



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ – ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτεχνειούπολη

Ζωγράφου 157 80, Αθήνα,

210-7723253, 2107721737

Ερευνητικό Έργο: NETonKIE, Κωδικός: HFRI-FM17-3087

**«Η ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΣΤΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (1984-2018) ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ
ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΓΝΩΣΗΣ»**

Παραδοτέο Π.2.5

«Π.2.5: Έκθεση Αποτελεσμάτων της Δικτυακής Ανάλυσης»

Αθήνα, Δεκέμβριος 2020

Αναθέτουσα Αρχή



ΕΛΙΔΕΚ
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	3
2. Πλήθος οργανισμών και συμμετοχών σε ερευνητικά έργα ανά χώρα	4
3. Κατάταξη χωρών με βάση την κεντρικότητα.....	13
4. Κεντρικότητα Οργανισμών.....	15
5. Οπτικοποίηση δικτύων	21
6. Συμπεράσματα.....	22
Βιβλιογραφία	25

Πίνακες

Πίνακας 1: Βασικά μεγέθη της συμμετοχής των χωρών στο σύνολο των Προγραμμάτων-Πλαίσιο (1984-2020).....	7
Πίνακας 2: Κατάταξη χωρών με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Horizon 2020 (2014-2020)	8
Πίνακας 3: Κατάταξη χωρών με βάση τον ρυθμό μεταβολής της συμμετοχής τους στα Προγράμματα-Πλαίσιο (1984-2020)	9
Πίνακας 4: Αριθμός συμμετεχόντων οργανισμών ανά χώρα και ανά Πρόγραμμα-Πλαίσιο	11
Πίνακας 5: Συμμετοχές ανά χώρα και ανά Πρόγραμμα-Πλαίσιο.....	12
Πίνακας 6: Επίδοση της Ελλάδας ως προς τις συμμετοχές σε ερευνητικά έργα και τον αριθμό των συμμετεχόντων οργανισμών ανά Πρόγραμμα-Πλαίσιο	13
Πίνακας 7: Κατάταξη χωρών με βάση το πλήθος των κεντρικών οργανισμών τους στα ερευνητικά δίκτυα (με βάση τον αριθμό των Οργανισμών στο top-1% Κεντρικότητας).....	14
Πίνακας 8: Οι 20 πιο Κεντρικοί Οργανισμοί στα Ερευνητικά Δίκτυα με Βάση τον Σύνθετο Δείκτη Κεντρικότητας και οι Αντίστοιχες Συμμετοχές τους (συνολικές & με τον ρόλο του συντονιστή) στο Σύνολο των Προγραμμάτων-Πλαίσιο (1984-2020)	17
Πίνακας 9: Οι 15 πιο Κεντρικοί Ελληνικοί Οργανισμοί στα Ερευνητικά Δίκτυα με Βάση τον Σύνθετο Δείκτη Κεντρικότητας και οι Αντίστοιχες Συμμετοχές τους (συνολικές & με τον ρόλο του συντονιστή) στο Σύνολο των Προγραμμάτων-Πλαίσιο (1984-2020).....	18
Πίνακας 10: Σημαντικότεροι οργανισμοί στα ερευνητικά δίκτυα με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Horizon 2020 (2014-2020)	19
Πίνακας 11: Σημαντικότεροι ελληνικοί οργανισμοί στα ερευνητικά δίκτυα με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Horizon 2020 (2014-2020)	20

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1: Πλήθος οργανισμών και συμμετοχών ανά χώρα (1984-2020)	5
Διάγραμμα 2: Μέσος αριθμός συμμετοχών ανά οργανισμό και ανά χώρα (1984-2020)	6
Διάγραμμα 3: Γραφική απεικόνιση του δικτύου Συνεργατικής Δραστηριότητας στα ΠΠ1-ΠΠ7 και το H2020	22

1. Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση στοχεύει στην παρουσίαση των εμπειρικών αποτελεσμάτων της ανάλυσης δικτύων που εφαρμόστηκε στα δίκτυα που δημιουργούνται από επιδοτούμενες, μέσω διαγωνιστικών διαδικασιών, ευρωπαϊκές ερευνητικές συνεργασίες που χρηματοδοτήθηκαν, εν μέρει ή συνολικά, από τα επτά πρώτα ευρωπαϊκά Προγράμματα-Πλαίσιο (ΠΠ) (1984-2013) και το Πρόγραμμα Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ).

Τα δίκτυα αυτά, σχηματίζονται από χρηματοδοτούμενες από τα ΠΠ ερευνητικές συνεργασίες που χαρακτηρίζονται από προ-ανταγωνιστική φύση¹ αλλά κατά την τελευταία περίοδο (Πρόγραμμα Horizon 2020) περιλαμβάνουν και τον συνδυασμό βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας για την αντιμετώπιση μεγάλων κοινωνικών προκλήσεων (κλιματική αλλαγή, ζητήματα υγείας κ.ά.). Παρ' όλο που καταλαμβάνουν ένα σχετικά μικρό ποσοστό της συνολικής ερευνητικής δραστηριότητας της ΕΕ σε οικονομικούς όρους², αποτελούν έναν θεσμό που λειτουργεί και εξελίσσεται τα τελευταία 35 χρόνια συνεισφέροντας άμεσα, αλλά κυρίως έμμεσα, στην παραγωγή ερευνητικών αποτελεσμάτων και υποδομών για την καινοτομία στην Ευρώπη, καθώς και στη διαμόρφωση και την ενδυνάμωση του Ευρωπαϊκού χώρου Έρευνας μέσω ερευνητικών συνεργατικών έργων που συνδυάζουν τον ανταγωνισμό με τη συνεργασία (High Level Panel on the Socio-Economic Benefits of the European Research Area, final report, DG for Research and Innovation, June 2012, EUR 25359). Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη των δικτύων αυτών ποικίλλουν. Άλλες φορές αντανakλούν έντονα και άλλες ήπια την επίδραση των ευρωπαϊκών πολιτικών στην ερευνητική και καινοτομική συμπεριφορά/επίδοση των ευρωπαϊκών οργανισμών και κατ' επέκταση στην Ευρώπη ως οικονομική ζώνη. Ειδικότερα, οι συνεργασίες ανάμεσα σε οργανισμούς στοχεύουν στη χρήση των ενιαίων προτύπων και στη μεταφορά τεχνολογίας, προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση της ερευνητικής διαδικασίας με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Τα σχηματιζόμενα ερευνητικά δίκτυα αποτελούν σημείο αναφοράς για ένα μεγάλο πλήθος οργανισμών - όπως επιχειρήσεις, πανεπιστήμια, δημόσια και ιδιωτικά ερευνητικά κέντρα, καθώς και άλλους φορείς που μπορεί να μην έχουν ερευνητικό προσανατολισμό, παρ' όλα αυτά τους ενδιαφέρει η εμπλοκή τους σε ερευνητικά έργα με σκοπό τη χρήση ή αξιοποίηση των παραγόμενων αποτελεσμάτων. Στο πλαίσιο αυτό, τα υπό μελέτη δίκτυα αυξάνουν το ειδικό τους βάρος μέσα στο χρόνο σε όρους ερευνητικών έργων και συμμετεχόντων οργανισμών, σε οικονομικούς όρους και χρηματοδότηση, καθώς και σε όρους παραγόμενων αποτελεσμάτων που συνδέονται με την καινοτομία. Ειδικότερα, η διαχρονική αύξηση της χρηματοδότησης έχει αυξήσει τη συμμετοχή των οργανισμών, δημιουργώντας έτσι ένα σταθερό, ποικιλόμορφο και ενιαίο περιβάλλον έρευνας και ανάπτυξης στην Ευρώπη.

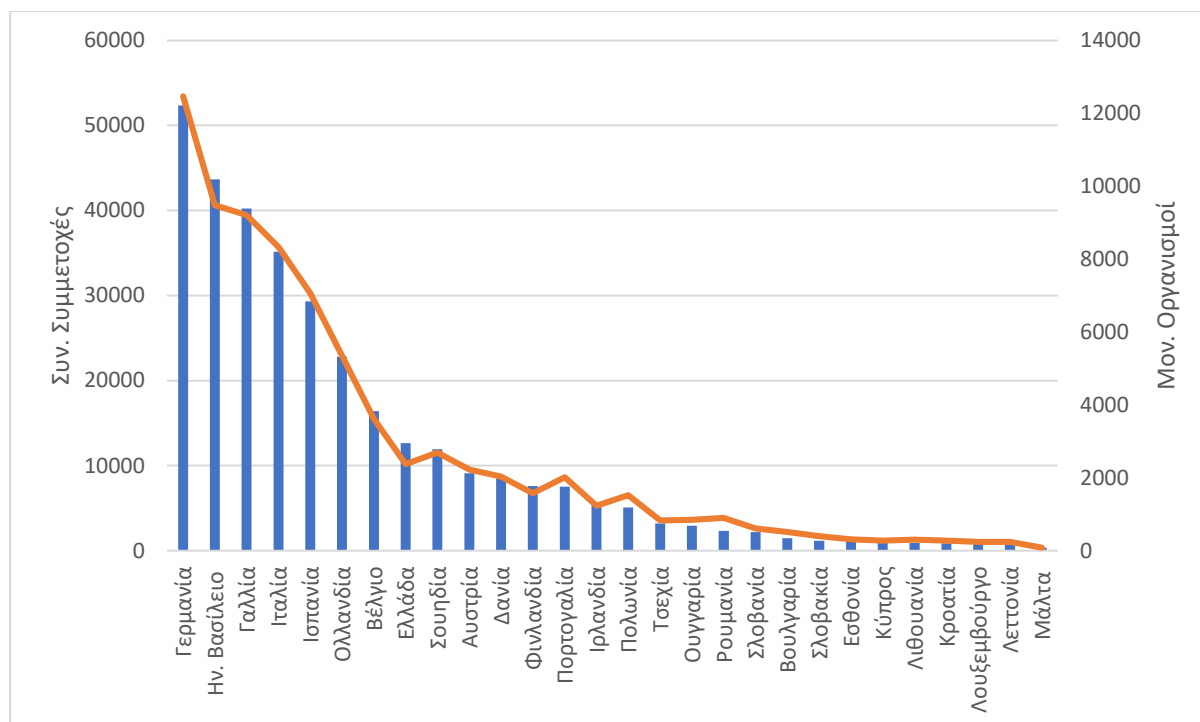
Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων διαρθρώνεται σε τέσσερις ενότητες, κάθε μία από τις οποίες μελετά μια διαφορετική διάσταση των υπό μελέτη δικτύων έρευνας/καινοτομίας σε αντιστοιχία με τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί.

¹ Προ-ανταγωνιστική χαρακτηρίζεται η έρευνα αιχμής που στοχεύει στη δημιουργία νέας γνώσης, προτύπων και δεδομένων, η υιοθέτηση ή η χρήση των οποίων δεν συνεπάγεται άμεσο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε κανέναν από τους εμπλεκόμενους φορείς.

² Συγκεκριμένα για το 2019, η χρηματοδότηση από τα ευρωπαϊκά Προγράμματα-Πλαίσιο αντιστοιχούσε στο 2.5% της συνολικής χρηματοδότησης για Ε&Α στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στο 6.1% της χρηματοδότησης για Ε&Α που προήλθε από δημόσιους πόρους.

2. Πλήθος οργανισμών και συμμετοχών σε ερευνητικά έργα ανά χώρα

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται μια σειρά από εμπειρικά αποτελέσματα σχετικά με τους οργανισμούς που συμμετέχουν στα δίκτυα έρευνας που μελετούμε. Στόχος της ενότητας αυτής είναι: Να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί τοποθετούνται και συνεργάζονται στα δίκτυα, και να αναδείξουμε τους διαφορετικούς ρόλους οργανισμών. Στο **Διάγραμμα 1** καταγράφεται το πλήθος των οργανισμών και αντίστοιχα οι συμμετοχές τους από κάθε χώρα. Όπως είναι λογικό, οι χώρες με τους περισσότερους οργανισμούς στα δίκτυα είναι οι μεγάλες χώρες της ΕΕ με προεξέχουσα τη Γερμανία, που προσεγγίζει τους 12500 συμμετέχοντες σε ερευνητικά έργα. Ωστόσο από τους συμμετέχοντες αυτούς σχεδόν το ένα τέταρτο έχουν συμμετάσχει στα ΠΠ μόλις μια φορά. Αυτός ο διαχωρισμός πραγματοποιείται, διότι αρκετοί οργανισμοί συμμετέχουν σε περισσότερα από ένα ερευνητικά έργα. Στην ίδια τάξη μεγέθους ακολουθούν το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γαλλία (9500 και 9200 περίπου συμμετέχοντες οργανισμοί), ενώ ιδιαίτερα υψηλές επιδόσεις έχει και η Ιταλία (8300 οργανισμοί). Αυτές οι χώρες αποτελούν μια «κλειστή ομάδα» με τη μεγαλύτερη επιρροή στα δίκτυα, καθώς πέρα από την ισχυρή παρουσία που εμφανίζουν σε αυτά, συμμετέχουν με την ίδια ένταση στα ερευνητικά δίκτυα από το ξεκίνημά τους το 1984. Ωστόσο, υπάρχει και μια δεύτερη ομάδα χωρών που εμφανίζει από μέση έως υψηλή παρουσία στα ερευνητικά δίκτυα που σχηματίζονται. Οι χώρες αυτές είτε έχουν παραδοσιακή παρουσία στα ευρωπαϊκά δρώμενα (Ισπανία, Ολλανδία, Βέλγιο, Ελλάδα, Πορτογαλία, Αυστρία), είτε εμφανίζουν υψηλό ερευνητικό προσανατολισμό (Σουηδία, Δανία, Φινλανδία), δηλαδή εμφανίζουν υψηλές δαπάνες για έρευνα και ανάπτυξη ως ποσοστό του ΑΕΠ. Οι χώρες αυτές ενισχύουν την παρουσία τους με την πάροδο του χρόνου, μειώνοντας τις διαφορές που εμφανίζουν σε σχέση με τις μεγάλες χώρες. Τέλος, σε όρους πλήθος οργανισμών και αντίστοιχες συμμετοχές ακολουθούν μικρότερες χώρες και χώρες που εντάχθηκαν πολύ αργότερα από τις προαναφερόμενες στην ΕΕ. Άλλωστε, μην ξεχνάμε ότι ο θεσμός των ΠΠ ξεκίνησε το 1984, όταν η ΕΕ απαριθμούσε 10 μέλη και συνεχίζεται έως σήμερα που περιλαμβάνει 27 κράτη μέλη, αλλά και έναν σημαντικό αριθμό συνδεδεμένων με τα ευρωπαϊκά προγράμματα χωρών (associated members) (**Πίνακες 4 & 5**).

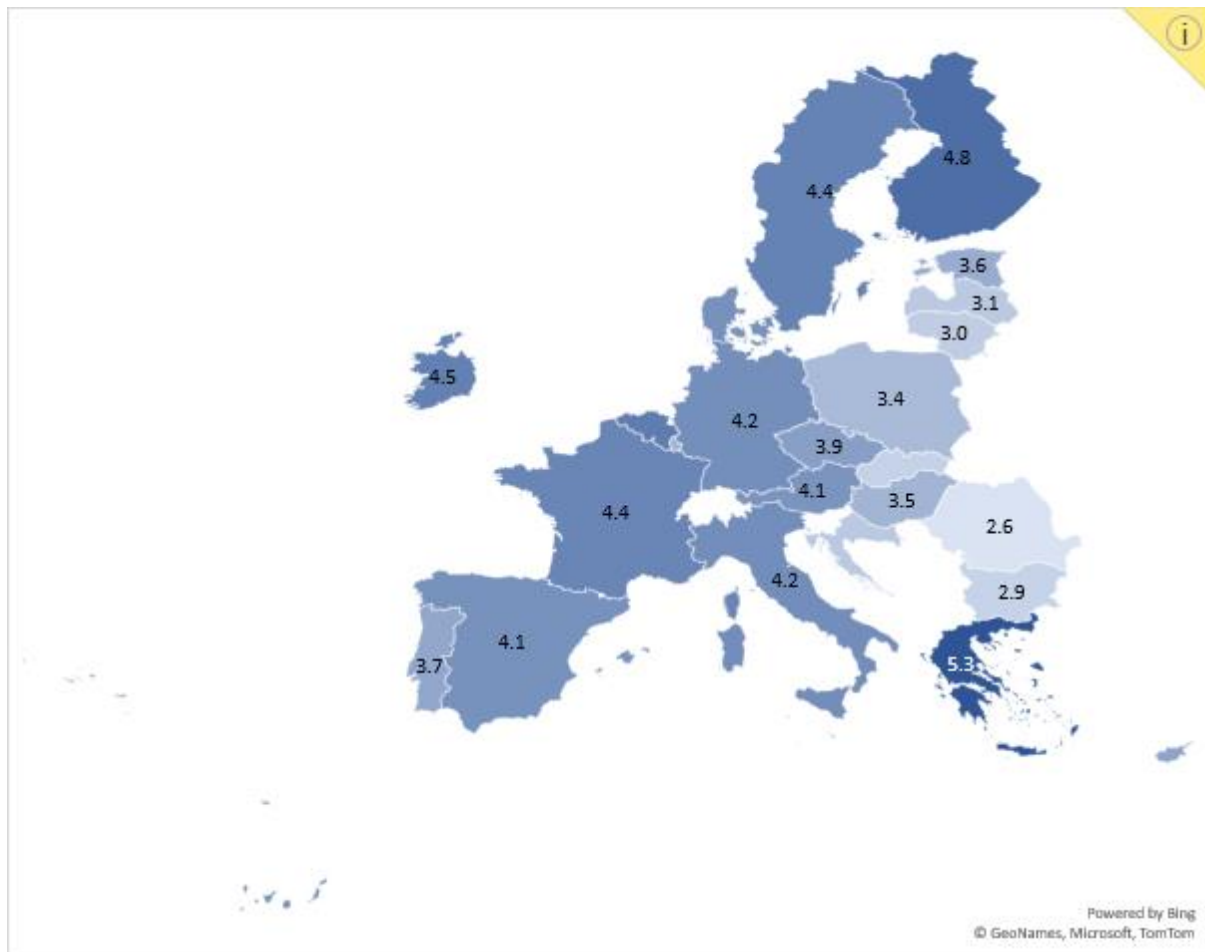


Διάγραμμα 1: Πλήθος οργανισμών και συμμετοχών ανά χώρα (1984-2020)

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: EBEO-ΕΜΠ

Σημείωση: Αριθμός μοναδικών συμμετεχόντων οργανισμών (πορτοκαλί γραμμή) στον δεξιό άξονα

Το πλήθος των οργανισμών που εμπλέκονται στα ερευνητικά δίκτυα από μια χώρα και το πλήθος των έργων όπου οι οργανισμοί αυτοί συμμετέχουν, δεν είναι σταθερό. Με άλλα λόγια, η ένταση της συμμετοχής των οργανισμών δεν εξαρτάται απαραίτητα από τον πλήθος των οργανισμών της χώρας. Βεβαίως, μια χώρα με πολλούς οργανισμούς είναι φυσιολογικό να έχει πολλές συμμετοχές, καθώς διαθέτει γενικά μεγαλύτερο πλήθος δυνητικών συμμετεχόντων. Στο **Διάγραμμα 2** παρατίθεται ο μέσος αριθμός συμμετοχών σε ερευνητικά έργα ανά οργανισμό κάθε χώρας που συμμετέχει σε τέτοια έργα. Ειδικότερα, οι μεγαλύτερες χώρες καθώς και εκείνες που περιλαμβάνονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 15 εμφανίζουν κατά μέσο όρο μεγαλύτερη συμμετοχή ανά οργανισμό σε σχέση με τα νέα κράτη μέλη της ΕΕ. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η επίδοση της Ελλάδας, καθώς εμφανίζει τη μεγαλύτερη επίδοση από όλες τις χώρες αριθμώντας 5.3 ερευνητικά έργα ανά συμμετέχοντα οργανισμό. Αυτό δείχνει, ότι η αυξημένη συμμετοχή της Ελλάδας δεν οφείλεται στο υψηλό πλήθος ελληνικών οργανισμών που συμμετέχουν στα δίκτυα έρευνας και καινοτομίας, αλλά στην επαναλαμβανόμενη συμμετοχή ενός πιο περιορισμένου και δραστήριου συνόλου οργανισμών. Με άλλα λόγια, η ελληνική συμμετοχή βασίζεται κατά κύριο λόγο στην ισχυρή δικτύωση συγκεκριμένων οργανισμών, οι οποίοι κατά μέσο όρο έχουν παραπάνω συμμετοχές σε σύγκριση με τις άλλες χώρες της ΕΕ.



Διάγραμμα 2: Μέσος αριθμός συμμετοχών ανά οργανισμό και ανά χώρα (1984-2020)

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: EBEO-ΕΜΠ

Οι συμμετοχές των οργανισμών στα έργα δεν έχουν όλες την ίδια αξία, με την έννοια, ότι οι συντονιστές των ερευνητικών έργων, διαδραματίζουν έναν πολύ πιο σημαντικό ρόλο σε ένα ερευνητικό έργο, από ό,τι οι υπόλοιποι συνεργάτες που έχουν τον ρόλο του απλού συμμετέχοντος. Η βαρύτητα του ρόλου του συντονιστή έχει να κάνει με την δημιουργία της ερευνητικής πρότασης, τη διαχείριση του έργου και σε πολλές περιπτώσεις με την εκμετάλλευση των παραγόμενων αποτελεσμάτων. Σε ενίσχυση αυτού του ισχυρισμού, μελέτη για την επίδραση των ΠΠ (European Commission, 2009) δείχνει μέσα από εμπειρικές αναλύσεις, ότι τα ερευνητικά έργα τείνουν να είναι πιο κοντά στις ικανότητες και τα ενδιαφέροντα του συντονιστή του ερευνητικού έργου, από ό,τι σε οποιοδήποτε άλλο μέλος της ερευνητικής ομάδας.

Συνεπώς, σε ένα δεύτερο επίπεδο ανάλυσης της συμμετοχής στα δίκτυα έρευνας και καινοτομίας βρίσκεται η μελέτη των οργανισμών, που αποτελούν τους συντονιστές των ερευνητικών έργων. Ο συντονιστής του ερευνητικού έργου είναι ένας από τους συνεργαζόμενους οργανισμούς, με τη διαφορά ότι έχει την πλήρη ευθύνη για την ολοκλήρωση του ερευνητικού έργου και συντονίζει τις δράσεις των υπολοίπων οργανισμών. Σε πολλές περιπτώσεις, πέρα από την εκτέλεση συγκεκριμένων τμημάτων της σύμβασης, ο συντονιστής διαχειρίζεται και τα περισσότερα διαδικαστικά και γραφειοκρατικά θέματα του έργου. Επιπροσθέτως, οι συντονιστές των έργων έχουν πιθανόν βασικό ρόλο στη δόμηση της ερευνητικής ομάδας, στη διαμόρφωση της ερευνητικής πρότασης, καθώς και στις προδιαγραφές και την αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις, ειδικά όταν πρόκειται για μεγάλου εύρους ερευνητικά έργα (π.χ. ολοκληρωμένα προγράμματα ή δίκτυα αριστείας) είναι πιθανό να κληθεί κάποιος εξειδικευμένος οργανισμός να αναλάβει αποκλειστικά τη διαχείριση του έργου, με την έννοια της επαγγελματικής διαχείρισης. Για όλους τους προαναφερόμενους λόγους κρίνεται σημαντική η μελέτη των συντονιστών των έργων.

Στον **Πίνακα 1** δίνονται στοιχεία για την παρουσία των συντονιστών στα ΠΠ. Καταρχάς, μόλις **το 12%** των οργανισμών **έχει διατελέσει συντονιστής** έργου, και **σχεδόν όλοι (>97%)** οι συντονιστές προέρχονται από τις χώρες της ΕΕ. Βεβαίως, προεξέχουσα θέση κατέχουν οι μεγάλες χώρες της ΕΕ. Ενδεικτικά να αναφέρουμε ότι το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γερμανία εμφανίζουν, η κάθε μια, περισσότερες από **6000 συμμετοχές με συντονιστικό ρόλο** στα ερευνητικά έργα διαχρονικά, ενώ Γαλλία και Ιταλία κατέχουν περισσότερες από 5 και 4 χιλιάδες συμμετοχές με συντονιστικό ρόλο αντίστοιχα. Για τις συγκεκριμένες χώρες, οι οργανισμοί με αυτό τον ρόλο στα δίκτυα, συντονίζουν κατά μέσο όρο 2 με 3 ερευνητικά έργα. Αντίθετα, οι οργανισμοί που προέρχονται από τις υπόλοιπες χώρες, συντονίζουν συνήθως ένα ερευνητικό έργο. Η Ελλάδα κατέχει άλλη μια πρωτιά σε αυτόν το δείκτη, αφού οι ελληνικοί οργανισμοί κατέχουν συντονιστικό ρόλο σε περισσότερα έργα κατά μέσο όρο σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ. Αυτό προκύπτει από το γεγονός, ότι η ελληνική παρουσία βασίζεται σε μικρότερο πλήθος οργανισμών, που εμφανίζουν όμως υψηλή ένταση συμμετοχής - είτε ως απλοί εταίροι (partners), είτε ως συντονιστές του ερευνητικού έργου στο οποίο συμμετέχουν.

Πίνακας 1: Βασικά μεγέθη της συμμετοχής των χωρών στο σύνολο των Προγραμμάτων-Πλαίσιο (1984-2020)

Χώρα	Μοναδικοί οργανισμοί	Συμμετοχές ως συντονιστής	Συνολικές Συμμετοχές	Συμμετοχές ανά οργανισμό	% Συμμετοχών ως Συντονιστής
Γερμανία	12466	6180	52355	4.2	12%
Ην. Βασίλειο	9481	6299	43642	4.6	14%
Γαλλία	9209	5358	40224	4.4	13%
Ιταλία	8326	4385	35153	4.2	12%
Ισπανία	7069	3675	29313	4.1	13%
Ολλανδία	5352	3085	22809	4.3	14%
Βέλγιο	3610	2019	16414	4.5	12%
Σουηδία	2692	1041	11923	4.4	9%
Ελλάδα	2380	1380	12633	5.3	11%
Αυστρία	2227	1026	9116	4.1	11%
Δανία	2036	1042	8459	4.2	12%
Πορτογαλία	2013	633	7546	3.7	8%
Φινλανδία	1579	790	7612	4.8	10%
Πολωνία	1522	333	5102	3.4	7%
Ιρλανδία	1236	728	5511	4.5	13%
Ρουμανία	902	87	2338	2.6	4%
Ουγγαρία	848	133	2948	3.5	5%
Τσεχία	828	113	3219	3.9	4%

Σλοβενία	611	114	2201	3.6	5%
Βουλγαρία	512	59	1483	2.9	4%
Σλοβακία	399	62	1165	2.9	5%
Εσθονία	316	82	1143	3.6	7%
Λιθουανία	302	46	909	3.0	5%
Κύπρος	281	78	1065	3.8	7%
Κροατία	278	28	859	3.1	3%
Λετονία	243	47	751	3.1	6%
Λουξεμβούργο	240	87	831	3.5	10%
Μάλτα	85	20	329	3.9	6%

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: EBEO-ΕΜΠ

Επίσης, ο **Πίνακας 2** περιλαμβάνει τις 25 σημαντικότερες χώρες στα ερευνητικά δίκτυα, με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Πρόγραμμα Horizon 2020. Οι χώρες αυτές απορρόφησαν έως τον Δεκέμβριο του 2020 43.63 δισεκατομμύρια Ευρώ ή το 54.5% του συνολικού προϋπολογισμού του Horizon 2020.

Πίνακας 2: Κατάταξη χωρών με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Horizon 2020 (2014-2020)

α/α	Χώρα	Συνολικός προϋπολογισμός (εκατ. Ευρώ)
1	Γερμανία	6904.85
2	Γαλλία	5128.47
3	Ηνωμένο Βασίλειο	4961.58
4	Ισπανία	4366.59
5	Ιταλία	4298.64
6	Ολλανδία	3064.39
7	Βέλγιο	2261.34
8	Σουηδία	1484.72
9	Ελλάδα	1390.21
10	Αυστρία	1315.97
11	Ελβετία	1103.04
12	Δανία	1067.78
13	Νορβηγία	1025.82
14	Φινλανδία	1005.94
15	Πορτογαλία	791.26
16	Ιρλανδία	730.67
17	Πολωνία	532.45
18	Ολλανδία	351.39
19	Σλοβενία	292.93
20	Ουγγαρία	260.73
21	Κύπρος	251.36
22	Τσεχική Δημοκρατία	236.72
23	Ρουμανία	227.18
24	Εσθονία	151.61
25	Βουλγαρία	130.25

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: EBEO-ΕΜΠ

Το άθροισμα των συμμετοχών, αν και είναι ένας σημαντικός δείκτης για την παρουσία και εμπλοκή των ευρωπαϊκών χωρών στα χρηματοδοτούμενα ερευνητικά δίκτυα, δεν είναι αρκετός για να περιγράψει την συμμετοχή των χωρών ειδικά σε μια διαχρονική ανάλυση όπως η παρούσα. Επιπλέον, το γεγονός ότι κάποιες χώρες βρίσκονται στα δίκτυα από τα πρώτα ΠΠ, ενώ κάποιες άλλες άρχισαν να συμμετέχουν αργότερα, πιθανώς να επηρεάζει τη συνολική συμμετοχή. Για αυτό το λόγο υπολογίσαμε τις συμμετοχές που εμφανίζει κάθε χώρα, όχι μόνο στο σύνολο της 35ετούς περιόδου, αλλά ανά Πρόγραμμα-Πλαίσιο στο οποίο συμμετέχει. Στους **Πίνακες 4 και 5** βλέπουμε ότι η κατάταξη των χωρών δεν αλλάζει σημαντικά, με τις μεγάλες χώρες να παρουσιάζουν πιο έντονη συμμετοχή και τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ να ακολουθούν. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει μια συσσώρευση συμμετοχής, που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Ακόμη κι έτσι, τα δίκτυα δεν μπορούν να θεωρηθούν στατικά, λόγω της τάσης που εμφανίζουν οι χώρες ως προς τη συμμετοχή τους στα τελευταία τρία ΠΠ (5, 6 & 7) και το Η2020, καθώς και ως προς τον ρυθμό μεταβολής της έντασης συμμετοχής ανά ΠΠ (**Πίνακας 3**).

Πίνακας 3: Κατάταξη χωρών με βάση τον ρυθμό μεταβολής της συμμετοχής τους στα Προγράμματα-Πλαίσιο (1984-2020)

Χώρα	FP1- FP2	FP2- FP3	FP3- FP4	FP4- FP5	FP5- FP6	FP6-FP7	FP7- H2020
Λιθουανία				4650%	95%	16%	93%
Κύπρος				3867%	-11%	108%	186%
Τσεχία				2856%	15%	43%	15%
Εσθονία				1950%	58%	44%	94%
Πολωνία			567%	1828%	38%	27%	39%
Λεττονία				1700%	30%	45%	118%
Σλοβακία		50%	167%	2488%	4%	32%	60%
Ρουμανία			500%	1306%	27%	100%	76%
Βουλγαρία				1350%	27%	43%	75%
Μάλτα				1150%	132%	45%	90%
Αυστρία	1200%	331%	534%	87%	-10%	110%	30%
Σλοβενία		150%	320%	1262%	21%	74%	55%
Κροατία					485%	201%	137%
Ουγγαρία		38%	236%	973%	63%	29%	20%
Σουηδία	989%	77%	343%	20%	-8%	81%	4%
Φινλανδία	488%	103%	371%	41%	-31%	117%	23%
Ισπανία	439%	26%	130%	58%	-28%	139%	64%
Λουξεμβούργο	200%	-6%	294%	22%	-17%	169%	82%
Ελλάδα	421%	64%	90%	61%	-36%	54%	69%
Ολλανδία	335%	11%	141%	30%	-21%	122%	25%
Πορτογαλία	354%	29%	86%	23%	-38%	117%	68%
Ιρλανδία	251%	31%	72%	0%	-18%	144%	49%
Ιταλία	198%	36%	106%	51%	-19%	98%	30%
Γερμανία	236%	26%	111%	40%	-12%	85%	9%
Βέλγιο	171%	11%	107%	26%	-7%	122%	39%
Ην. Βασίλειο	180%	21%	118%	30%	-30%	102%	12%
Γαλλία	182%	21%	90%	26%	-19%	64%	21%
Δανία	149%	12%	94%	38%	-36%	51%	72%

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: ΕΒΕΟ-ΕΜΠ

Παρατηρώντας τον **Πίνακα 3** διαπιστώνουμε, ότι αρκετές χώρες με μεγάλη συμμετοχή έχουν φτάσει σε ένα στάδιο κορεσμού, με αποτέλεσμα να περιορίζεται αργά αλλά σταθερά η αύξηση της συμμετοχής τους. Αντίθετα, τα νέα κράτη μέλη της ΕΕ ενισχύουν τη συμμετοχή τους με υψηλούς ρυθμούς αύξησης (αν και πρέπει να σημειωθεί πως πίσω από τις μεγάλες ποσοστιαίες αυξήσεις «κρύβονται» μικροί απόλυτοι αριθμοί συμμετοχών όπως φαίνεται και από τον **Πίνακα 5**).

Το γεγονός αυτό οφείλεται σε δυο παράγοντες. Πρώτον, στις αλλαγές πολιτικής που εφαρμόστηκαν στα τελευταία ΠΠ, με αποτέλεσμα να ευνοούνται δομές με περισσότερους συνεργάτες από διαφορετικές χώρες και δεύτερον στο γεγονός, ότι οι νεοεισερχόμενες χώρες στα ευρωπαϊκά δίκτυα βρίσκονται σε πρώιμα στάδια του κύκλου ζωής της ευρωπαϊκής τους ενσωμάτωσης με αποτέλεσμα η χαμηλή μέχρι πρότινος συμμετοχή τους, να εμφανίζει εκθετικούς ρυθμούς ανάπτυξης. Η τάση αυτή δίνει θετικά σημεία ως προς την ευρωπαϊκή ολοκλήρωση σε επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης, καθώς ακόμη και οι οργανισμοί από μικρές χώρες βρίσκουν τον κατάλληλο χώρο δράσης ώστε να αναπτύξουν τις ικανότητές τους και να αποκτήσουν πιο σημαντικό ρόλο στα σχηματιζόμενα ερευνητικά δίκτυα. Οι αλλαγές πολιτικής που ενισχύουν την ευρεία συμμετοχή οργανισμών φαίνεται να επηρεάζουν, είτε θετικά είτε αρνητικά, την ελληνική συχνότητα συμμετοχής - κυρίως λόγω του γεγονότος, ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα που στηρίζει τη συμμετοχή της σε μικρότερο σύνολο οργανισμών.

Είναι γεγονός, ότι τόσο το πλήθος των οργανισμών όσο και οι συνολικές συμμετοχές των οργανισμών στα ΠΠ, σχετίζονται άμεσα και με το εύρος της χρηματοδότησης που είναι διαθέσιμη. Άλλωστε, κανένα από τα Προγράμματα-Πλαίσιο δεν είχε το ίδιο δυναμικό σε όρους οργανισμών, συμμετοχών και χρηματοδότησης. Επιπλέον, στα τελευταία προγράμματα πραγματοποιήθηκε σημαντική αύξηση των διατιθέμενων πόρων, συνεπώς θα λέγαμε ότι δημιουργήθηκε αρκετός «κενός χώρος δράσης» για τη συμμετοχή περισσότερων οργανισμών. Το θέμα που προκύπτει είναι, αν αυτή η διαφορά στον σχεδιασμό, στόχευση και υλοποίηση των προγραμμάτων επηρεάζει τελικά την αναλογία συμμετοχών – οργανισμών, ή αν η αύξηση των συμμετοχών στα τελευταία ΠΠ συνοδεύθηκε από αντίστοιχη αύξηση των οργανισμών που συμμετέχουν.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι στις 20 κορυφαίες θέσεις κατά το τελευταίο Πρόγραμμα-Πλαίσιο (Horizon 2020) δεν συναντούμε μόνον οργανισμούς από τις παραδοσιακές μεγάλες χώρες (Γερμανία, Ην. Βασίλειο, Γαλλία, Ιταλία) αλλά και από διάφορες άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Το γεγονός αυτό δείχνει, ότι ανεξάρτητα από τη χώρα προέλευσης, ένας οργανισμός μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στα δίκτυα, αν διαθέτει το απαιτούμενο ειδικό βάρος. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο το οποίο κατέχει κεντρική θέση ανάμεσα στους οργανισμούς (**7^η θέση κατά την 35ετία 1984-2020**). Οι επιδόσεις αυτές είναι εξαιρετικής σημασίας αν αναλογιστούμε ότι στα προγράμματα αυτά συμμετέχουν έστω και με περιφερειακό ρόλο, περισσότεροι από 77 χιλιάδες οργανισμοί, **το 32% εκ των οποίων είναι ενεργοί τα τελευταία 8 χρόνια (H2020)**, ενώ η παρουσία των ελληνικών ιδρυμάτων ανάμεσα σε διεθνώς καταξιωμένα ακαδημαϊκά ιδρύματα είναι αξιοσημείωτη και αποτελεί ένα άτυπο πιστοποιητικό ποιότητας της ερευνητικής δραστηριότητας των συγκεκριμένων ιδρυμάτων.

Πίνακας 4: Αριθμός συμμετεχόντων οργανισμών ανά χώρα και ανά Πρόγραμμα-Πλαίσιο

Χώρα	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	H2020	Σύνολο
Αυστρία	2	15	71	386	587	428	586	815	2228
Βέλγιο	104	271	347	652	779	613	950	1328	3629
Βουλγαρία				13	103	132	169	249	514
Κροατία					10	45	99	191	279
Κύπρος				1	58	47	75	161	282
Τσεχική Δημοκρατία				16	265	251	298	319	828
Δανία	82	207	252	395	512	359	419	599	2037
Εσθονία				5	51	82	89	169	316
Φινλανδία	9	43	68	343	431	254	393	554	1579
Γαλλία	360	914	1201	1974	2052	1532	1913	2502	9222
Γερμανία	291	876	1241	2532	3022	2218	2996	3405	12477
Ελλάδα	42	147	292	509	643	369	431	785	2381
Ουγγαρία		2	5	25	184	285	241	325	849
Ιρλανδία	45	80	137	261	245	172	295	446	1237
Ιταλία	199	612	852	1485	2032	1420	1835	2727	8330
Λετονία				5	51	63	64	123	244
Λιθουανία				2	45	92	90	132	302
Λουξεμβούργο	6	13	16	46	51	40	59	98	240
Μάλτα				2	14	19	22	53	85
Ολλανδία	86	322	436	1011	1176	796	1238	1731	5355
Πολωνία			6	37	357	471	433	628	1522
Πορτογαλία	46	169	240	427	483	267	385	627	2014
Ρουμανία	1		2	14	162	212	260	425	905
Σλοβακία		1	2	5	101	104	134	180	401
Σλοβενία		1	2	12	117	138	181	289	611
Ισπανία	105	385	585	1114	1620	967	1750	2718	7073
Σουηδία	10	99	160	659	665	495	643	758	2692
Ηνωμένο Βασίλειο	348	763	1017	2183	2460	1271	2137	2487	9484
Σύνολο	1736	4918	6931	14111	18268	13139	18178	24811	77052

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) **Επεξεργασία:** ΕΒΕΟ-ΕΜΠ

Όπως είναι λογικό, οι χώρες με τους περισσότερους οργανισμούς και συμμετοχές στα δίκτυα είναι οι μεγάλες χώρες της ΕΕ με προεξέχουσα τη Γερμανία. Στην ίδια τάξη μεγέθους ακολουθούν το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γαλλία, ενώ ιδιαίτερα υψηλές επιδόσεις έχει η Ιταλία. Ωστόσο, υπάρχει μια δεύτερη ομάδα χωρών που εμφανίζει από μέση έως υψηλή παρουσία στα ερευνητικά δίκτυα. Οι χώρες αυτές είτε έχουν παραδοσιακή παρουσία στα ευρωπαϊκά δρώμενα (Ισπανία, Ολλανδία, Βέλγιο, Ελλάδα, Πορτογαλία, Αυστρία), είτε εμφανίζουν υψηλό ερευνητικό προσανατολισμό (Σουηδία, Δανία, Φινλανδία), δηλαδή εμφανίζουν υψηλές δαπάνες για έρευνα και ανάπτυξη ως ποσοστό του ΑΕΠ. Οι χώρες αυτές ενισχύουν την παρουσία τους με την πάροδο του χρόνου, μειώνοντας τις διαφορές που εμφανίζουν σε σχέση με τις μεγάλες χώρες. Τέλος, σε πλήθος οργανισμών και αντίστοιχες συμμετοχές ακολουθούν μικρότερες χώρες και χώρες που εντάχθηκαν πολύ αργότερα από τις προαναφερόμενες στην ΕΕ. Άλλωστε, μην ξεχνάμε ότι ο θεσμός των ΠΠ ξεκίνησε το 1984, όταν η ΕΕ αριθμούσε 10 μέλη και συνεχίζεται ως σήμερα που περιλαμβάνει 27 κράτη μέλη, αλλά και έναν σημαντικό αριθμό συνδεδεμένων με τα ευρωπαϊκά προγράμματα χωρών (associated members) (Πίνακες 4 & 5).

Πίνακας 5: Συμμετοχές ανά χώρα και ανά Πρόγραμμα-Πλαίσιο

Χώρα	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	H2020	Σύνολο
Αυστρία	2	26	112	710	1325	1186	2496	3255	9112
Βέλγιο	245	664	739	1531	1931	1801	3993	5560	16464
Βουλγαρία				14	203	257	367	641	1482
Κροατία					13	76	229	542	860
Κύπρος				3	119	106	220	629	1077
Τσεχική Δημοκρατία				18	532	612	878	1007	3047
Δανία	187	466	523	1017	1405	906	1372	2358	8234
Εσθονία				6	123	194	279	541	1143
Φινλανδία	16	94	191	900	1273	876	1899	2329	7578
Γαλλία	766	2160	2607	4945	6253	5074	8341	10064	40210
Γερμανία	625	2098	2648	5593	7828	6854	12689	13820	52155
Ελλάδα	86	448	734	1397	2252	1446	2228	3758	12349
Ουγγαρία		8	11	37	397	649	840	1008	2950
Ιρλανδία	78	274	359	618	619	505	1230	1829	5512
Ιταλία	411	1226	1662	3422	5170	4176	8263	10712	35042
Λετονία				5	90	117	170	370	752
Λιθουανία				2	95	185	214	413	909
Λουξεμβούργο	6	18	17	67	82	68	183	333	774
Μάλτα				2	25	58	84	160	329
Ολλανδία	212	922	1020	2462	3189	2505	5549	6911	22770
Πολωνία			6	40	771	1062	1348	1875	5102
Πορτογαλία	82	372	479	893	1101	679	1473	2468	7547
Ρουμανία	1		3	18	253	321	641	1128	2365
Σλοβακία		2	3	8	207	216	286	457	1179
Σλοβενία		2	5	21	286	347	604	936	2201
Ισπανία	158	852	1071	2468	3892	2809	6713	11028	28991
Σουηδία	18	196	347	1537	1843	1696	3073	3202	11912
Ηνωμένο Βασίλειο	719	2011	2438	5308	6916	4867	9828	11018	43105
Σύνολο	3612	11839	14975	33042	48193	39648	75490	98352	325151

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) **Επεξεργασία:** ΕΒΕΟ ΕΜΠ

Διαχρονικά, η ελληνική συμμετοχή στα δίκτυα αυτά είναι ιδιαίτερα υψηλή, όχι μόνο σε σύγκριση με αντίστοιχης δυναμικότητας ευρωπαϊούς εταίρους, αλλά και σε σχέση με το ΑΕΠ και τις δαπάνες για Ε&Α της ίδιας της χώρας.

Συγκεκριμένα, από την έναρξη των προγραμμάτων (1984) μέχρι και σήμερα (2020), η Ελλάδα ανά ΠΠ κυμαίνεται ανάμεσα στην 7^η και 10^η θέση στην ΕΕ28 ως προς τον αριθμό συμμετοχών και ανάμεσα στην 8^η και 11^η θέση ως προς τον αριθμό των συμμετεχόντων οργανισμών (**Πίνακας 6**), προσελκύοντας περίπου το 2.3% της χρηματοδότησης αυτών των προγραμμάτων από την έναρξή τους έως σήμερα, παρά το γεγονός ότι το μερίδιο των ελληνικών δαπανών στις συνολικές δαπάνες Ε&Α της ΕΕ των 28 δεν υπερβαίνει το 0.7% [Eurostat (rd_e_gerdtdot)] και το ΑΕΠ της χώρας αποτελεί το 1.1% του ΑΕΠ της ΕΕ για το 2019³ [Eurostat (nama_10_gdp)].

³ Προκαταρκτικά στοιχεία.

Πίνακας 6: Επίδοση της Ελλάδας ως προς τις συμμετοχές σε ερευνητικά έργα και τον αριθμό των συμμετεχόντων οργανισμών ανά Πρόγραμμα-Πλαίσιο

Επιδόσεις Ελλάδας	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	H2020
Οργανισμοί	42	147	292	509	643	369	431	785
Κατάταξη στην ΕΕ28	11	10	8	9	9	11	11	9
Συμμετοχές	86	448	734	1397	2252	1446	2228	3758
Κατάταξη στην ΕΕ28	9	9	8	9	7	9	10	8

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: ΕΒΕΟ-ΕΜΠ

Το προαναφερόμενο εύρημα για αυξημένη ζήτηση για χρηματοδότηση από διεθνείς πόρους, όπως τα προγράμματα αυτά, οφείλεται εν μέρει στους ελλειπείς εθνικούς πόρους για Ε&Α. Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η χρηματοδότηση στα προγράμματα αυτά δεν είναι εξασφαλισμένη για κάθε χώρα, αλλά προκύπτει με ανταγωνιστικούς όρους με κριτήρια επιλογής που βασίζονται στην επιστημονική αριστεία. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται από ανεξάρτητους ειδικούς σε κάθε επιστημονική-τεχνολογική περιοχή από όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ.

3. Κατάταξη χωρών με βάση την κεντρικότητα

Τα βασικά δομικά στοιχεία των δικτύων είναι οι διαφορετικοί οργανισμοί που συμμετέχουν σε αυτά. Για αυτό το λόγο ένα μεγάλο μέρος της εμπειρικής ανάλυσης αναφέρεται σε αυτούς. Ωστόσο, έχει ιδιαίτερο νόημα η μελέτη της συμμετοχής των οργανισμών και κατ' επέκταση του ρόλου τους μέσα στα δίκτυα με βάση τη χώρα στην οποία ανήκουν. Οι **δύο πρώτοι δείκτες** που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ποσοτικοποίηση της έντασης της συμμετοχής των χωρών και οργανισμών στα δίκτυα έρευνας και καινοτομίας είναι ο **αριθμός συμμετοχών** τους σε όλα τα προγράμματα **ως συντονιστές ή/και συμμετέχοντες**. Η **τρίτη διάσταση** μελέτης της εμπλοκής των χωρών στα δίκτυα έρευνας και καινοτομίας που χρηματοδοτούνται από τα ΠΠ, είναι η **κεντρικότητα**. Η κεντρικότητα είναι ένα μέγεθος που μπορεί να ταυτιστεί με την έννοια «σημαντικότητας», καθώς δίνει συμπληρωματικά στοιχεία για τον ρόλο των οργανισμών στο δίκτυο σε σχέση με τις συμμετοχές ή τον συντονιστικό ρόλο. Αναμφισβήτητα, οι οργανισμοί με πολλές συμμετοχές ή με συντονιστικό ρόλο στα έργα, είναι σημαντικοί για το δίκτυο - ωστόσο οι έννοιες αυτές δεν ταυτίζονται πάντα. Όπως αναφέρθηκε και στη μεθοδολογία, ένας κεντρικός οργανισμός δεν κατέχει απαραίτητα πολλούς δεσμούς στο δίκτυο, αλλά κατέχει **σημαντικούς** για τη λειτουργία του δικτύου δεσμούς, ποσοτικά ή ποιοτικά. Η κεντρικότητα, όσον αφορά τις χώρες, αποδίδεται με δυο τρόπους: α) το πλήθος και την επίδραση των κεντρικών οργανισμών κάθε χώρας στο δίκτυο, και β) την κεντρικότητα της ίδιας της χώρας⁴, αν την θεωρήσουμε ως μεμονωμένο κόμβο ενός δικτύου χωρών.

Σε ένα πρώτο επίπεδο διάκρισης, οι ρόλοι οργανισμών σε ένα δίκτυο είναι τρεις. Η διάκριση αυτή προκύπτει με βάση την «**κεντρικότητα**» που επιδεικνύει κάθε οργανισμός στο δίκτυο. Ονομαστικά, υπάρχουν οι **κεντρικοί** και οι **περιφερειακοί οργανισμοί**, υπάρχει όμως και μια τρίτη κατηγορία, στην οποία υπάγονται οργανισμοί, που έχουν **περιορισμένη πλην όμως σημαντική «κεντρικότητα»** στο δίκτυο. Οι κεντρικοί οργανισμοί διαθέτουν πολλούς και σημαντικούς δεσμούς στο δίκτυο, συνεπώς έχουν έναν κρίσιμο ρόλο στη **διατήρηση της σταθερότητας και τη σύνδεση των μικρότερων πιο περιφερειακών οργανισμών με τους πόρους του δικτύου**.

⁴ Ο υπολογισμός της μεταβλητής αυτής βασίζεται σε σωρευτικά και κανονικοποιημένα δεδομένα.

Στον **Πίνακα 7** παρατίθενται το πλήθος των κεντρικών οργανισμών ανά χώρα και επίπεδο κεντρικότητας. Αυτοί οι οργανισμοί εκτός από κεντρικοί, είναι και ιδιαίτερα ενεργοί ως προς τη συμμετοχή τους. Κατά μέσο όρο ένας κεντρικός οργανισμός συμμετέχει σε περίπου 100 ερευνητικά έργα. Πέρα από τις **μεγάλες ευρωπαϊκές χώρες**, οι οποίες ανήκουν σε άλλη κλίμακα, **η Ελλάδα εντάσσεται σε ομάδα χωρών που εμφανίζει από μέση ως υψηλή και διαχρονική παρουσία στα ερευνητικά συνεργατικά δίκτυα, διατηρώντας την παρουσία της με την πάροδο του χρόνου, και σε κάποιες θεματικές περιοχές (ΤΠΕ, Ενέργεια) μειώνοντας τις διαφορές που εμφανίζει από τις μεγάλες χώρες.** Οι χώρες αυτές διαθέτουν έναν μικρό αριθμό κεντρικών οργανισμών στο δίκτυο, οι οποίοι ωστόσο εμφανίζουν εντονότερη δραστηριότητα σε σχέση με τους υπόλοιπους κεντρικούς οργανισμούς. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι κεντρικοί οργανισμοί συνδέουν τους υπόλοιπους οργανισμούς με τους πόρους του δικτύου. Σε εθνικό επίπεδο, ειδικά για χώρες όπως η Ελλάδα, αν και οι κεντρικοί οργανισμοί βρίσκονται σε προεξέχουσες για το δίκτυο θέσεις ενισχύοντας την προσωπική τους επίδοση, το γεγονός ότι είναι λίγοι αριθμητικά, μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη για τη δικτύωση των υπολοίπων οργανισμών της χώρας, καθώς υπάρχουν λιγότεροι κόμβοι μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η σύνδεση με το υπόλοιπο δίκτυο. Η Ελλάδα βρίσκεται στην **9^η θέση** με βάση τον αριθμό των οργανισμών που βρίσκονται στο **top-1% και στο top-5%** όσον αφορά την κεντρικότητα στα ερευνητικά δίκτυα που σχηματίζονται μέσω των προγραμμάτων αυτών.

Πίνακας 7: Κατάταξη χωρών με βάση το πλήθος των κεντρικών οργανισμών τους στα ερευνητικά δίκτυα (με βάση τον αριθμό των Οργανισμών στο top-1% Κεντρικότητας)

Σειρά κατάταξης (με βάση το Top- 1%)	Χώρα	Περιφερειακοί Οργανισμοί (Αριθμός)	Top 1% (Αριθμός)	Top 5% (Αριθμός)
1	Γερμανία	11859	123	484
2	Ηνωμένο Βασίλειο	9048	122	311
3	Γαλλία	8717	100	392
4	Ισπανία	6671	84	314
5	Ιταλία	7868	79	379
6	Ολλανδία	5118	45	189
7	Σουηδία	2552	32	108
8	Βέλγιο	3401	31	178
9	Ελλάδα	2245	28	107
10	Αυστρία	2116	27	84
11	Φινλανδία	1486	23	70
12	Πορτογαλία	1902	21	90
13	Δανία	1938	18	80
14	Πολωνία	1423	12	87
15	Ιρλανδία	1184	11	41
16	Ουγγαρία	794	8	46
17	Τσεχική Δημοκρατία	772	7	49
18	Σλοβενία	590	4	17
19	Ρουμάνια	872	3	27
20	Σλοβακία	382	3	14

21	Βουλγαρία	491	2	19
22	Κύπρος	264	2	15
23	Εσθονία	305	2	9
24	Λετονία	231	2	10
25	Λιθουανία	288	2	12
26	Λουξεμβούργο	228	2	10
27	Κροατία	273	1	4
28	Μάλτα	82	1	2
	Συνολικά	73100	795	3148

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: ΕΒΕΟ-ΕΜΠ

Η βαρύνουσα συμμετοχή της Ελλάδας δεν οφείλεται τόσο στο υψηλό πλήθος ελληνικών οργανισμών που συμμετέχουν στα προγράμματα και δίκτυα αυτά, αλλά περισσότερο στην επαναλαμβανόμενη συμμετοχή ενός περιορισμένου και δραστήριου συνόλου οργανισμών. Με άλλα λόγια, η ελληνική συμμετοχή είναι αρκετά έντονη λόγω της ισχυρής δικτύωσης συγκεκριμένων οργανισμών, κατά κανόνα των μεγαλύτερων σε μέγεθος. Οι οργανισμοί αυτοί είναι κυρίως τα μεγάλα πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα της χώρας. Τέλος, ένα σημαντικό γεγονός αποτελεί, ότι υπάρχουν κεντρικοί οργανισμοί και από μικρότερες χώρες ή από χώρες που εντάχθηκαν στα δίκτυα μετά τα πρώτα Προγράμματα-Πλαίσιο. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται το εύρος των ευρωπαϊκών δικτύων έρευνας και καινοτομίας.

4. Κεντρικότητα Οργανισμών

Από την ανάλυση σε επίπεδο χωρών προέκυψαν σημαντικά συμπεράσματα, κυρίως όμως σε ένα μακρό επίπεδο. Για να ενισχύσουμε τα προηγούμενα συμπεράσματα, αλλά και για να απαντήσουμε σε ερωτήματα που αφορούν τον ρόλο των οργανισμών στα δίκτυα, είναι αναγκαία μια περαιτέρω εμπειρική ανάλυση στο επίπεδο των φορέων που συνιστούν τα δίκτυα. Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται μια σειρά από εμπειρικά αποτελέσματα σχετικά με τους οργανισμούς που συμμετέχουν στα δίκτυα έρευνας που μελετούμε.

Μια συνήθης ιδιότητα των υπό μελέτη δικτύων είναι ότι υπάρχει μια ομάδα οργανισμών – ένας στενός πυρήνας που εντοπίζεται στο κέντρο του δικτύου - που επιτυγχάνει με την πάροδο του χρόνου μια στενή διασύνδεση και αποκτά καίριες θέσεις στη λειτουργία των δικτύων μέσω της επανειλημμένης συμμετοχής. Αυτοί οι οργανισμοί είναι συνήθως τοποθετημένοι σε στρατηγικές ή κεντρικές θέσεις του δικτύου και ως εκ τούτου, είναι εκείνοι οι φορείς που εμπλέκονται σε μεγάλο βαθμό στην ευρύτερη διασύνδεση των υπολοίπων οργανισμών του δικτύου. Με τον τρόπο αυτό, είναι σε θέση να έχουν ευκολότερη πρόσβαση και έλεγχο στους διαθέσιμους πόρους του δικτύου και κατά συνέπεια είναι πολύ πιθανό να συνδέονται με καινοτόμες δραστηριότητες (Powell et al., 1996; Bell, 2005).

Πέρα όμως από την απλή μέτρηση των συμμετοχών, υπάρχει μια δικτυακή μεθοδολογική ανάλυση που προσδιορίζει τους σημαντικούς οργανισμούς ενός δικτύου. Η προσέγγιση αυτή ενσωματώνει την έννοια της «κεντρικότητας» και έχει ως στόχο τον προσδιορισμό των κόμβων ενός δικτύου, που συνδυάζουν μεγάλο αριθμό άμεσων και έμμεσων συνδέσεων και παράλληλα συνδέονται με άλλους (εξίσου σημαντικούς) κόμβους σε καίριες θέσεις του δικτύου. Οι κόμβοι αυτοί ασκούν

μεγάλη επιρροή στους υπόλοιπους κόμβους του δικτύου, ενώ παράλληλα εκτελούν το ρόλο του ενδιάμεσου, δηλαδή συνδέοντας κόμβους που διαφορετικά θα παρέμεναν ασύνδετοι.

Όπως έχει αναφερθεί και στο Παραδοτέο 2.2, η **κεντρικότητα ενός κόμβου του δικτύου**, υπολογίζεται με βάση έναν **σύνθετο δείκτη κεντρικότητας** που συντίθεται από τέσσερις διαφορετικές βασικές δικτυακές μεταβλητές: α) τους άμεσους δεσμούς μέσω του βαθμού διασύνδεσης και επιρροής (degree centrality), β) τους ποιοτικούς συνεργάτες μέσω του δείκτη ποιότητας συνδέσεων (eigenvector centrality), γ) τους έμμεσους δεσμούς μέσω του βαθμού διαμεσολάβησης και ελέγχου πληροφορίας (betweenness centrality) και δ) τη θέση στο δικτυακό χώρο μέσω του δείκτη εγγύτητας (closeness centrality). Από την κατάταξη των οργανισμών σε αυτόν τον σύνθετο δείκτη, ξεχωρίζουμε δύο σύνολα - το υψηλότερο 1% (top1%) και το υψηλότερο 5% (top5%) - τα οποία αποτελούν ένα στενό και έναν ευρύτερο πυρήνα κεντρικών οργανισμών⁵.

Με σκοπό να αποκομίσουμε μια εικόνα για το προφίλ των οργανισμών που αποδεδειγμένα είναι σημαντικοί για τα υπό μελέτη δίκτυα έρευνας/καινοτομίας, κρίθηκε σκόπιμη η επιμέρους αναφορά σε κάποιους τέτοιους οργανισμούς. Ωστόσο η αποτύπωση των χαρακτηριστικών όλων των κεντρικών οργανισμών (έστω του στενού πυρήνα) του δικτύου, δεν θα ήταν εύκολα αναγνώσιμη στο πλαίσιο ενός κειμένου, για αυτό τον λόγο στον **Πίνακα 8** παραθέτουμε τους 20 οργανισμούς με την μεγαλύτερη επίδραση στα δίκτυα κατά την περίοδο που μελετούμε (1984-2020).

Τα βασικά δομικά στοιχεία των δικτύων είναι οι διαφορετικοί οργανισμοί που συμμετέχουν σε αυτά. Για αυτό τον λόγο ένα μεγάλο μέρος της εμπειρικής ανάλυσης αναφέρεται σε αυτούς. Ωστόσο, έχει ιδιαίτερο νόημα η μελέτη της συμμετοχής των οργανισμών και κατ'επέκταση του ρόλου τους μέσα στα δίκτυα με βάση τη χώρα στην οποία ανήκουν. Οι 77043 διαφορετικοί οργανισμοί που συμμετέχουν στα ερευνητικά έργα τα οποία χρηματοδοτήθηκαν από τα ΠΠ κατά την περίοδο 1984-2020 προέρχονται από 180 χώρες⁶, ωστόσο οι οργανισμοί που προέρχονται από ευρωπαϊκές χώρες ξεπερνούν το 90% του συνόλου. Για αυτό το λόγο, αλλά και διότι η ανάλυσή μας αφορά τα Ευρωπαϊκά Προγράμματα-Πλαίσιο, θα επικεντρωθούμε στις ευρωπαϊκές χώρες και ειδικότερα στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 28.

⁵ Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει κάποια στατιστικά τεκμηριωμένη θέση για την επιλογή των υποσυνόλων top1% και top5%. Ωστόσο, υπάρχουν βάσιμες ενδείξεις ότι η επιλογή είναι εύστοχη και η ανάλυση των υποσυνόλων αυτών οδηγεί σε ασφαλή συμπεράσματα. Πρώτον, η απομάκρυνσή αυτών των υποσυνόλων από τα δίκτυα επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στα σχηματιζόμενα δίκτυα σε επίπεδο μεγέθους, συνεκτικότητας και διασύνδεσης. Δεύτερον, οι δύο αυτές ομάδες αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ποσοστό των δεσμών των δικτύων. Τρίτον, χρησιμοποιήσαμε σε επιλεγμένες αναλύσεις διαφορετικά από τα επιλεγμένα υποσύνολα (πχ top2%), ωστόσο, τα αποτελέσματα παρέμειναν ανεπηρέαστα γεγονός που υποδηλώνει ότι το ακριβές ποσοστό (1%, 2%, 5%) στην πραγματικότητα δεν παίζει ρόλο. Τέλος, πολλοί ερευνητές της μελέτης των ερευνητικών δικτύων (Roediger-Schluga et al., 2006; Cassi et al., 2008; Protogerou et al., 2010; 2013) έχουν επιλέξει αντίστοιχη προσέγγιση.

⁶ Σε πολλές περιπτώσεις οι προσκλήσεις για ερευνητικές προτάσεις απαιτούσαν τη συμμετοχή τρίτων - ως προς την ΕΕ - χωρών.

Πίνακας 8: Οι 20 πιο Κεντρικοί Οργανισμοί στα Ερευνητικά Δίκτυα με Βάση τον Σύνθετο Δείκτη Κεντρικότητας και οι Αντίστοιχες Συμμετοχές τους (συνολικές & με τον ρόλο του συντονιστή) στο Σύνολο των Προγραμμάτων-Πλαίσιο (1984-2020)

Ονομασία Οργανισμού	Είδος Οργανισμού ¹	Χώρα	Κατάταξη βάσει Κεντρικότητας	Κατάταξη βάσει Συμμετοχών ως Συντονιστής (Συμμετοχές ως Συντονιστής)	Κατάταξη βάσει Συμμετοχών (Σύνολο Συμμετοχών)
Fraunhofer Institute	Ε.Φ.	Γερμανία	1	1 (538)	1 (3136)
Netherlands Organization for Applied Scientific Research	Ε.Φ.	Ολλανδία	2	5 (221)	5 (1505)
National Research Council	Ε.Φ.	Ιταλία	3	4 (249)	3 (1578)
Technical Research Centre of Finland	Ε.Φ.	Φινλανδία	4	6 (206)	6 (1355)
National Centre for Scientific Research	Ε.Φ.	Γαλλία	5	2 (291)	2 (2064)
European Atomic Energy Commission	Ε.Φ.	Γαλλία	6	3 (273)	4 (1544)
National Technical University of Athens	Α.Φ.	Ελλάδα	7	9 (174)	7 (1263)
Catholic University of Leuven	Α.Φ.	Βέλγιο	8	7 (201)	8 (1254)
Imperial College of Science	Α.Φ.	Ηνωμένο Βασίλειο	9	13 (131)	9 (1065)
Aachen University	Α.Φ.	Γερμανία	10	40 (75)	14 (836)
Technical University of Madrid	Α.Φ.	Ισπανία	11	35 (80)	18 (751)
Swiss Federal Institute of Technology Lausanne	Α.Φ.	Ελβετία	12	72 (54)	12 (897)
German Aerospace Center	Ε.Φ.	Γερμανία	13	8 (180)	10 (1053)
Delft University of Technology	Α.Φ.	Ολλανδία	13	27 (94)	15 (816)
Polytechnic University of Milan	Α.Φ.	Ιταλία	15	22 (109)	20 (714)
University College London	Α.Φ.	Ηνωμένο Βασίλειο	16	11 (161)	11 (942)
Fiat SCpA Research Center	Ε.Φ.	Ιταλία	17	19 (115)	16 (776)
University of Southampton	Α.Φ.	Ηνωμένο Βασίλειο	18	54 (62)	25 (636)
Siemens AG	Βιομηχανία	Γερμανία	19	15 (121)	17 (770)
University of Stuttgart	Α.Φ.	Γερμανία	20	80 (52)	28 (578)

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) **Επεξεργασία:** ΕΒΕΟ-ΕΜΠ

Σημείωση 1: Ε.Φ.= Ερευνητικός Φορέας, Α.Φ.= Ακαδημαϊκός Φορέας

Όπως γίνεται αντιληπτό, πίσω από την δόμηση και τη λειτουργία των ευρωπαϊκών ΠΠ βρίσκεται σχεδόν το σύνολο των κυριότερων ιδρυμάτων που προάγουν την έρευνα στην Ευρώπη. Τα ιδρύματα αυτά, παρά την έντονη εσωτερική δραστηριότητα τους σε έρευνα και ανάπτυξη επιλέγουν μεταξύ άλλων και τη συμμετοχή τους στα ΠΠ.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι στις 25 κορυφαίες θέσεις δεν συναντούμε μόνον οργανισμούς από τις παραδοσιακές μεγάλες χώρες (Γερμανία, Ην. Βασίλειο, Γαλλία, Ιταλία) αλλά βλέπουμε ότι υπάρχουν οργανισμοί από διάφορες άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Το γεγονός αυτό δείχνει, ότι ανεξάρτητα από τη χώρα προέλευσης, ένας οργανισμός μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στα δίκτυα, αν διαθέτει το απαιτούμενο ειδικό βάρος.

Παράλληλα, αξιοσημείωτη είναι και η επίδοση των ελληνικών οργανισμών. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι 7 ελληνικά Πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα κατατάσσονται μέσα στους κορυφαίους

100 ευρωπαϊκούς οργανισμούς με βάση την κεντρικότητα στα ερευνητικά δίκτυα, τις συνολικές συμμετοχές τους και τις συμμετοχές τους ως συντονιστές των ερευνητικών έργων, όσον αφορά το σύνολο των ΠΠ (1984-2020). Αναλυτικότερα, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο βρίσκεται στην 7^η πιο κεντρική θέση, και ακολουθούν το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (23^η), το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (29^η), το Πανεπιστήμιο Πατρών (36^η), το Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος» (57^η), το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (61^η) και το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (88^η) [Πίνακας 9]. Οι επιδόσεις αυτές είναι εξαιρετικής σημασίας αν αναλογιστούμε ότι στα προγράμματα αυτά συμμετέχουν, έστω και με περιφερειακό ρόλο, περισσότεροι από 77 χιλιάδες οργανισμοί, ενώ η παρουσία των ελληνικών ιδρυμάτων ανάμεσα σε διεθνώς καταξιωμένα ακαδημαϊκά/ερευνητικά ιδρύματα είναι αξιοσημείωτη και αποτελεί ένα άτυπο πιστοποιητικό ποιότητας της ερευνητικής δραστηριότητας των συγκεκριμένων ιδρυμάτων.

Πίνακας 9: Οι 15 πιο Κεντρικοί Ελληνικοί Οργανισμοί στα Ερευνητικά Δίκτυα με Βάση τον Σύνθετο Δείκτη Κεντρικότητας και οι Αντίστοιχες Συμμετοχές τους (συνολικές & με τον ρόλο του συντονιστή) στο Σύνολο των Προγραμμάτων-Πλαίσιο (1984-2020)

Ονομασία Οργανισμού	Είδος Οργανισμού ¹	Κατάταξη βάσει Κεντρικότητας	Κατάταξη βάσει Συμμετοχών ως Συντονιστής (Συμμετοχές ως Συντονιστής)	Κατάταξη βάσει Συμμετοχών (Σύνολο Συμμετοχών)
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ⁷	Α.Φ.	7	9 (147)	7 (1263)
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης	Α.Φ.	23	42 (73)	34 (523)
Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ)	Ε.Φ.	29	20 (111)	26 (615)
Πανεπιστήμιο Πατρών	Α.Φ.	36	92 (45)	44 (469)
Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος»	Ε.Φ.	57	50 (64)	77 (356)
Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)	Ε.Φ.	61	15 (125)	30 (568)
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών	Α.Φ.	88	39 (116)	56 (424)
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	Ε.Φ.	171	201 (26)	143 (213)
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	Α.Φ.	226	986 (6)	314 (121)
INTRACOM	Βιομηχανία	243	138 (34)	174 (187)
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	Α.Φ.	258	317 (18)	278 (135)
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών	Ε.Φ.	319	659 (9)	365 (103)
Πολυτεχνείο Κρήτης	Α.Φ.	325	842 (7)	469 (82)
Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών	Ε.Φ.	331	986 (6)	339 (112)
ΑΘΗΝΑ – Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας, των Επικοινωνιών και της Γνώσης	Ε.Φ.	427	279 (20)	387 (98)

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) **Επεξεργασία:** ΕΒΕΟ-ΕΜΠ

Σημείωση 1: Ε.Φ.= Ερευνητικός Φορέας, Α.Φ.= Ακαδημαϊκός Φορέας

⁷ Στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο συμπεριλαμβάνονται τα στοιχεία που αφορούν το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ), το οποίο αποτελεί τον ερευνητικό βραχίονα της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.

Ο **Πίνακας 10** περιλαμβάνει τους 25 σημαντικότερους οργανισμούς στα ερευνητικά δίκτυα με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Πρόγραμμα Horizon 2020. Οι οργανισμοί αυτοί απορρόφησαν μέχρι τον Δεκέμβριο του 2020 5.89 δισεκατομμύρια €, ή το 13.0% του συνόλου της έως τότε χρηματοδότησης και το 7.37% του συνολικού προϋπολογισμού του Horizon 2020.

Πίνακας 10: Σημαντικότεροι οργανισμοί στα ερευνητικά δίκτυα με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Horizon 2020 (2014-2020)

α/α	Ονομασία Οργανισμού	Είδος Οργανισμού ¹	Χώρα	Χρηματοδότηση (εκατ. Ευρώ)
1	Fraunhofer Institute	Ε.Φ.	Γερμανία	590.37
2	European Atomic Energy Commission	Ε.Φ.	Γαλλία	570.99
3	National Centre for Scientific Research	Ε.Φ.	Γαλλία	440.32
4	The Max Planck Society for the Advancement of Science	Ε.Φ.	Γερμανία	308.85
5	German Aerospace Center	Ε.Φ.	Γερμανία	279.10
6	National Research Council	Ε.Φ.	Ιταλία	248.98
7	Technical Research Centre of Finland	Α.Φ.	Φινλανδία	238.17
8	Catholic University of Leuven	Α.Φ.	Βέλγιο	234.60
9	University of Oxford	Α.Φ.	Ην. Βασίλειο	208.02
10	University College London	Α.Φ.	Ην. Βασίλειο	207.82
11	Interuniversity Microelectronics Centre	Ε.Φ.	Βέλγιο	206.42
12	National Institute of Health and Medical Research	Ε.Φ.	Γαλλία	194.53
13	National Microelectronics Center	Ε.Φ.	Ισπανία	192.78
14	Technical University of Denmark	Α.Φ.	Δανία	181.44
15	Imperial College Of Science	Α.Φ.	Ην. Βασίλειο	178.22
16	Delft University of Technology	Α.Φ.	Ολλανδία	176.19
17	Juelich Research Center	Ε.Φ.	Γερμανία	173.42
18	Cambridge University	Α.Φ.	Ην. Βασίλειο	170.45
19	National Technical University of Athens	Α.Φ.	Ελλάδα	169.91
20	Swiss Federal Institute of Technology Lausanne	Α.Φ.	Ελβετία	165.87
21	Tecnalia Research & Innovation	Ε.Φ.	Ισπανία	154.04
22	Netherlands Organisation for Applied Scientific Research	Ε.Φ.	Ολλανδία	153.38
23	Copenhagen University	Α.Φ.	Δανία	152.38
24	Centre For Research and Technology Hellas	Ε.Φ.	Ελλάδα	151.08
25	ETH Zurich	Α.Φ.	Ελβετία	145.06

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) Επεξεργασία: EBEO-ΕΜΠ

Σημείωση 1: Ε.Φ.= Ερευνητικός Φορέας, Α.Φ.= Ακαδημαϊκός Φορέας

Αντίστοιχα, στον **Πίνακα 11** απεικονίζονται οι 25 σημαντικότεροι ελληνικοί οργανισμοί στα ερευνητικά δίκτυα με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν από το Πρόγραμμα Horizon 2020 έως τον Δεκέμβριο του 2020 (Σύνολο: 884.12 εκατομμύρια Ευρώ).

Πίνακας 11: Σημαντικότεροι ελληνικοί οργανισμοί στα ερευνητικά δίκτυα με βάση τη χρηματοδότηση που έλαβαν στο Horizon 2020 (2014-2020)

α/α	Ονομασία Οργανισμού	Είδος Οργανισμού ¹	Χρηματοδότηση (εκατ. Ευρώ) ²
1	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ⁸	Α.Φ.	169.91
2	Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)	Ε.Φ.	151.08
3	Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ)	Ε.Φ.	92.24
4	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης	Α.Φ.	66.47
5	Πανεπιστήμιο Πατρών	Α.Φ.	56.69
6	Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών	Α.Φ.	40.51
7	Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος»	Ε.Φ.	40.17
8	ΑΘΗΝΑ – Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας, των Επικοινωνιών και της Γνώσης	Ε.Φ.	35.66
9	Κέντρο Μελετών Ασφαλείας	Ε.Φ.	29.81
10	Πανεπιστήμιο Πειραιώς	Α.Φ.	18.74
11	Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών	Ε.Φ.	16.35
12	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών	Ε.Φ.	13.98
13	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	Α.Φ.	13.62
14	Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας	Α.Φ.	13.45
15	Ubiquitous Technologies Company (UBITECH)	Βιομηχανία	13.33
16	Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων	Α.Φ.	13.30
17	INTRACOM	Βιομηχανία	12.37
18	Εθνικό Δίκτυο Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας (ΕΔΥΤΕ)	Ε.Φ.	12.07
19	Wings ICT Solutions	Βιομηχανία	11.78
20	SINGULARLOGIC SA	Βιομηχανία	11.75
21	Athens Technology Center	Βιομηχανία	11.65
22	Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	Α.Φ.	10.51
23	Hypertech S.A.	Βιομηχανία	10.26
24	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	Ε.Φ.	9.73
25	Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών (ΙΙΒΕΑΑ)	Ε.Φ.	8.63

Πηγή: Βάση Δεδομένων STEP-to-RJVs (2020 rev.) **Επεξεργασία:** ΕΒΕΟ-ΕΜΠ

Σημείωση 1: Ε.Φ.= Ερευνητικός Φορέας, Α.Φ.= Ακαδημαϊκός Φορέας

Σημείωση 2: Συνολική αξία χρηματοδότησης ελληνικών οργανισμών: 1.39 δισεκατομμύρια € (έως 12/2020).

Εν κατακλείδι, η ελληνική συμμετοχή είναι ιδιαίτερα υψηλή σε σχέση με το ΑΕΠ της χώρας και τις δαπάνες της για Ε&Α. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα εκτιμάται ότι προσελκύει περίπου το 3% του προϋπολογισμού και το 2.3% της χρηματοδότησης των ΠΠ παρά το γεγονός ότι το μερίδιο των ελληνικών δαπανών για έρευνα και ανάπτυξη δεν υπερβαίνει το 1% της ΕΕ. Η χρηματοδότηση των ελληνικών οργανισμών από τα Προγράμματα-Πλαίσιο αποτελεί το 10-12% της χρηματοδότησης για έρευνα και ανάπτυξη στην Ελλάδα, ποσοστό που αποτελεί ένα από τα υψηλότερα στην Ευρώπη, επιβεβαιώνοντας με αυτό τον τρόπο τις δυνατότητες του ελληνικού συστήματος έρευνας,

⁸ Στο **Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο** συμπεριλαμβάνονται και τα στοιχεία που αφορούν το **Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ)**, το οποίο αποτελεί τον ερευνητικό βραχίονα της **Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών**.

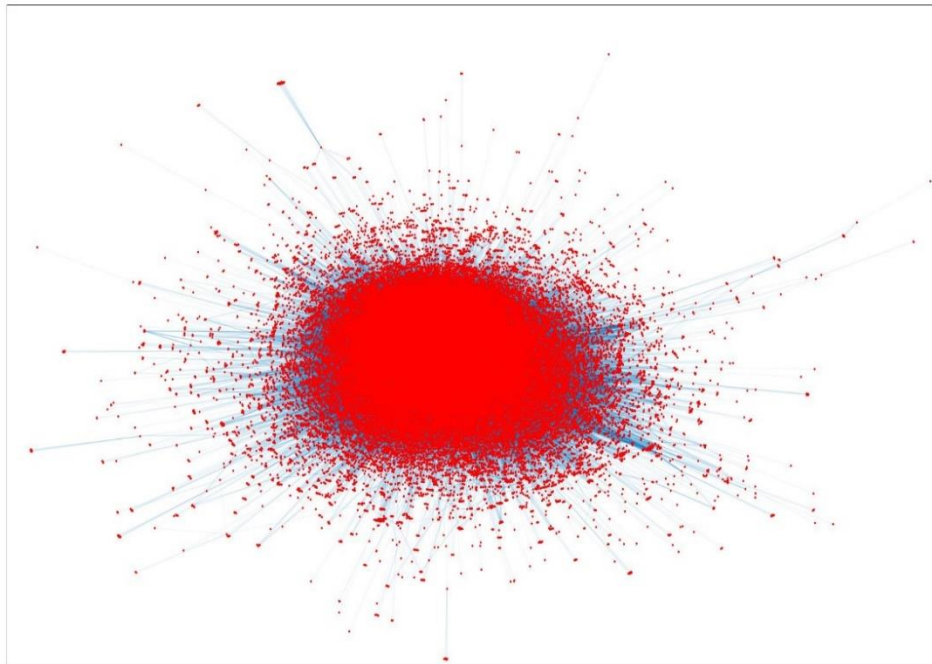
τεχνολογικής ανάπτυξης και καινοτομίας. Επιπροσθέτως, η αυξημένη ζήτηση για χρηματοδότηση από διεθνείς πόρους οφείλεται εν μέρει στους ελλειπείς εθνικούς πόρους για Ε&Α.

5. Οπτικοποίηση δικτύων

Η ανάλυση κοινωνικών δικτύων μας παρέχει τη δυνατότητα της γραφικής αναπαράστασης των δικτύων που μελετάμε. Μέσω των απεικονίσεων είναι δυνατόν να προσδιορίσουμε διακριτές υποομάδες του δικτύου και παράλληλα να εντοπίσουμε οργανισμούς που διασυνδέουν απομακρυσμένα μέρη. Έτσι κατανοούμε καλύτερα την εξάρτηση που μπορεί να έχει ένα δίκτυο από συγκεκριμένους οργανισμούς. Επιπλέον, μέσα από την ανάλυση τέτοιων γραφικών αναπαραστάσεων μπορούμε να εντοπίσουμε ομοιότητες ή διαφορές στη δικτύωση ανάμεσα σε οργανισμούς ή ομάδες οργανισμών (Viégas and Donath, 2004; de Nooy, 2005).

Εστιάζοντας περισσότερο στη διασύνδεση των οργανισμών επιχειρήθηκε η γραφική απεικόνιση των υπό μελέτη δικτύων. Η απεικόνιση, αν και αποτελεί μια απλουστευμένη εικόνα της σύνδεσης των οργανισμών, προσφέρει μια ουσιαστική αίσθηση για τη διασύνδεση τους και τον ρόλο τους. Κάποια από τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες αναλύσεις μπορούν να εντοπιστούν και στη γραφική αναπαράσταση του δικτύου (**Διάγραμμα 3**). Ωστόσο, ο τεράστιος αριθμός των κόμβων και των δεσμών που περιέχονται μέσα στο δίκτυο που μελετάμε, δημιουργούν μια υπερβολικά πολύπλοκη εικόνα που είναι δύσκολο να γίνει κατανοητή τουλάχιστον σε πρώτη ανάγνωση.

Έχουμε αναφερθεί και προηγουμένως στην υψηλή διασύνδεση των οργανισμών του δικτύου. Από το Διάγραμμα 3 γίνεται αντιληπτό το μέγεθος της διασύνδεσης των κόμβων και το πλήθος των δεσμών που διασυνδέουν τους οργανισμούς. Συνεπώς, γίνεται κατανοητή η έννοια της προστιθέμενης αξίας της δικτύωσης και η πληθώρα των διαθέσιμων πόρων των δικτύων. Επιπλέον, διαπιστώνουμε την ύπαρξη των κεντρικών οργανισμών (μεγάλοι κόμβοι) στο κέντρο του δικτύου και την τοποθέτηση των λιγότερο κεντρικών στα περιμετρικά στρώματα του δικτύου. Έτσι οι κεντρικοί φορείς όχι μόνο βρίσκονται πιο κοντά σε περισσότερους οργανισμούς αποκομίζοντας τα μέγιστα οφέλη από την παρουσία τους στα δίκτυα αλλά καταλαμβάνουν καίριες θέσεις που είναι απαραίτητες για τη διασύνδεση των περιφερειακών ομάδων του δικτύου.



Διάγραμμα 3: Γραφική απεικόνιση του δικτύου Συνεργατικής Δραστηριότητας στα ΠΠ1-ΠΠ7 και το Η2020

6. Συμπεράσματα

Κλείνοντας την ανάλυση των αποτελεσμάτων των υπό μελέτη δικτύων, καταλήγουμε σε μια σειρά από συμπεράσματα:

- Οι οργανισμοί που κατέχουν κεντρικές θέσεις σε ένα δίκτυο, γενικά οργανώνουν την ερευνητική διαδικασία και διευκολύνουν την ανταλλαγή γνώσης μεταξύ των υπολοίπων λιγότερο σημαντικών (περιφερειακών) φορέων του δικτύου. Επιπλέον, η ποσότητα και η ποιότητα της παραγόμενης γνώσης και ο τρόπος διάδοσης των πληροφοριών, εξαρτάται από τους πόρους και τις τεχνολογικές δυνατότητες αυτών των οργανισμών. Η εμπλοκή τους στα δίκτυα σε ποσοτικούς όρους (συμμετοχών και συντονισμού) είναι τόσο σημαντική, που η πιθανή απουσία τους από τα δίκτυα αλλοιώνει εντελώς τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των δικτύων, μειώνοντας τη δυνατότητα σύνδεσης και επικοινωνίας των λιγότερο συνδεδεμένων κόμβων. Άρα οι οργανισμοί αυτοί είναι απαραίτητοι για την ανταλλαγή γνώσης στα διάφορα έργα και έτσι κρίνονται χρήσιμοι για όλους τους υπόλοιπους συμμετέχοντες οργανισμούς.
- Ένα ακόμη σημείο που προκύπτει είναι, ότι τα πανεπιστήμια και τα ερευνητικά κέντρα τείνουν να έχουν πιο ενεργό και σημαντικό ρόλο στα δίκτυα που εξετάστηκαν. Οι οργανισμοί αυτοί αποτελούν παραδοσιακές πηγές νέας γνώσης, συνεπώς ο κεντρικός ρόλος των συγκεκριμένων οργανισμών στα συγκεκριμένα δίκτυα έρευνας/καινοτομίας, επηρεάζει θετικά τη δημιουργία και την ανάπτυξη καινοτόμων και σύνθετων τεχνολογικών συστημάτων. Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις, αν και πολυπληθείς, έχουν λιγότερο

ενεργή και σταθερή παρουσία στα ερευνητικά δίκτυα, ίσως λόγω των μειωμένων προοπτικών για εμπορική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Έτσι, τα οφέλη από τη συμμετοχή τους περιορίζονται στην απόκτηση τεχνογνωσίας, την παρακολούθηση των τεχνολογικών εξελίξεων και σε κάποιες περιπτώσεις τον καθορισμό των νέων τεχνολογικών προτύπων.

- Οι κεντρικοί οργανισμοί έχουν όλους εκείνους τους απαραίτητους πόρους, ώστε να εμφανίζουν συμμετοχές από τα πρώτα στάδια δημιουργίας των δικτύων, τις οποίες ενισχύουν με την πάροδο του χρόνου. Ο μηχανισμός αυτός τους βοηθά να αναπτύσσονται μέσα στο δίκτυο και να αποκομίζουν το μέγιστο δυνατό όφελος. Τα ευρήματά μας δείχνουν, ότι οι κεντρικοί φορείς - παρόλο που αντιπροσωπεύουν ένα σχετικά μικρό αριθμό κόμβων σε κάθε ΠΠ - αποτελούν ελκυστικούς συνεργάτες για τους άλλους οργανισμούς, που βρίσκονται ή θέλουν να ενταχθούν στα δίκτυα έρευνας. Ασφαλώς, η κεντρική θέση ενός οργανισμού σε ένα δίκτυο αυξάνει τη «φήμη» του, που με τη σειρά της εξασφαλίζει στον οργανισμό μεγαλύτερη διαπραγματευτική δύναμη στις συνεργασίες και στον έλεγχο των διαθέσιμων πόρων.
- Η ομάδα των 25 πιο κεντρικών οργανισμών, στο δίκτυο που προκύπτει συσσωρευτικά και από τα 7 ΠΠ+H2020, περιλαμβάνει πολύ γνωστά ευρωπαϊκά πανεπιστήμια και διεθνούς φήμης ερευνητικά κέντρα, αλλά και τεράστιου μεγέθους πολυεθνική επιχείρηση. Αν και το πλήθος των οργανισμών αυτών είναι απειροελάχιστο σε σχέση με το μέγεθος του δικτύου - αποτελούν περίπου μόλις το 0.02% του συνολικού αριθμού των συμμετεχόντων οργανισμών - οι συμμετοχές τους αθροιστικά ανέρχονται σε 23533 που αντιστοιχεί περίπου στο 6.4% των συνολικών συμμετοχών όλων των Προγραμμάτων-Πλαίσιο. Επιπλέον, κατέχουν το ρόλο του συντονιστή των ερευνητικών έργων σε περισσότερα από 3300 ερευνητικά έργα (8.1% του συνόλου). Το γεγονός αυτό, από μόνο του, αναδεικνύει τη σημασία των συγκεκριμένων οργανισμών αλλά και του συνόλου των κεντρικών οργανισμών στη λειτουργία των δικτύων.
- Πίσω από τη δόμηση και τη λειτουργία των ευρωπαϊκών ΠΠ βρίσκεται σχεδόν το σύνολο των κυριότερων ιδρυμάτων που προάγουν την έρευνα στην Ευρώπη. Τα ιδρύματα αυτά, παρά την έντονη εσωτερική δραστηριότητα τους σε έρευνα και ανάπτυξη επιλέγουν μεταξύ άλλων και τη συμμετοχή τους στα ΠΠ. Αξίζει να σημειωθεί, ότι στις 25 κορυφαίες θέσεις δεν συναντούμε μόνον οργανισμούς από τις παραδοσιακές μεγάλες χώρες (Γερμανία, Ην. Βασίλειο, Γαλλία, Ιταλία) αλλά βλέπουμε ότι υπάρχουν οργανισμοί από διάφορες άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Το γεγονός αυτό δείχνει, ότι ανεξάρτητα από τη χώρα προέλευσης, ένας οργανισμός μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στα δίκτυα, αν διαθέτει το απαιτούμενο ειδικό βάρος. Τέλος, ανάμεσα στους πιο κεντρικούς οργανισμούς περιλαμβάνεται και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το οποίο κατέχει την έβδομη πιο κεντρική θέση ανάμεσα στους οργανισμούς που παρουσιάζονται. Η παρουσία ελληνικών ιδρυμάτων ανάμεσα σε διεθνώς καταξιωμένα ακαδημαϊκά ιδρύματα είναι αξιοσημείωτη και αποτελεί ένα άτυπο πιστοποιητικό ποιότητας της ερευνητικής τους δραστηριότητας.
- Αναφορικά με τις επιδόσεις, πέρα από τις μεγάλες ευρωπαϊκές χώρες, οι οποίες ανήκουν σε άλλη κλίμακα, η Ελλάδα εντάσσεται σε ομάδα χωρών που εμφανίζει από μέση ως υψηλή και διαχρονική παρουσία στα ερευνητικά συνεργατικά δίκτυα, διατηρώντας την παρουσία της με την πάροδο του χρόνου, και ενίοτε μειώνοντας τις διαφορές που εμφανίζει σε σχέση με τις μεγάλες χώρες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Ελλάδα, έχει ο δείκτης «ερευνητικά έργα ανά οργανισμό», καθώς εμφανίζει τη μεγαλύτερη επίδοση από όλες τις χώρες της ΕΕ28 με 5.3

συμμετοχές ανά ερευνητικό έργο. Η αυξημένη συμμετοχή της Ελλάδας, δηλαδή, δεν οφείλεται στο υψηλό πλήθος ελληνικών οργανισμών που συμμετέχουν στα δίκτυα έρευνας και καινοτομίας, αλλά στην επαναλαμβανόμενη συμμετοχή ενός πιο περιορισμένου συνόλου οργανισμών. Με άλλα λόγια, η ελληνική συμμετοχή βασίζεται κατά κύριο λόγο στην ισχυρή δικτύωση συγκεκριμένων οργανισμών, οι οποίοι κατά μέσο όρο έχουν παραπάνω συμμετοχές σε σύγκριση με τις άλλες χώρες της ΕΕ.

- Ενδεικτικό στοιχείο του προαναφερόμενου συμπεράσματος είναι η παρουσία 7 ελληνικών οργανισμών στους κορυφαίους 100 του δικτύου (βάσει κεντρικότητας), ενώ άλλοι 10 συμπεριλαμβάνονται στους πρώτους 500. Παράλληλα, οι ελληνικοί οργανισμοί με κεντρικό ρόλο (Top 1% βάσει κεντρικότητας) στα δίκτυα αυτά, αν και είναι μόλις 28, κατέχουν σχεδόν τις μισές ελληνικές συμμετοχές (46.8%). Οι οργανισμοί αυτοί είναι κυρίως τα μεγάλα πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα της χώρας, τα οποία διαθέτουν τους πόρους για μια τόσο ευρεία και επαναλαμβανόμενη συμμετοχή.

Βεβαίως, σε ένα δίκτυο που μετρά σχεδόν τέσσερις δεκαετίες ζωής είναι φυσιολογικό να υπάρχουν αλλαγές στη δομή και τη σύνθεση του πυρήνα των κεντρικών οργανισμών. Η ανάδειξη νέων οργανισμών, η είσοδος νέων χωρών στον ευρωπαϊκό ερευνητικό χάρτη, οι αλλαγές των μορφών χρηματοδότησης και η εξέλιξη των τεχνολογιών, ευνοούν αυτόν το μετασχηματισμό. Η πρόκληση που προκύπτει σε όρους πολιτικής είναι η διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ της σταθερότητας και του δυναμικού στοιχείου των δικτύων.

Βιβλιογραφία

Bell, G. G. (2005). Clusters, networks, and firm innovativeness. *Strategic management journal*, 26(3), 287-295.

Caloghirou, Y., Vonortas, N.S., & Ioannides, S. (2004). European Collaboration in Research and Development. *Business Strategy and Public Policy*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp. 329.

Caloghirou, Y. & Protogerou A. (2009), «The presence and role of the Greek Academic and Research Institutes and Business Firms in the EU Framework Programmes (1984-2006) (in Greek), *The Journal Science and Society*, issue 22-23:115-136.

Cassi, L., Corrocher, N., Malerba, F., & Vonortas, N. (2008). Research networks as infrastructure for knowledge diffusion in European regions. *Econ. Innov. New Techn.*, 17(7-8), 663-676.

De Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. (Eds.). (2005). *Exploratory social network analysis with Pajek* (Vol. 27). Cambridge University Press

European Commission 2009. The European Research Area Partnership. 2008 Initiatives. Directorate-General for Research.

European Commission - Directorate-General for Research and Innovation, High Level Panel on the Socio-Economic Benefits of the ERA (European Research Area), Final report, June 2012, EUR 25359, pp. 61.

Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative science quarterly*, 116-145.

Protogerou, A., Caloghirou, Y., & Siokas, E. (2010). Policy-driven collaborative research networks in Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 19(4), 349-372

Protogerou, A., Caloghirou, Y., & Siokas, E. (2013). Twenty-five years of science-industry collaboration: the emergence and evolution of policy-driven research networks across Europe. *The Journal of Technology Transfer*, 38(6), 873-895.

Roediger-Schluga, T., & Barber, M. J. (2006). The structure of R&D collaboration networks in the European Framework Programmes.

Viégas, F. B., & Donath, J. (2004, November). Social network visualization: Can we go beyond the graph. In *Workshop on social networks, CSCW* (Vol. 4, pp. 6-10).

Σιώκας, Ε. (2014). Δίκτυα Έρευνας/Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητα που βασίζεται στη Γνώση, Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.