ότι έχουν υποβληθεί συνεκτικά αριθμητικά στοιχεία για όλους τους καθορισμένους δείκτες μέτρησης. Ωστόσο, καθώς κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων τα κέντρα δεδομένων δεν ανέφεραν πάντοτε το πλήρες σύνολο των ΒΔΕ, ο αριθμός των σημείων δεδομένων διαφέρει ανά δείκτη. Οι ασυνέπειες αυτές πρέπει να αντιμετωπιστούν με περαιτέρω επαλήθευση και συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών, αλλά και με την αποσαφήνιση των ορισμών των δεικτών και των μεθοδολογιών μέτρησης. Αυτό είναι απαραίτητο για να βελτιωθεί η αξιοπιστία του συνόλου δεδομένων και να εξασφαλιστεί ακριβέστερη εικόνα της χρήσης ενέργειας και νερού στο οικοσύστημα των κέντρων δεδομένων της ΕΕ.

2.2. Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των ευρωπαϊκών κέντρων δεδομένων

Η αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας βασίζεται στον υπολογισμό τεσσάρων δεικτών μέτρησης[23], οι οποίοι είναι οι εξής: αποτελεσματικότητα χρήσης ισχύος (στο εξής: PUE), αποτελεσματικότητα χρήσης νερού (στο εξής: WUE), συντελεστής επαναχρησιμοποίησης ενέργειας (στο εξής: ERF) και συντελεστής ανανεώσιμης ενέργειας (στο εξής: REF). Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση των επαληθευμένων στοιχείων που υποβλήθηκαν κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων.

2.2.1. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρήσης ισχύος στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων

Τα κέντρα δεδομένων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ενέργεια, κυρίως από την ηλεκτρική ενέργεια, για τις λειτουργίες διακομιστών, αποθήκευσης, δικτύου, ψύξης και άλλων υποστηρικτικών συστημάτων. Η ηλεκτρική ενέργεια αντιπροσωπεύει συνήθως πάνω από το 90 % της άμεσης χρήσης ενέργειας ενός κέντρου δεδομένων[24].

Η PUE, η οποία ορίζεται ως ο λόγος της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της εγκατάστασης προς την κατανάλωση ενέργειας του εξοπλισμού ΤΠ, αποτελεί βασική μονάδα μέτρησης της ενεργειακής απόδοσης των κέντρων δεδομένων. Αντιπροσωπεύει την ποσότητα της επιπλέον ενέργειας που απαιτείται για συστήματα που δεν σχετίζονται με ΤΠ. Η χαμηλότερη PUE υποδηλώνει μεγαλύτερη απόδοση, με τιμές που συνήθως κυμαίνονται από 1,0 (το θεωρητικό ιδανικό όπου κάθε βατ χρησιμοποιείται για εξοπλισμό ΤΠ) έως 2,0 ή παραπάνω σε λιγότερο αποδοτικές εγκαταστάσεις. Στην πράξη, οι τιμές κάτω του 1,2 θεωρούνται άριστες, οι τιμές μεταξύ 1,2 και 1,5 θεωρούνται καλές και οι τιμές άνω του 1,5 υποδηλώνουν ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Η PUE μπορεί να παρουσιάζει διακυμάνσεις με την πάροδο των ετών

[23] Οι τέσσερις αυτοί δείκτες μέτρησης καθορίζονται στο παράρτημα III του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2024/1364.

[24] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Study on greening cloud computing and electronic communications services and networks: Towards climate neutrality by 2050* (Μελέτη σχετικά με τον οικολογικό προσανατολισμό του υπολογιστικού νέφους και των υπηρεσιών και δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών: Προς την κλιματική ουδετερότητα έως το 2050), 2022. Διατίθεται στη διεύθυνση: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/study-greening-cloud-computing-and-electronic-communications-services-and-networks-towards-climate.

λόγω εσωτερικών (π.χ. βελτιστοποίηση ή χρήση) και εξωτερικών παραγόντων (π.χ. καιρικές συνθήκες).

Το 2024 η μέση αναφερθείσα PUE των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ ανήλθε σε 1,36[25]. Συγκριτικά, το 2023 η παγκόσμια μέση PUE ήταν 1,58[26], ενώ οι ΗΠΑ ανέφεραν βελτίωση της εθνικής μέσης τιμής σε 1,4[27] και η Κίνα στοχεύει σε μέση PUE κάτω του 1,5 έως το τέλος του 2025[28].

Πίσω από τη μέση τιμή της ΕΕ βρίσκονται σημαντικές διαφορές ανά την ήπειρο, καθώς οι εθνικές τιμές PUE κυμαίνονται από 1,15 έως 1,66 (γράφημα 2)[29]. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν άνιση απόδοση και ποικιλία τεχνολογικών επιλογών, καθώς η ανάλυση των στοιχείων δείχνει ότι ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει τις τιμές PUE δεν είναι οι κλιματικές διακυμάνσεις[30]. Τα μικρότερα κέντρα δεδομένων (500 – 1 000 kW) αναφέρουν μέση PUE 1,64, σημαντικά υψηλότερη από τη μέση τιμή, ενώ τα μεγαλύτερα κέντρα δεδομένων έχουν συνήθως χαμηλότερη PUE, διότι συχνά αποτελούν πιο πρόσφατες κατασκευές και επωφελούνται από οικονομίες κλίμακας όσον αφορά την απόδοση[31].

Συνολικά, τα περισσότερα κέντρα δεδομένων στην ΕΕ που υποβάλλουν στοιχεία εξακολουθούν να υπερβαίνουν τους τυπικούς στόχους PUE, όπως αυτοί που έχουν τεθεί, για παράδειγμα, από τη Γερμανία ή εκείνους που προβλέπονται στη δέσμευση του συμφώνου για κλιματικά ουδέτερα κέντρα δεδομένων (στο εξής: CNDCP). Ο γερμανικός νόμος για την

---

[25] Επιπλέον, η συλλογή και η παρακολούθηση στοιχείων στο πλαίσιο του κώδικα δεοντολογίας της ΕΕ σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων καταδεικνύουν ότι η μέση PUE των κέντρων δεδομένων των συμμετεχόντων (πάνω από 400 το 2024, ανεξαρτήτως τύπου και μεγέθους) μειώθηκε από 1,8 σε λιγότερο από 1,3 κατά την περίοδο 2010-2024 (υπολογισμός του JRC).

[26] Uptime Institute, Global PUEs: *Are They Going Anywhere?* (Παγκόσμιες PUE: θα υπάρξει μεταβολή;) 2023, https://journal.uptimeinstitute.com/global-pues-are-they-going-anywhere/.

[27] Lawrence Berkeley National Laboratory, *United States Data Center Energy Usage Report* (Έκθεση σχετικά με τη χρήση ενέργειας στα κέντρα δεδομένων των Ηνωμένων Πολιτειών), Δεκέμβριος 2024, https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/2024-12/lbnl-2024-united-states-data-center-energy-usage-report.pdf.

[28] Κρατικό Συμβούλιο της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας, Εκθέσεις της κινεζικής κυβέρνησης σχετικά με τις ψηφιακές υποδομές, 24 Ιουλίου 2024, https://english.www.gov.cn/news/202407/24/content_WS66a0b167c6d0868f4e8e96ba.html.

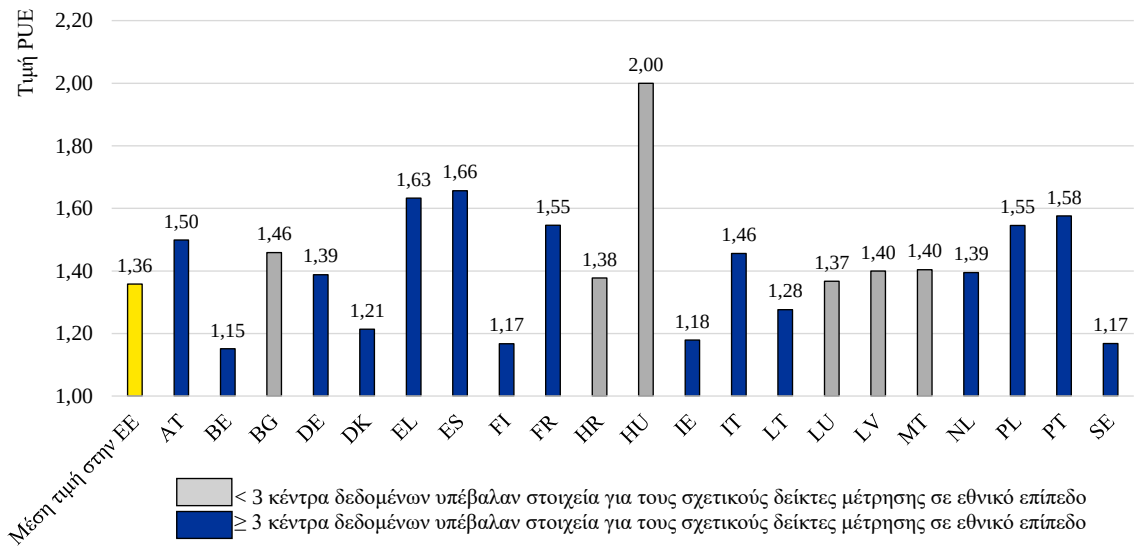
[29] Η μέση PUE υπολογίζεται ως σταθμισμένη μέση τιμή, με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας κάθε εγκατάστασης να χρησιμεύει ως συντελεστής στάθμισης. Για την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, 681 κέντρα δεδομένων ανέφεραν τιμές PUE οι οποίες κρίθηκαν αξιόπιστες. Σε 5 κράτη μέλη, υπέβαλαν τα στοιχεία τους λιγότερα από 3 κέντρα δεδομένων, το οποίο ενδέχεται να οδηγεί σε μη αντιπροσωπευτικά αριθμητικά στοιχεία. Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU — First technical report* (Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ — Πρώτη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, σ. 34.

[30] Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και 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* (Εκτίμηση των επόμενων βημάτων για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της θέσπισης συστήματος αξιολόγησης σε επίπεδο ΕΕ — Δεύτερη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/0828045.

[31] Uptime Institute, *Large data centers are mostly more efficient, analysis confirms* (Από την ανάλυση επιβεβαιώνεται ότι τα μεγάλα κέντρα δεδομένων είναι ως επί το πλείστον πιο αποδοτικά), 2024, https://journal.uptimeinstitute.com/large-data-centers-are-mostly-more-efficient-analysis-confirms/.

ενεργειακή απόδοση θέτει συγκεκριμένους στόχους PUE για τα κέντρα δεδομένων, οι οποίοι κυμαίνονται μεταξύ 1,2 και 1,3 μακροπρόθεσμα. Το CNDCP, μια πρωτοβουλία αυτορρύθμισης του κλάδου των κέντρων δεδομένων, δεσμεύει τους διαχειριστές στην ΕΕ να επιτύχουν κλιματική ουδετερότητα έως το 2030 και θέτει ως στόχο PUE 1,3 για τα νέα κέντρα δεδομένων σε ψυχρά κλίματα και 1,4 σε θερμότερες περιοχές (έως το 2030)[32]. Μολονότι δεν θέτει συγκεκριμένους στόχους, ο κώδικας δεοντολογίας της ΕΕ σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων ανέκαθεν ενθάρρυνε τη συνεχή βελτίωση της PUE μέσω καταλόγου βέλτιστων πρακτικών ο οποίος καλύπτει την ψύξη, τη διανομή ισχύος, τη βελτιστοποίηση των ΤΠ και την παρακολούθηση[33]. Τα αποτελέσματα της πρώτης περιόδου υποβολής στοιχείων καταδεικνύουν σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης της PUE και της ενεργειακής απόδοσης στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων. Η επίτευξη αυτού του στόχου απαιτεί περαιτέρω βελτιστοποίηση και στοχευμένες επενδύσεις σε τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς και αναβάθμιση των υποδομών. Η βελτίωση της PUE δεν επιφέρει μόνο βελτίωση της βιωσιμότητας και μείωση της καταπόνησης του δικτύου, αλλά μειώνει και το λειτουργικό κόστος μέσω της χαμηλότερης κατανάλωσης ενέργειας. Οι βελτιώσεις αυτές μπορούν να τονώσουν την ανταγωνιστικότητα του τομέα, καθιστώντας την ΕΕ πρωτοπόρο στις βιώσιμες πρακτικές στο πλαίσιο της παγκόσμιας ψηφιακής οικονομίας.

Γράφημα 2 — Μέση PUE των κέντρων δεδομένων ανά κράτος μέλος



2.2.2. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων

Η κατανάλωση νερού των κέντρων δεδομένων εξαρτάται κυρίως από την τεχνολογία ψύξης που χρησιμοποιείται. Οι εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν συστήματα με βάση το νερό ή

[32] Σύμφωνο για κλιματικά ουδέτερα κέντρα δεδομένων, *Working groups* (Ομάδες εργασίας). Διατίθεται στη διεύθυνση: https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

[33] Acton M., Booth, J. και Paci, D., 2025 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency (Κατευθυντήριες γραμμές βέλτιστων πρακτικών για τον κώδικα δεοντολογίας της ΕΕ σχετικά με την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Λουξεμβούργο, 2025.

συστήματα με εξάτμιση καταναλώνουν σημαντικές ποσότητες νερού, ενώ οι εγκαταστάσεις που βασίζονται στην ψύξη με παροχή αέρα ή στην άμεση υγρή ψύξη λειτουργούν με ελάχιστη έως μηδενική χρήση νερού.

Η WUE, η οποία ορίζεται ως ο λόγος της συνολικής εισροής νερού προς την κατανάλωση ενέργειας του εξοπλισμού ΤΠ[34], καθιστά δυνατή τη μέτρηση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού στα κέντρα δεδομένων. Η χαμηλότερη WUE υποδηλώνει πιο αποδοτική χρήση νερού, το οποίο σημαίνει ότι χρησιμοποιείται λιγότερο νερό ανά μονάδα κατανάλωσης ενέργειας σε ΤΠ.

Το 2024 η μέση αναφερθείσα WUE των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ ήταν 0,58 (γράφημα 3)[35]. Ωστόσο, η WUE διαφέρει σημαντικά μεταξύ των κρατών μελών και κυμαίνεται από 0,07 έως 1,28. Η μεταβλητότητα αυτή επηρεάζεται από τις τεχνολογικές επιλογές, αλλά και από τις κλιματικές συνθήκες, καθώς οι ψυχρότερες περιοχές έχουν γενικά μικρότερη ανάγκη για ψύξη με νερό, ενώ οι θερμότερες περιοχές μπορεί να εξαρτώνται περισσότερο από τα εν λόγω συστήματα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, σε ορισμένα κράτη μέλη, στα αριθμητικά στοιχεία της WUE κυριαρχούν λίγοι μεγάλοι διαχειριστές με μεμονωμένες εγκαταστάσεις, οι οποίοι αναφέρουν υψηλότερη εισροή νερού. Η WUE συνήθως αυξάνεται ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, πιθανώς λόγω της σπάνιας χρήσης ψύξης με εξάτμιση σε μικρότερες εγκαταστάσεις. Η μεταβλητότητα αυτή καταδεικνύει τις προκλήσεις όσον αφορά τη συνολική βελτιστοποίηση της αποδοτικής χρήσης νερού.

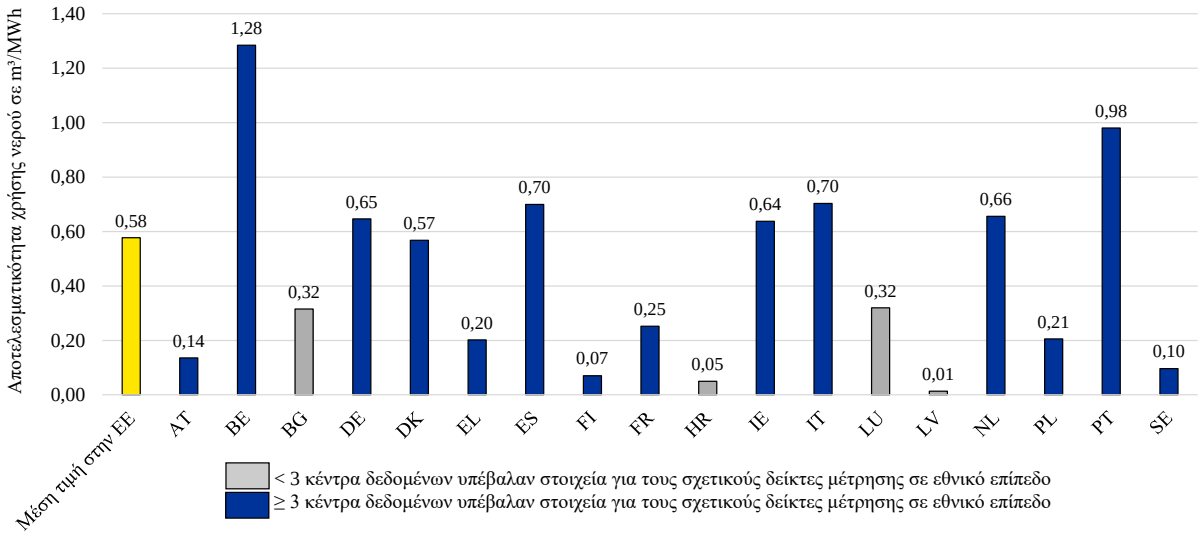
Κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, τα περισσότερα κέντρα δεδομένων υπολείπονταν του στόχου των 0,4 m^3/MWh (έως το 2040) του CNDCP για την WUE[36]. Ωστόσο, η βελτίωση της αποδοτικής χρήσης νερού εξακολουθεί να αποτελεί κρίσιμη προτεραιότητα του κλάδου. Η επίτευξη υπεύθυνης διαχείρισης των υδάτων είναι απαραίτητη για την επίτευξη των μακροπρόθεσμων στόχων βιωσιμότητας και τη διασφάλιση της οριζόντιας αποδοτικής χρήσης των πόρων. Η μείωση της WUE προσφέρει πολλά οφέλη, όπως ο περιορισμός του λειτουργικού κόστους, η ενίσχυση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας και η μείωση της πίεσης στους τοπικούς υδάτινους πόρους.

Γράφημα 3 — Μέση WUE των κέντρων δεδομένων ανά κράτος μέλος

[34] Τα m^3/MWh μπορούν να αντικατασταθούν από L/kWh, ωστόσο, στην παρούσα έκθεση χρησιμοποιούνται μονάδες σύμφωνα με το πρότυπο EN 506400-4.

[35] Η μέση WUE υπολογίζεται ως σταθμισμένη μέση τιμή, με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας κάθε εγκατάστασης να χρησιμεύει ως συντελεστής στάθμισης. Για την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, 458 κέντρα δεδομένων ανέφεραν τιμές WUE οι οποίες κρίθηκαν αξιόπιστες. Στην ανάλυση συμπεριλήφθηκαν μόνο τα κέντρα δεδομένων που ανέφεραν συνολική κατανάλωση νερού υψηλότερη του 0 (επομένως, εξαιρέθηκαν τα κέντρα δεδομένων που βασίζονται σε τεχνολογίες ξηρής ψύξης). Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU — First technical report* (Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ — Πρώτη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, σ. 39.

[36] Σύμφωνο για κλιματικά ουδέτερα κέντρα δεδομένων, *Working groups* (Ομάδες εργασίας), https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.



2.2.3. Αξιολόγηση του συντελεστή επαναχρησιμοποίησης ενέργειας στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων

Η Ευρώπη έχει σημαντικές δυνατότητες ανάκτησης πλεονάζουσας θερμότητας από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τη βιομηχανία και τις εμπορικές εγκαταστάσεις. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους μεγάλους χώρους, συμπεριλαμβανομένων των νεότερων πολύ μεγάλων κέντρων δεδομένων.

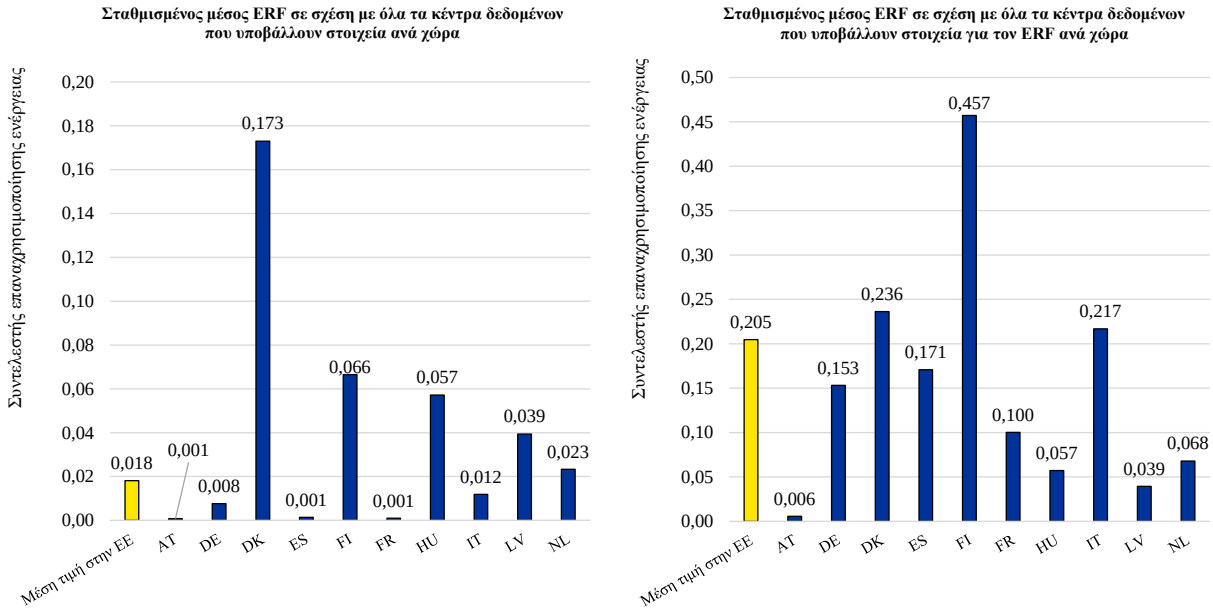
Ο ERF ορίζεται ως ο λόγος της συνολικής ενέργειας που επαναχρησιμοποιείται προς τη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Συμβάλλει στην αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης των κέντρων δεδομένων με τη μέτρηση της ποσότητας της ενέργειας που έχει επαναχρησιμοποιηθεί για άλλους σκοπούς πέραν των ορίων της εγκατάστασης. Η επαναχρησιμοποίηση της ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ζήτησης ενέργειας και της χρήσης ορυκτών καυσίμων στις γύρω περιοχές, το οποίο ευθυγραμμίζει τις λειτουργίες των κέντρων δεδομένων με τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και την καλύτερη ενσωμάτωση στο ενεργειακό σύστημα. Ο ERF εκφράζεται ως λόγος μεταξύ 0 και 1, όπου ERF 1 σημαίνει ότι όλη η ενέργεια που καταναλώνει το κέντρο δεδομένων επαναχρησιμοποιείται και ERF 0 ότι δεν επαναχρησιμοποιείται ενέργεια. Στην περίπτωση των κέντρων δεδομένων, η επαναχρησιμοποίηση της ενέργειας επικεντρώνεται στην απορριπτόμενη θερμότητα, δεδομένου ότι σχεδόν όλη η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται από ένα κέντρο δεδομένων μετατρέπεται τελικά σε θερμότητα.

Κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, μόνο 67 κέντρα δεδομένων ανέφεραν επαναχρησιμοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας. Η περιορισμένη επαναχρησιμοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας μπορεί να αποδοθεί σε διάφορες προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένων των διαφορετικών επιπέδων ετοιμότητας των εγκαταστάσεων ως προς την απορριπτόμενη θερμότητα, της ανάγκης επενδύσεων στην αναβάθμιση και τη μεταφορά της θερμότητας στους αγοραστές, του ακανόνιστου ή ακατάλληλου[37] προτύπου παροχής θερμότητας και της έλλειψης αγοραστών θερμότητας. Τα στοιχεία που υποβλήθηκαν

[37] Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι η ψύξη των κέντρων δεδομένων σε θερμότερες περιοχές συμπίπτει με πολύ χαμηλές έως μηδενικές ανάγκες θέρμανσης σε κατοικίες και κτίρια γραφείων.

(γράφημα 4)[38] καταδεικνύουν ότι στην ΕΕ επαναχρησιμοποιείται περίπου το 1,8 %[39] της συνολικής θερμότητας που παράγεται από τα κέντρα δεδομένων. Τα μικρότερα κέντρα δεδομένων έχουν χαμηλότερες τιμές ERF, καθώς η επαναχρησιμοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας συνήθως δεν είναι οικονομικά εφικτή για τις μικρότερες εγκαταστάσεις. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τις σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης στο μέλλον.

Γράφημα 4 — Μέσος ERF των κέντρων δεδομένων ανά κράτος μέλος



Με τη βελτίωση της επαναχρησιμοποίησης της απορριπτόμενης θερμότητας, μπορεί να ενισχυθεί η ενεργειακή ασφάλεια, να μειωθεί η εξάρτηση από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα και να μετριαστεί ο αντίκτυπος των ασταθών τιμών της ενέργειας. Ωστόσο, είναι δύσκολο να τεθεί στόχος για τον ERF, καθώς η επαναχρησιμοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας είναι δυνατή μόνο εάν υπάρχει ζήτηση για την απορριπτόμενη θερμότητα από τοπικούς αγοραστές θερμότητας και υπάρχουν τοπικές υποδομές για την επαναχρησιμοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας γύρω από τις εγκαταστάσεις. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει επίσης να δοθεί στις κλιματικές και εποχιακές διακυμάνσεις, καθώς η ζήτηση για επαναχρησιμοποίηση θερμότητας είναι χαμηλότερη σε θερμότερες κλιματικές ζώνες απ' ό,τι σε ψυχρότερες περιοχές. Ακόμη και σε περιοχές με υψηλή ζήτηση θέρμανσης, η εποχικότητα της ζήτησης εξακολουθεί να αποτελεί

[38] Στο γράφημα 4 απεικονίζεται τόσο ο (σταθμισμένος) μέσος εθνικός ERF σε σχέση με όλα τα κέντρα δεδομένων της χώρας όσο και ο (σταθμισμένος) μέσος ERF σε σχέση μόνο με τα κέντρα δεδομένων που υποβάλλουν τιμές ERF. Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU — First technical report* (Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ — Πρώτη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, σ. 41.

[39] Ο αριθμός αυτός ενδέχεται να μην είναι πλήρως αντιπροσωπευτικός του τοπίου επαναχρησιμοποίησης της θερμότητας στα κέντρα δεδομένων στην ΕΕ, καθώς ορισμένες από τις τιμές που υπολογίστηκαν φαίνονταν εξωπραγματικά υψηλές, παρότι δεν ήταν δυνατόν να παραποιηθούν πλήρως. Επιπλέον, μολονότι υπάρχουν γνωστά έργα επαναχρησιμοποίησης της θερμότητας σε ορισμένα κράτη μέλη, τα ίδια αυτά κράτη μέλη δεν έχουν αναφέρει κέντρα δεδομένων σε σχέση με την επαναχρησιμοποίηση της θερμότητας.

σημαντικό εμπόδιο για την επίτευξη υψηλών ποσοστών επαναχρησιμοποίησης της θερμότητας.

2.2.4. Αξιολόγηση του συντελεστή ανανεώσιμης ενέργειας στα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων

Η ενσωμάτωση των καθαρών πηγών ενέργειας στις λειτουργίες των κέντρων δεδομένων είναι σημαντική για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα των εγκαταστάσεων. Ως ολοένα και πιο σημαντικοί καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας, τα κέντρα δεδομένων μπορούν να διαδραματίσουν καίριο ρόλο στον μετασχηματισμό του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, επενδύοντας στη δυναμικότητα παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και πυρηνικής ενέργειας, καθώς και στην επέκτασή της. Μέχρι στιγμής, τα κέντρα δεδομένων υπέβαλλαν στοιχεία μόνο για την οικεία κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σύμφωνα με το άρθρο 4 και το παράρτημα III του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2024/1364. Για τον λόγο αυτό, η παρούσα έκθεση αναλύει μόνο τα υποβληθέντα στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Ο REF ορίζεται ως ο λόγος της συνολικής κατανάλωσης ανανεώσιμης ενέργειας προς τη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Αποτιμά το ποσοστό της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που καταναλώνει ένα κέντρο δεδομένων. Εκφράζεται ως λόγος ή ως ποσοστό, όπου REF 1 δηλώνει ότι όλη η ενέργεια που καταναλώνεται προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές.

Σε πολλά κράτη μέλη, τα κέντρα δεδομένων επιτυγχάνουν πολύ υψηλό REF, συμβάλλοντας στον αναφερόμενο σταθμισμένο μέσο συντελεστή 0,86 σε επίπεδο ΕΕ (γράφημα 5)[40], το οποίο καταδεικνύει ότι τα κέντρα δεδομένων πρωτοπορούν ήδη στην προμήθεια ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Γενικά, τα μεγαλύτερα κέντρα δεδομένων επιτυγχάνουν υψηλότερο REF, ο οποίος συμβάλλει στη βελτίωση του συνολικού σταθμισμένου REF του τομέα. Πάνω από το 70 % των εγκαταστάσεων που αναφέρθηκαν αντιστοιχίζουν ήδη το 100 % της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας με ανανεώσιμη ενέργεια σε ετήσια βάση. Οι υπογράφοντες το CNDCP έχουν δεσμευτεί να αντιστοιχίσουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας με 75 % ανανεώσιμης ενέργειας ή ωριαίας ενέργειας χωρίς ανθρακούχες εκπομπές έως το τέλος του 2025 και με 100 % έως το τέλος του 2030[41]. Από τα υποβληθέντα στοιχεία προκύπτει ότι ο στόχος της επίτευξης REF 1,0 για όλα τα κέντρα δεδομένων κατά τα επόμενα έτη είναι ρεαλιστικός. Ωστόσο, η ανάλυση έδειξε ότι μεγάλο μέρος της ανανεώσιμης ενέργειας προέρχεται από συμβάσεις αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (ΣΑΗΕ) και εγγυήσεις προέλευσης (ΕΠ) που δεν συνδέονται κατ' ανάγκη με την τοπική παραγωγή ή με νέες προσθήκες στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

---

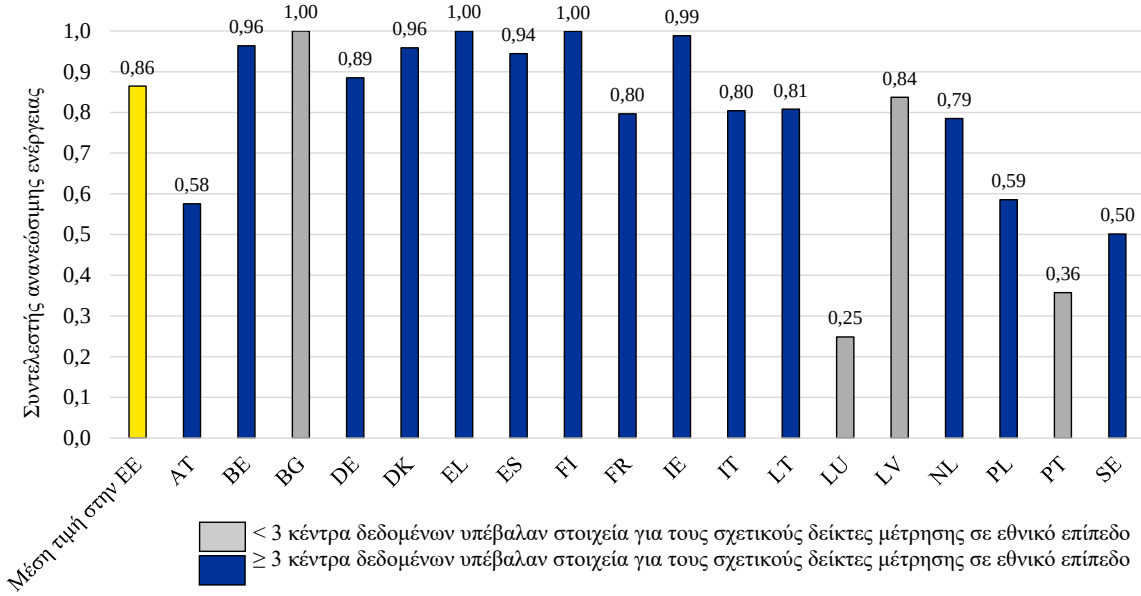
[40] Ο μέσος REF υπολογίζεται ως σταθμισμένη μέση τιμή, με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας κάθε εγκατάστασης να χρησιμεύει ως συντελεστής στάθμισης. Για την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, 584 κέντρα δεδομένων ανέφεραν τιμές WUE οι οποίες κρίθηκαν αξιόπιστες. Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και EY, *Assessment of the energy performance and sustainability of data centres in EU — First technical report* (Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ — Πρώτη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/3168794, σ. 43.

[41] Σύμφωνο για κλιματικά ουδέτερα κέντρα δεδομένων, https://www.climateneutraldatacentre.net/working-groups/.

Ως εκ τούτου, στο μέλλον, θα πρέπει να δίνεται ολοένα και μεγαλύτερη προσοχή στην προέλευση (επιτόπια παραγωγή, εγγυήσεις προέλευσης, σύμβαση αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας), στην τεχνολογία, στην προσθετικότητα των χρησιμοποιούμενων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και στη χρονική αντιστοίχιση μεταξύ προσφοράς και ζήτησης. Αυτό σημαίνει επίσης ότι υπάρχει περιθώριο, σε ευθυγράμμιση με την υπό εξέλιξη συζήτηση στο πλαίσιο του πρωτοκόλλου για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου[42], να βελτιωθεί ο ορισμός του REF και οι περιπτώσεις που καλύπτει.

Το ίδιο ισχύει και για την κατανάλωση άλλων καθαρών πηγών ενέργειας, όπως η επιτόπια πυρηνική ενέργεια ή οι εγγυήσεις προέλευσης.

Γράφημα 5 — Μέσος REF των κέντρων δεδομένων ανά κράτος μέλος



3. ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΑΝ ΠΙΟ ΒΙΩΣΙΜΟ ΤΟΜΕΑ ΚΕΝΤΡΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η ολοκληρωμένη αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης και της αποδοτικής χρήσης νερού των κέντρων δεδομένων, με βάση τα στοιχεία που υποβλήθηκαν στην ευρωπαϊκή βάση δεδομένων κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, αποκαλύπτει ότι, παρά την πρόοδο που έχει σημειωθεί, εξακολουθούν να υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες περαιτέρω βελτίωσης της βιωσιμότητας του τομέα. Η διαπίστωση αυτή αναδεικνύει την ανάγκη και την ευκαιρία λήψης πρόσθετων μέτρων για την προώθηση της βιώσιμης λειτουργίας των κέντρων δεδομένων σε ολόκληρη την Ευρώπη. Τα νομοθετικά πλαίσια μπορούν να διαδραματίσουν καίριο ρόλο στην προώθηση αυτών των εξελίξεων.

Στην παρούσα ενότητα περιγράφονται διάφορες επιλογές που έχουν ως στόχο τη βελτίωση της βιωσιμότητας των ευρωπαϊκών κέντρων δεδομένων. Οι συστάσεις αυτές αναπτύχθηκαν μέσω συνδυασμού έρευνας τεκμηρίωσης, συμμετοχής των ενδιαφερόμενων μερών και ποσοτικής ανάλυσης. Η ανάλυση βασίζεται σε τεχνικά πρότυπα, στην υφιστάμενη νομοθεσία και σε

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

εθελοντικά πλαίσια, διασφαλίζοντας ότι οι προτάσεις ευθυγραμμίζονται επαρκώς με τις τρέχουσες τάσεις της πολιτικής και της αγοράς. Η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών, η οποία συνίστατο σε έρευνες, συνεντεύξεις, εργαστήρια και συνεργασία στο πλαίσιο της ομάδας εμπειρογνωμόνων για την ΟΕΑ[43], παρείχε πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την ετοιμότητα του κλάδου και επιβεβαίωσε τη σκοπιμότητα των προτεινόμενων μέτρων. Επιπλέον, με την αξιολόγηση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνολογιών, διασφαλίστηκε ότι οι συστάσεις είναι πρακτικές, επιδέχονται κλιμάκωση και λαμβάνουν υπόψη τις περιφερειακές διαφορές.

3.1 Απλούστευση και βελτίωση του συστήματος υποβολής στοιχείων

Τον Μάρτιο του 2024, με την έκδοση του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2024/1364, η Επιτροπή θέσπισε την ευρωπαϊκή βάση δεδομένων για τα κέντρα δεδομένων και ένα σύστημα υποβολής στοιχείων που σχεδιάστηκε για τη συλλογή βασικών δεικτών επιδόσεων όσον αφορά τη βιωσιμότητα των κέντρων δεδομένων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Στο πλαίσιο της συνεχιζόμενης προσπάθειας για απλούστευση και εναρμόνιση των πρωτοβουλιών πολιτικής της ΕΕ, αξιολογήθηκε το σύστημα υποβολής στοιχείων[44], λαμβανομένων υπόψη των παρατηρήσεων των διαχειριστών που συγκεντρώθηκαν μέσω στοχευμένων συνεντεύξεων και ερευνών. Στόχος ήταν να εντοπιστούν τα δυνατά σημεία και οι περιορισμοί και να προσδιοριστούν οι ευκαιρίες για την τροποποίηση του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 2024/1364 και τη βελτίωση του υφιστάμενου πλαισίου υποβολής στοιχείων.

Η αξιολόγηση έδειξε ότι η απλούστευση θα πρέπει να επικεντρωθεί στην αφαίρεση δεικτών για τους οποίους η υποβολή στοιχείων θεωρείται δύσκολη και ο αντίκτυπος τους στα επόμενα βήματα θα είναι περιορισμένος, όπως οι δείκτες κυκλοφορίας δεδομένων, οι οποίοι δεν σχετίζονται άμεσα με τον υπολογισμό των τεσσάρων δεικτών μέτρησης της απόδοσης και της βιωσιμότητας (PUE, WUE, ERF, REF) ή οποιουδήποτε πιθανού δείκτη μέτρησης της απόδοσης του εξοπλισμού. Η αξιολόγηση έδειξε επίσης ότι η υποβολή στοιχείων θα μπορούσε να απλουστευθεί με την καθιέρωση τυποποιημένων δεικτών σε όλες τις πρωτοβουλίες πολιτικής, ώστε να αποφευχθούν πιθανές αναντιστοιχίες μεταξύ των νομοθετικών πλαισίων. Για παράδειγμα, η τρέχουσα υποβολή στοιχείων σχετικά με την «εισροή πόσιμου νερού» θα μπορούσε να αντικατασταθεί από την «εισροή γλυκού νερού», ώστε το σύστημα να εναρμονιστεί με τους δείκτες που χρησιμοποιούνται στις πολιτικές της ΕΕ για τα ύδατα[45,46].

Επιπλέον, η μελλοντική συλλογή δεδομένων θα πρέπει να καλύπτει την κατανάλωση πυρηνικής ενέργειας, δεδομένου ότι δύναται να εξασφαλίσει μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής

---

[43] Ομάδα εμπειρογνωμόνων για την οδηγία για την ενεργειακή απόδοση (E03228).

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

[45] Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23ης Οκτωβρίου 2000, για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.

[46] Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών, Ευρωπαϊκή στρατηγική για την ανθεκτικότητα των υδάτων [COM(2025) 280 final].

ενέργειας χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών στα κέντρα δεδομένων. Είναι σημαντικό να εφαρμοστεί η αρχή της τεχνολογικής ουδετερότητας ως προς τις πηγές ενέργειας χαμηλών εκπομπών, να τονωθούν οι νέες επενδύσεις σε ενέργεια χαμηλών εκπομπών και να επιταχυνθεί η μετάβαση του τομέα σε καθαρές μορφές ενέργειας.

Προκειμένου να ενισχυθεί η ακρίβεια και η αξιοπιστία των στοιχείων που υποβάλλουν οι διαχειριστές των κέντρων δεδομένων, θα πρέπει επίσης να θεσπιστούν επιπλέον μεθοδολογίες και ορισμοί με σκοπό την αποσαφήνιση των απαιτήσεων υποβολής στοιχείων για τους διαχειριστές και τη μεγιστοποίηση του ποσοστού των ορθών καταχωρίσεων, το οποίο θα οδηγήσει σε καλύτερη κατανόηση του τοπίου των κέντρων δεδομένων. Επιπλέον, θα ήταν σημαντικό να εφαρμοστούν ορισμένοι λογικοί έλεγχοι στο πλαίσιο της διεπαφής εισόδου της βάσης δεδομένων και να προωθηθεί η χρήση της πιστοποίησης παρακολούθησης και υποβολής στοιχείων από τα κέντρα δεδομένων που υποβάλλουν στοιχεία.

Η αναγνώριση ότι τα περιβάλλοντα στα οποία λειτουργούν τα κέντρα δεδομένων ποικίλλουν είναι σημαντική για την αποτελεσματική ρύθμιση. Στο μέλλον, ένα λεπτομερέστερο σύστημα υποβολής στοιχείων θα μπορούσε να ενσωματώσει νέους δείκτες για την καλύτερη πλαισίωση των λειτουργιών κάθε εγκατάστασης, ιδίως όσον αφορά την τοπική διαθεσιμότητα νερού και τους παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με την παροχή του. Παρότι ο παγκόσμιος άτλαντας υδάτινου κινδύνου Aqueduct του Ινστιτούτου Παγκόσμιων Πόρων[47] και ο βελτιωμένος δείκτης αξιοποίησης νερού (WEI +) του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος[48] προσφέρουν ήδη μια αρχική αποτίμηση της καταπόνησης των υδάτινων πόρων στην ΕΕ, απαιτείται η περαιτέρω ανάπτυξη μιας βάσης σε επίπεδο ΕΕ για την αξιολόγηση των τοπικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κέντρων δεδομένων, όπως ανακοινώθηκε στη στρατηγική για την ανθεκτικότητα των υδάτων.

Επιπλέον, το σύστημα υποβολής στοιχείων θα πρέπει να αναγνωρίζει τις ιδιαίτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εγκαταστάσεις συστέγασης[49], οι οποίες συχνά δυσκολεύονται να αποκτήσουν πρόσβαση σε πλήρεις λειτουργικούς ΒΔΕ λόγω του εξοπλισμού ΤΠ που ελέγχεται από τον πελάτη. Για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος, στις απαιτήσεις υποβολής στοιχείων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα των κέντρων δεδομένων να λαμβάνουν στοιχεία από τους πελάτες τους.

Τέλος, για την περαιτέρω στήριξη της βιωσιμότητας, η εθελοντική υποβολή στοιχείων από μικρότερα κέντρα δεδομένων και κέντρα δεδομένων που βρίσκονται στο στάδιο του σχεδιασμού θα μπορούσε να παράσχει περαιτέρω κίνητρα και να προωθήσει την υποδειγματική συμπεριφορά στον τομέα, ενώ παράλληλα θα παρείχε περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το οικοσύστημα των ευρωπαϊκών κέντρων δεδομένων.

---

[47] Ινστιτούτο Παγκόσμιων Πόρων, *Aqueduct Water Risk Atlas* (Παγκόσμιος άτλαντας υδάτινου κινδύνου Aqueduct), 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.

[49] Το κέντρο δεδομένων συστέγασης είναι κοινόχρηστη εγκατάσταση όπου ένας ή περισσότεροι τρίτοι οργανισμοί μπορούν να μισθώνουν χώρο για τους διακομιστές και τον εξοπλισμό αποθήκευσης δεδομένων τους.

3.2. Πρόταση για τη θέσπιση κοινού ενωσιακού συστήματος αξιολόγησης των κέντρων δεδομένων

Σύμφωνα με το άρθρο 12 και το άρθρο 33 παράγραφος 3 της ΟΕΑ, απαιτούνται περαιτέρω μέτρα για να διασφαλιστεί ότι ο τομέας των κέντρων δεδομένων υιοθετεί και εφαρμόζει πιο βιώσιμες τεχνολογίες και πρακτικές. Ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2024/1364 έθεσε ήδη τα θεμέλια με τη θέσπιση της ευρωπαϊκής βάσης δεδομένων για τα κέντρα δεδομένων και ενός συστήματος υποβολής στοιχείων για τη συλλογή των βασικών δεικτών επιδόσεων που θα χρησιμοποιούνται σε ένα ενωσιακό σύστημα αξιολόγησης. Ένας δεύτερος κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός σχετικά με τη θέσπιση του κοινού ενωσιακού συστήματος αξιολόγησης εκδόθηκε στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων για την ενεργειακή απόδοση των κέντρων δεδομένων.

Απαιτείται ένα ολοκληρωμένο σύστημα αξιολόγησης για την προώθηση της διαφάνειας και την τεκμηρίωση της καλύτερης χάραξης πολιτικής και της προμήθειας πιο βιώσιμων ψηφιακών πόρων και υπηρεσιών σε ολόκληρη την Ευρώπη. Το σύστημα αξιολόγησης θα παρέχει τη δυνατότητα να αξιολογούνται και να προωθούνται νέα σχέδια ή κατάλληλες παρεμβάσεις βελτίωσης της απόδοσης σε νέα ή υφιστάμενα κέντρα δεδομένων που θα μπορούν να οδηγήσουν όχι μόνο σε σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και νερού, αλλά και σε αυξημένη χρήση ανανεώσιμης ενέργειας και άλλης ενέργειας χαμηλών εκπομπών, σε αύξηση της απόδοσης του δικτύου και στην επαναχρησιμοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας σε κοντινές εγκαταστάσεις και δίκτυα θέρμανσης.

Με βάση το σύστημα υποβολής στοιχείων που θεσπίστηκε με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2024/1364, οι δείκτες που εμφανίζονται στο σήμα έχουν επιλεγεί μεταξύ εκείνων που έχουν ήδη κοινοποιηθεί από τους διαχειριστές των κέντρων δεδομένων στην ευρωπαϊκή βάση δεδομένων και έχουν προσδιοριστεί ως οι πλέον συναφείς για την επίτευξη των στόχων του κανονισμού, με παράλληλο σεβασμό για τις ανησυχίες περί εμπιστευτικότητας. Τα κατώτατα όρια έχουν καθοριστεί με βάση την ανάλυση των στοιχείων από την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων και τις παρατηρήσεις των ενδιαφερόμενων μερών και συμμορφώνονται με τα καθιερωμένα πρότυπα και τους διεθνείς δείκτες αναφοράς. Οι δείκτες και τα κατώτατα όρια θα επανεξεταστούν στο μέλλον ώστε να ευθυγραμμιστούν με τις τεχνολογικές εξελίξεις, να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα του συστήματος και να επιδιωχθούν υψηλότερα πρότυπα βιωσιμότητας.

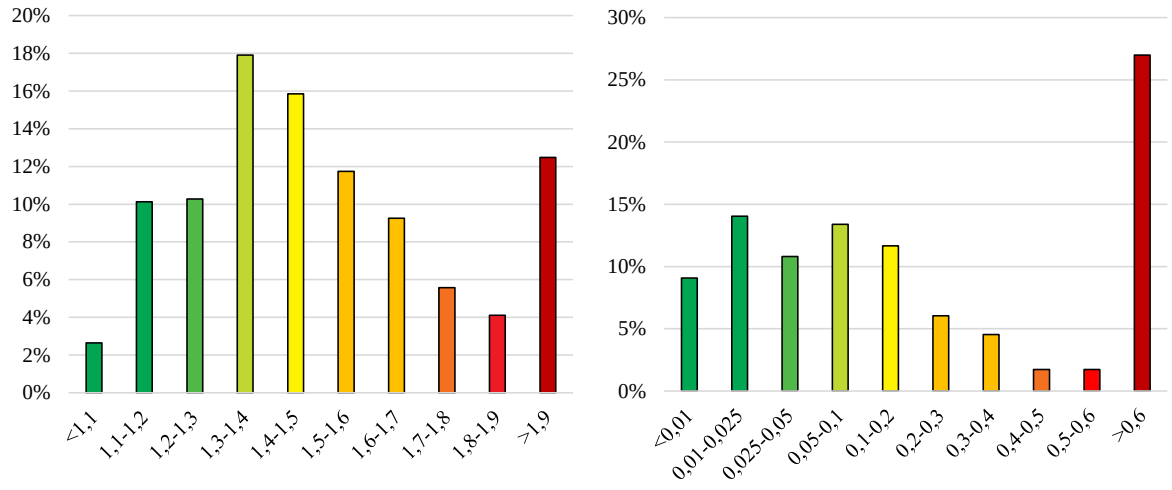
Με την αξιοποίηση των υφιστάμενων στοιχείων, το σύστημα αξιολόγησης δεν θα συνεπάγεται πρόσθετη επιβάρυνση για τα κράτη μέλη και τους διαχειριστές των κέντρων δεδομένων. Ο αυτοματισμός εντός της πλατφόρμας υποβολής στοιχείων θα δημιουργεί σήματα αξιολόγησης στο τέλος κάθε περιόδου, διευκολύνοντας τις συνεπείς και τακτικές αξιολογήσεις. Προκειμένου να διασφαλίζεται η διαφάνεια, το σήμα θα είναι δημόσια προσβάσιμο σε ηλεκτρονική μορφή, ενισχύοντας την προβολή του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των κέντρων δεδομένων.

3.3 Πρόταση για τη θέσπιση ελάχιστων προτύπων επιδόσεων για τα κέντρα δεδομένων

Στο άρθρο 12 παράγραφος 5 της ΟΕΑ, ζητείται από την Επιτροπή να προωθήσει νομοθετικές προτάσεις οι οποίες αποσκοπούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κέντρων

δεδομένων, μεταξύ άλλων με τον καθορισμό ελάχιστων προτύπων επιδόσεων. Στην ολοκληρωμένη ανάλυση, τα πρότυπα αυτά έχουν προσδιοριστεί ως κρίσιμη ευκαιρία για να διασφαλιστεί ότι όλα τα νέα ή ανακαινισμένα κέντρα δεδομένων στην Ευρώπη πληρούν τα καθορισμένα κριτήρια αναφοράς όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση, τη χρήση νερού και άλλα κριτήρια βιωσιμότητας. Τα στοιχεία από την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων (γραφήματα 6 και 7[50]) αποκαλύπτουν ότι περίπου τα μισά κέντρα δεδομένων στην Ευρώπη που υποβάλλουν στοιχεία υπερβαίνουν τη συνιστώμενη βάση αναφοράς του 1,5 για την PUE και τη συνιστώμενη βάση αναφοράς του 0,4 για την WUE. Τα πορίσματα αυτά καταδεικνύουν την ευκαιρία βελτίωσης και λήψης πρόσθετων κανονιστικών μέτρων για την ενθάρρυνση της προόδου σε ολόκληρο τον κλάδο. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ)[51], η ενίσχυση της απόδοσης των κέντρων δεδομένων μέσω μέτρων όπως τα ελάχιστα πρότυπα επιδόσεων θα μπορούσε να εξοικονομήσει παγκοσμίως περίπου 65 TWh ενέργειας ετησίως, εκ των οποίων σχεδόν 20 TWh στην Ευρώπη.

Γραφήματα 6 και 7 — Η κατανομή της PUE (αριστερά) και της WUE (δεξιά) σύμφωνα με τα στοιχεία που υποβλήθηκαν κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων



Ο καθορισμός ελάχιστων προτύπων επιδόσεων θα σηματοδοτήσει την τρίτη φάση προώθησης της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων, συμπληρώνοντας τις υφιστάμενες προσπάθειες για την αύξηση της διαφάνειας και της λογοδοσίας μέσω του συστήματος υποβολής στοιχείων και την προώθηση υποδειγματικών τεχνολογιών και πρακτικών μέσω του συστήματος αξιολόγησης. Ο καθορισμός αυτών των προτύπων δεν αποσκοπεί μόνο στη σταδιακή κατάργηση παρωχημένων και αναποτελεσματικών πρακτικών, αλλά και στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας του τομέα μέσω της καλύτερης χρήσης της ενέργειας και του νερού. Η εκπόνηση κοινών προτύπων επιδόσεων στην ΕΕ θα αποτρέψει επίσης τον καθορισμό

[50] Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, AIT, Borderstep και 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* (Εκτίμηση των επόμενων βημάτων για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων στην ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της θέσπισης συστήματος αξιολόγησης σε επίπεδο ΕΕ — Δεύτερη τεχνική έκθεση), Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2025, https://data.europa.eu/doi/10.2833/0828045, σ. 26.

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

πολλαπλών ανομοιογενών εθνικών νομοθετικών πλαισίων, ο οποίος δημιουργεί ένα πολύπλοκο κανονιστικό τοπίο και έχει ως αποτέλεσμα διαφορετικά επίπεδα απόδοσης και βιωσιμότητας. Ο κατακερματισμός αυτός περιπλέκει το περιβάλλον λειτουργίας των κέντρων δεδομένων, εμποδίζοντας την απρόσκοπτη διασυνοριακή επέκταση λόγω ασυνέπειας στις απαιτήσεις συμμόρφωσης. Επιπλέον, η έλλειψη τυποποίησης εμποδίζει την ΕΕ να αξιοποιήσει πλήρως τις συνεργατικές προσπάθειες για τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης και της βιωσιμότητας σε μεγαλύτερη κλίμακα.

Τα ελάχιστα πρότυπα επιδόσεων θα μπορούσαν να καθορίσουν κατώτατα όρια για τους βασικούς δείκτες επιδόσεων, όπως είναι η PUE, η WUE και ο REF, ή για συνδυασμό αυτών, διασφαλίζοντας την επίτευξη ελάχιστου επιπέδου επιδόσεων από όλα τα κέντρα δεδομένων. Τα κατώτατα όρια θα πρέπει να είναι φιλόδοξα αλλά και ρεαλιστικά, να προκύπτουν από τα υποβαλλόμενα στοιχεία επιδόσεων, τις επανεξετάσεις των εθνικών και διεθνών πλαισίων[52] και να προσαρμόζονται ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι διακυμάνσεις στο μέγεθος, στην ηλικία, στις κλιματικές συνθήκες και στην τοποθεσία των κέντρων δεδομένων.

Η Επιτροπή δεσμεύεται να στηρίξει τη μετάβαση του τομέα, παρουσιάζοντας βιώσιμες επιλογές και λύσεις[53] που ευθυγραμμίζονται με τους στόχους της ΕΕ για την ενέργεια, το κλίμα και την ανταγωνιστικότητα. Η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών έχει καταδείξει την ετοιμότητα[54] του τομέα να λειτουργήσει με δείκτες αποδοτικότητας και βιωσιμότητας, το οποίο επιβεβαιώνει τη σκοπιμότητα της πρότασης. Η πρωτοβουλία προβλέπει τον καθορισμό χρονοδιαγράμματος για τη συμμόρφωση των υφιστάμενων κέντρων δεδομένων με τα εν λόγω πρότυπα, ώστε να δοθεί ώθηση σε βελτιώσεις της βιωσιμότητας χωρίς να παρεμποδιστεί η αναγκαία ανάπτυξη του τομέα στην Ευρώπη, όπως εκφράζεται στην Ψηφιακή Δεκαετία της Ευρώπης[55], στο σχέδιο δράσης για μια ήπειρο ΤΝ[56] και στην πράξη για το υπολογιστικό νέφος και την ανάπτυξη της ΤΝ[57].

---

[52] Όπως το γερμανικό Energieeffizienzgesetz, το κινεζικό GB 40879-2021 και το σύμφωνο για κλιματικά ουδέτερα κέντρα δεδομένων.

[53] Για παράδειγμα, η Επιτροπή δημοσίευσε δομημένη ποσοτική αξιολόγηση των 66 βέλτιστων διαθέσιμων τεχνολογιών, εστιάζοντας στη συνάφεια, στη σκοπιμότητα και στον αντίκτυπό τους στη λειτουργία των κέντρων δεδομένων, παρέχοντας στους διαχειριστές των κέντρων δεδομένων ένα πρακτικό σημείο εκκίνησης για βελτίωση: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1/language-en.

[54] Στη διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη, επιβεβαιώνεται ο πρακτικός χαρακτήρας των προτεινόμενων ελάχιστων προτύπων επιδόσεων: το 91 % των οργανισμών που συμμετείχαν στην έρευνα ανέφεραν ότι έχουν θεσπίσει εσωτερικά σχέδια βιωσιμότητας, ενώ το 83 % αναμένει να επιτύχει τους στόχους του εντός πέντε ετών. Οι συνηθέστεροι στόχοι που επιδιώκονται ήδη περιλαμβάνουν την ενέργεια χωρίς ανθρακούχες εκπομπές (44 %), τη μείωση της PUE (26 %) και τη βελτίωση της WUE (22 %). Για περισσότερες λεπτομέρειες: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/29aa14ed-a4ba-11f0-a7c5-01aa75ed71a1/language-en.

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

[56] Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το Συμβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών, Σχέδιο δράσης για μια ήπειρο ΤΝ [COM(2025) 165 final], https://digital-strategy.ec.europa.eu/el/library/ai-continent-action-plan.

[57] https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14628-AI-Continent-new-cloud-and-AI-development-act_el.

Ως πρώτο βήμα, η Επιτροπή δημοσιεύει πρόσκληση υποβολής στοιχείων και ανοικτή δημόσια διαβούλευση για τον όσο το δυνατόν ακριβέστερο καθορισμό του πεδίου εφαρμογής της πρωτοβουλίας, ενώ θα ακολουθήσει εκτίμηση των επιπτώσεων με σκοπό την αξιολόγηση των επιλογών πολιτικής. Ο συνεχής διάλογος με τα ενδιαφερόμενα μέρη και τα κράτη μέλη θα πρέπει να τροφοδοτεί και να βελτιώνει την κανονιστική πρόταση, ώστε να διασφαλίζεται ότι η πρακτική εφαρμογή της ευθυγραμμίζεται τόσο με τις ικανότητες του κλάδου όσο και με τις περιβαλλοντικές επιταγές.

3.4. Αξιολόγηση της σκοπιμότητας της μετάβασης σε τομέα κέντρων δεδομένων μηδενικών εκπομπών

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στο στρατηγικό της έγγραφο με τίτλο «Διαμόρφωση του ψηφιακού μέλλοντος της Ευρώπης»[58], έθεσε έναν φιλόδοξο στόχο ώστε τα κέντρα δεδομένων και οι τηλεπικοινωνίες να επιτύχουν κλιματική ουδετερότητα έως το 2030. Καθώς εξακολουθεί να προβλέπεται αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας, η ευθυγράμμιση του τομέα με σαφείς στόχους κλιματικής ουδετερότητας καθίσταται ολοένα και πιο ζωτικής σημασίας.

Για την επίτευξη ουδέτερου ισοζυγίου διοξειδίου του άνθρακα στα κέντρα δεδομένων, απαιτείται πολύπλευρη προσέγγιση, η οποία θα περιλαμβάνει την απανθρακοποίηση της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, τον συγχρονισμό της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας με τα χρονοδιαγράμματα παραγωγής της και την αξιοποίηση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών. Η παροχή κινήτρων για τη χρήση πηγών ενέργειας χαμηλών εκπομπών στην ετικέτα ή στα ελάχιστα πρότυπα επιδόσεων μπορεί να συμβάλει περαιτέρω στην επίτευξη αυτού του στόχου, με παράλληλο σεβασμό μιας τεχνολογικά ουδέτερης προσέγγισης. Πέρα από τις άμεσες προσπάθειες σε επίπεδο λειτουργίας, είναι ζωτικής σημασίας η αντιμετώπιση των εκπομπών του προηγούμενου και του επόμενου σταδίου. Μέτρα όπως η παράταση της διάρκειας λειτουργίας του υλισμικού ΤΠ μέσω επισκευών και ανακατασκευών, η ανάπτυξη υποδομών, με βιώσιμα υλικά, σε εγκαταλελειμμένες εγκαταστάσεις και η χρήση της απορριπτόμενης θερμότητας για την υποκατάσταση της θέρμανσης που βασίζεται σε ορυκτά καύσιμα στα δίκτυα τηλεθέρμανσης συμβάλλουν σημαντικά στην πορεία προς έναν τομέα με ουδέτερο ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα. Η εγκατάσταση βιώσιμων συστημάτων ψύξης και η χρήση βιώσιμων ψυκτικών μέσων είναι επίσης ουσιαστικής σημασίας για την επίτευξη ουδέτερου ισοζυγίου διοξειδίου του άνθρακα στα κέντρα δεδομένων[59].

Παρότι για τα περισσότερα ευρωπαϊκά κέντρα δεδομένων είναι εφικτό να επιτύχουν μηδενικές καθαρές εκπομπές τα επόμενα έτη, η επιτυχία εξαρτάται από παράγοντες όπως η ένταση άνθρακα του δικτύου, οι τοπικοί περιορισμοί της εγκατάστασης και οι οικονομικοί πόροι. Συνεπώς, η επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας θα πρέπει να θεωρείται γενικά εφικτός στόχος, χωρίς ωστόσο να διασφαλίζεται ομοιόμορφα για κάθε εγκατάσταση.

---

[58] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Διαμόρφωση του ψηφιακού μέλλοντος της Ευρώπης*, COM(2020) 67 final, 19 Φεβρουαρίου 2020, 22, https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf.

[59] Κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, μόνο το 15 % των κέντρων δεδομένων που υπέβαλαν στοιχεία για τον τύπο ψυκτικού μέσου τον οποίο χρησιμοποιούν δήλωσε τη χρήση ψυκτικού μέσου με αντίκτυπο στην υπερθέρμανση του πλανήτη μικρότερο από 150 τόνους ισοδυνάμου CO_2.

Ως εκ τούτου, η θέσπιση ειδικής ρύθμισης για την κλιματική ουδετερότητα θεωρείται μέχρι στιγμής περιττή. Αντίθετα, το σύστημα αξιολόγησης και τα προτεινόμενα ελάχιστα πρότυπα επιδόσεων αποτελούν θεμελιώδη βήματα προς κλιματικά ουδέτερες δραστηριότητες, με δυνατότητες επανεξέτασης ώστε να ενσωματώνονται οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι ενισχυμένες φιλοδοξίες βιωσιμότητας. Η προσέγγιση αυτή διατηρεί την εστίαση σε πρακτικά πλαίσια, διευκολύνοντας τη μετάβαση του τομέα σε κλιματικά ουδέτερα κριτήρια αναφοράς, χωρίς να επιβάλλει πρόωρες κανονιστικές επιβαρύνσεις.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Με τη θέσπιση συστήματος υποβολής στοιχείων για τα κέντρα δεδομένων στην Ευρώπη, έχει ξεκινήσει μια γόνιμη συζήτηση μεταξύ όλων των ενδιαφερόμενων μερών του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα σχετικά με την ανάγκη και τους τρόπους προώθησης της βιωσιμότητας των κέντρων δεδομένων. Κατά την πρώτη περίοδο υποβολής στοιχείων, παρασχέθηκαν σημαντικά στοιχεία και πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση και τους τομείς στους οποίους θα μπορούσαν να επιδιωχθούν βελτιώσεις. Μολονότι ορισμένες πτυχές του συστήματος υποβολής στοιχείων πρέπει να βελτιωθούν, με τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν και τη δημόσια διαβούλευση που πραγματοποιήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, υποστηρίχθηκε η ιδέα της καθιέρωσης ενός σήματος το οποίο θα παρέχει ακόμη μεγαλύτερη διαφάνεια, θα προβάλλει βιώσιμες πρακτικές και θα ωθήσει τον τομέα προς την υιοθέτηση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνολογιών. Επιπλέον, υποστηρίχθηκε η ιδέα του αναξιοποίητου δυναμικού για εξοικονόμηση ενέργειας και νερού, αυξημένη χρήση ανανεώσιμης ενέργειας και άλλης ενέργειας χαμηλών εκπομπών, καλύτερη ενσωμάτωση στο ενεργειακό σύστημα και, τελικά, μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα, η οποία κατά τους προσεχείς μήνες θα διερευνηθεί περαιτέρω και θα αξιολογηθεί από την Επιτροπή, στο πλαίσιο πρωτοβουλίας σχετικά με τη θέσπιση ελάχιστων προτύπων επιδόσεων για τα κέντρα δεδομένων στην Ευρώπη.