

Τα ρομπότ στη βιομηχανική παραγωγή έρχονται. Οι θέσεις εργασίας μένουν;

Κρίσιμα ερωτήματα

Με την τεχνολογική εξέλιξη και την 4^η βιομηχανική επανάσταση να αλλάζει τον κόσμο ταχύτατα, ως κοινωνία και ως οικονομία καλούμαστε να πάρουμε θέση για το πώς θα αντιμετωπίσουμε τις προκλήσεις που έχουμε μπροστά μας. Ποια στάση πρέπει να υιοθετήσουμε ως προς τη νέα τεχνολογία, τα ρομπότ, την τεχνητή νοημοσύνη, και την αξιοποίησή τους στη βιομηχανία; Κινδυνεύουν οι θέσεις εργασίας από τη νέα τεχνολογία, ή κινδυνεύουν από την καθήλωση στην παλαιά; Απειλούνται από την εισαγωγή ρομπότ στην βιομηχανική παραγωγή, ή από την έλλειψη ρομπότ στην παραγωγή; Πως μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το δυναμικό της νέας τεχνολογίας και των ρομπότ για να ενισχύσουμε την εγχώρια βιομηχανική παραγωγή, και τη συνεισφορά της στο ΑΕΠ και στην ευημερία, αυξάνοντας την παραγωγικότητα και ενδυναμώνοντας τους εργαζομένους, ώστε να έχουν καλές και ποιοτικές δουλειές στη νέα αυτοματοποιημένη οικονομία;

Το νέο παραγωγικό περιβάλλον

Τα σύγχρονα ρομπότ είναι η επιτομή της νέας τεχνολογίας, της συνεχούς τεχνολογικής εξέλιξης στα συστήματα αυτοματισμού και της τεχνητής νοημοσύνης. Τα τελευταία χρόνια, η αλματώδης ψηφιακή και τεχνολογική εξέλιξη και οι νέες δυνατότητες που έχουν ενσωματωθεί στις λειτουργίες τους, έχουν οδηγήσει σε διαρκώς αυξανόμενη χρήση τους στο παραγωγικό περιβάλλον με σημαντικές αλλαγές και ως προς το περιεχόμενο, και ως προς την οργάνωση της εργασίας και στις εργασιακές σχέσεις σε διεθνές επίπεδο.

Αλλαγές, αλλά όχι ανατροπές στην εργασία

Οι αλλαγές που έχουν προκύψει από την τεχνολογική εξέλιξη αφορούν στη διεύρυνση της γκάμας εργασιών που μπορούν να αναληφθούν από ρομπότ, την επέκταση των επιπέδων αυτονομίας, και αυτοβελτίωσής τους, και την αλλαγή της αλληλεπίδρασης με τον άνθρωπο. Σήμερα, τα σύγχρονα ρομπότ δεν χρησιμοποιούνται απλά για την εκτέλεση προκαθορισμένων και επαναλαμβανόμενων εργασιών αλλά είναι σε θέση να εκτελούν πολυσύνθετες διεργασίες, να λαμβάνουν και να υλοποιούν αποφάσεις, να μαθαίνουν και να συνεργάζονται στενά με άλλα μηχανήματα και ανθρώπους στο χώρο εργασίας.

Οι νέες αυτές δυνατότητες δημιουργούν εύλογα ερωτήματα για την απασχόληση, τα επαγγέλματα και τους τομείς που επηρεάζονται, αλλά και τις αλλαγές θα επέλθουν στο περιεχόμενο και την οργάνωση της εργασίας. Και αυτό γιατί, ναι μεν επιτυγχάνουν σημαντική βελτίωση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας λόγω της ταχύτητας και ακρίβειας που αναπτύσσουν για τυποποιημένες, επαναλαμβανόμενες εργασίες αλλά δεν επηρεάζουν αρνητικά το σύνολο των επαγγελματιών. Αντίθετα, μόνο το 5% των επαγγελματιών μπορούν να αυτοματοποιηθούν πλήρως, ενώ αναμένεται να αναβαθμιστούν πολλά άλλα. Με άλλα λόγια, τα ρομπότ υποκαθιστούν επιμέρους καθήκοντα και όχι θέσεις εργασίας, με αποτέλεσμα την ανάγκη διαρκούς ανάπτυξης νέων δεξιοτήτων στο ανθρώπινο δυναμικό. Αυτή η εξέλιξη επαναφέρει με έμφαση στη δημόσια συζήτηση την ανάγκη διαρκούς διασύνδεσης της εκπαίδευσης με την παραγωγική βάση, θέμα για το οποίο ο ΣΕΒ συστηματικά παρεμβαίνει με σχετικές μελέτες και προτάσεις προς την Πολιτεία.

Ελλάδα: Ανασφάλεια αλλά και καλή προοπτική

Στις χώρες του ΟΟΣΑ, το 14% των θέσεων εργασίας αντιμετωπίζουν πολύ υψηλή πιθανότητα αυτοματοποίησης. Για την Ελλάδα, το ποσοστό των θέσεων εργασίας που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλή πιθανότητα αυτοματοποίησης ανέρχεται σε 23,4%, ενώ άλλο ένα σημαντικό ποσοστό της τάξης του 35,3% αντιμετωπίζει πιθανότητα σημαντικής αλλαγής.

Στο σύνολο των χωρών του ΟΟΣΑ η Ελλάδα καταλαμβάνει την τέταρτη θέση όσον αφορά το ποσοστό θέσεων που έχουν πιθανότητα άνω του 50% να αυτοματοποιηθούν, πίσω από Σλοβενία, Λιθουανία και Τουρκία, ενώ αν λάβουμε υπόψη μόνο τους εργαζόμενους με υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης τότε η χώρα μας κατατάσσεται τρίτη, πίσω από Σλοβακία (33,6%) και Σλοβενία (25,7%). Παράλληλα, σύμφωνα με το CEDEFOP, η Ελλάδα είναι 8^η στην ΕΕ28, με σχεδόν 6 στους 10 εργαζόμενους να θεωρούν πιθανή την απαξίωση των δεξιοτήτων τους στην επόμενη πενταετία έναντι 48,3% του μ.ο της ΕΕ.

Τομέας Απασχόλησης & Αγοράς Εργασίας

Διευθυντής: Χρήστος Α. Ιωάννου
Policy Expert: Γιάννης Σιδηρόπουλος
Policy Analyst: Απόστολος Αγναντόπουλος

Για περισσότερες πληροφορίες:
E: socialaff@sev.org.gr | T: +30 211 5006 148

Οι απόψεις στην παρούσα έκθεση είναι των συγγραφέων και όχι απαραίτητα του ΣΕΒ. Ο ΣΕΒ δεν φέρει καμία ευθύνη για την ακρίβεια ή την πληρότητα των πληροφοριών που περιλαμβάνει η έκθεση.



Από την άλλη πλευρά, η αυτοματοποίηση δημιουργεί, νέες, θέσεις εργασίας. Σε πρόσφατη έρευνα του ΣΕΒ σε δείγμα 831 επιχειρήσεων με πάνω από 30 εργαζόμενους, το περίπου 60% που χρησιμοποιεί αυτοματισμούς στην παραγωγή αναμένουν αύξηση των εργαζομένων τους τον επόμενο χρόνο. Για τις επιχειρήσεις που δεν κάνουν χρήση αυτοματισμών το αντίστοιχο ποσοστό 11% χαμηλότερο.

Η πρόκληση για τη χώρα μας καθίσταται προφανής: Εκσυγχρονισμός της παραγωγικής μας βάσης, επενδύσεις σε τεχνολογία και παράλληλη ανάπτυξη σύγχρονων δεξιοτήτων. Είναι σημαντικά βήματα, ο συνδυασμός των οποίων θα επιτρέψει την ομαλή μετάβαση της οικονομίας και της εργασίας στην εποχή της 4^η βιομηχανικής επανάστασης.

Βασικά συμπεράσματα

- Η αξιοποίηση των ευκαιριών της ρομποτικής δεν αποτελεί επιλογή αλλά αναγκαιότητα για τις επιχειρήσεις και όσοι μείνουν πίσω θα αντιμετωπίσουν σημαντικές πιέσεις παραγωγικότητας/κόστους.
- Τα ρομπότ θα μειώσουν σε σημαντικό βαθμό τις μονότονες επίπονες και επικίνδυνες χειρωνακτικές εργασίες που κάνουν σήμερα οι άνθρωποι, ωστόσο δεν αναμένεται να υπάρξει ολική υποκατάσταση των εργασιών ρουτίνας.
- Η απώλεια θέσεων εργασίας θα αντισταθμιστεί σε μεγάλο βαθμό από τη δημιουργία νέων θέσεων, είτε στην ίδια αλυσίδα αξίας, είτε σε άλλους κλάδους και τομείς της οικονομίας ως αποτέλεσμα της αυξημένης παραγωγικότητας και των εισοδημάτων.
- Η προσαρμογή του ανθρώπινου δυναμικού απαιτεί την ενεργό συμμετοχή και το συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων. Επιχειρήσεις, κοινωνικοί εταίροι πάροχοι κατάρτισης, εργαζόμενοι και η πολιτεία θα πρέπει να επενδύσουν σε δια βίου μάθηση για τις διαρκώς μεταβαλλόμενες αναγκαίες δεξιότητες.
- Είναι αναγκαίος ο προσδιορισμός νέων ρυθμιστικών κανόνων και προτύπων στο πλαίσιο της αυξημένης συνθετικής και λειτουργικής αυτονομίας των σύγχρονων ρομπότ σε συνδυασμό με την εμφάνιση νέων μορφών συνύπαρξης και συνεργασίας ανθρώπου-ρομπότ. Ωστόσο, πρέπει να αποφευχθεί η υπερ-ρύθμιση του τομέα.
- Η ανάγκη ενίσχυσης του δημοσίου διαλόγου, με πρώτο βήμα τη συστηματική καταγραφή τους και αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης.

Όπως η μαζική μετατόπιση εργαζομένων από τον αγροτικό τομέα στη μεταποίηση, κατά την 1^η βιομηχανική επανάσταση, δεν θα ήταν εφικτή χωρίς τη ραγδαία εξάπλωση της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, έτσι και η προσαρμογή στην 4^η βιομηχανική επανάσταση προϋποθέτει νέο πλαίσιο γνώσεων και δεξιοτήτων και την ενεργό συμμετοχή και συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών: Των εργοδοτών, που θα πρέπει να στηρίξουν ενεργά την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού τους, των φορέων μάθησης που θα πρέπει να επιδιώξουν σύζευξη με την αγορά εργασίας, του κράτους (σε διάφορα επίπεδα) που θα πρέπει να διαμορφώσει ένα αποτελεσματικό ρυθμιστικό πλαίσιο αλλά και να στηρίξει ενεργά τις επιχειρήσεις και τους εργαζομένους και βέβαια, των ίδιων των εργαζομένων, οι οποίοι θα πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη που τους αναλογεί για την προσωπική τους βελτίωση.

Το παρόν συντάχτηκε από τον τομέα Απασχόλησης και Αγοράς Εργασίας του ΣΕΒ και βασίζεται σε μελέτη, η οποία πραγματοποιείται στο πλαίσιο της Πράξης «Θεσμική και επιχειρησιακή ενδυνάμωση του κοινωνικού εταίρου ΣΕΒ» που υλοποιείται μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση».



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Τι είναι τα ρομπότ και που χρησιμοποιούνται;

Σύμφωνα με το ισχύον διεθνές πρότυπο ISO 8373:2012 **ρομπότ είναι κινητοί μηχανισμοί προγραμματιζόμενοι σε δύο ή περισσότερους άξονες, που διαθέτουν κάποιο βαθμό αυτονομίας και μετακινούνται εντός του περιβάλλοντός τους για την πραγματοποίηση εργασιών.**

Το *International Federation of Robotics* διακρίνει τα ρομπότ σε 2 μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται, τα **βιομηχανικά ρομπότ (industrial robots)** που αποτελούνται από κινητούς ή σταθερούς αυτόματους μηχανικούς βραχίονες τριών τουλάχιστον αρθρώσεων που χρησιμοποιούνται στους κλάδους της μεταποίησης για την μετακίνηση και επεξεργασία διάφορων υλικών και προϊόντων και τα **ρομπότ υπηρεσιών (service robots)** που χρησιμοποιούνται κυρίως στον πρωτογενή και τριτογενή τομέα είτε για επαγγελματικούς σκοπούς (Professional service robots) είτε για την παροχή προσωπικών υπηρεσιών (personal service robots). Για τους σκοπούς της παρούσης μελέτης θα περιοριστούμε στα βιομηχανικά ρομπότ και τα ρομπότ επαγγελματικών υπηρεσιών.

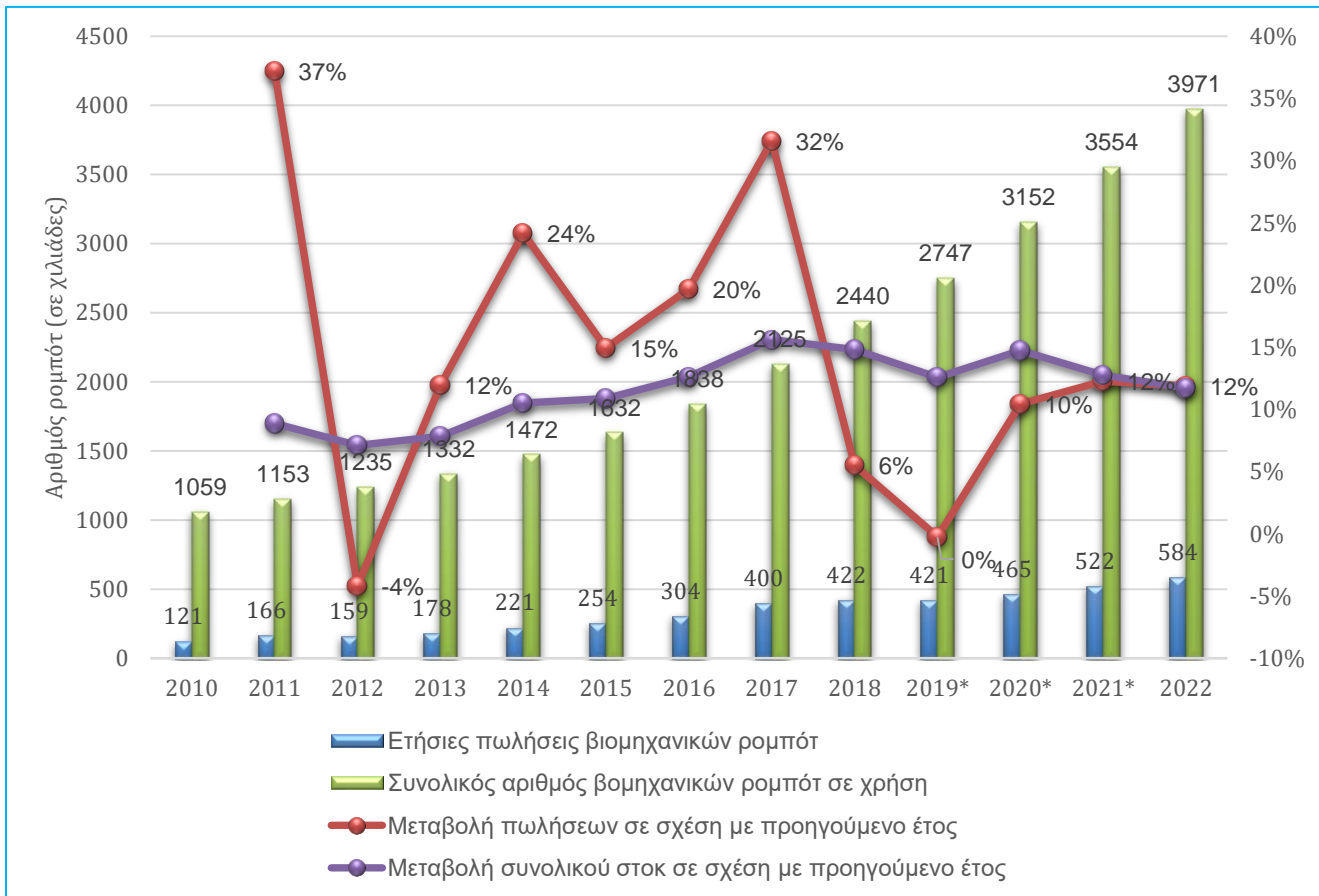
A) Βιομηχανικά ρομπότ (industrial robots)

Όπως βλέπουμε στο (Δ1) μεταξύ 2010 και 2018 παγκοσμίως, οι ετήσιες πωλήσεις βιομηχανικών ρομπότ υπερτριπλασιάστηκαν, φτάνοντας το 2018 τις 422 χιλ. μονάδες, με το μέσο ρυθμό αύξησής τους να ανέρχεται σε 18%. Αντίστοιχα, στο ίδιο διάστημα, ο συνολικός αριθμός των εν λειτουργία ρομπότ διπλασιάστηκε ξεπερνώντας τις 2,4 εκ. μονάδες. Το *International Federation of Robotics* εκτιμά ότι η αυξητική τάση θα συνεχιστεί, με τις ετήσιες πωλήσεις να φτάνουν τις 584 χιλ. μονάδες το 2022 (αύξηση 38,3%) ενώ το συνολικό εγκατεστημένο δυναμικό θα αυξηθεί κατά 1,53 εκ. μονάδες (αύξηση 62,7%) και θα προσεγγίσει τα 4 εκ.



Δ1. Εξέλιξη της χρήσης βιομηχανικών ρομπότ 2009-2022

Πηγή: *International Federation of Robotics*



Δύο παράγοντες έχουν συντελέσει σε αυτή την εξέλιξη. Ο πρώτος είναι η **δραστική μείωση του κόστους αγοράς και εγκατάστασης ρομποτικών συστημάτων**. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει σχετική έκθεση του [Boston Consulting Group](#) το κόστος αγοράς του βασικού ρομποτικού εξοπλισμού (μηχανικός βραχίονας και συνοδευτικό λογισμικό) **έχει μειωθεί κατά 40% την τελευταία 10ετία**, ενώ σημαντικές μειώσεις υπάρχουν και στα συνοδευτικά κόστη που αφορούν το σχεδιασμό του ρομποτικού συστήματος (systems engineering) και τον περιφερειακό εξοπλισμό (αισθητήρες, οθόνες, συστήματα ασφαλείας κλπ.), τα οποία συνήθως καλύπτουν τα 3/4 του συνολικού κόστους εγκατάστασης. Η μείωση αυτή, σε συνδυασμό με τη συνεχή βελτίωση της απόδοσης των ρομποτικών συστημάτων, έχει διευρύνει τα πεδία στα οποία είναι οικονομικά συμφέρουσα και βιώσιμη η χρήση ρομποτικών συστημάτων. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι πολλοί προμηθευτές έχουν αρχίσει να προσφέρουν τη δυνατότητα ενοικίασης ρομπότ αντί της αγοράς τους. Το **μοντέλο Robot as a Service (RaaS)** έχει πολλά πλεονεκτήματα για τις επιχειρήσεις καθώς, αφενός αποφεύγουν το αρχικό κόστος εγκατάστασης (το οποίο συχνά είναι αποτρεπτικό, ιδιαίτερα για τις ΜμΕ), αφετέρου έχουν την ευκαιρία συνεχών αναβαθμίσεων του εξοπλισμού τους.

Πέρα όμως από την ποσοτική αύξηση στον αριθμό των χρησιμοποιούμενων βιομηχανικών ρομπότ, η **συνεχής εξέλιξη των νέων τεχνολογιών, στο πλαίσιο της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης, επιφέρει**

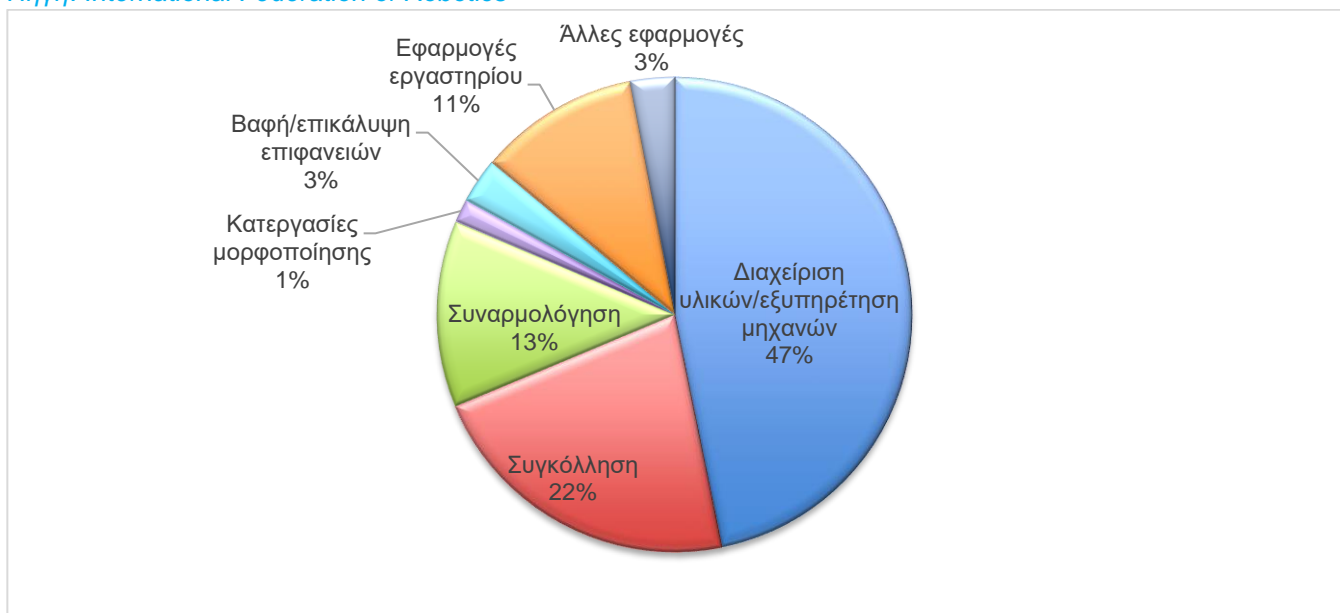


και ποιοτική διαφοροποίηση στο είδος των εργασιών που είναι σε θέση να αναλαμβάνουν, τα επίπεδα αυτονομίας τους και τον τρόπο με τον οποίο αλληλοεπιδρούν με τον άνθρωπο. Για παράδειγμα πολλά προηγμένα ρομποτικά συστήματα είναι εξοπλισμένα με εξελιγμένους αισθητήρες και αλγορίθμους μηχανικής εκμάθησης (machine learning) που τους δίνουν την δυνατότητα να εκτελούν πλειάδα εργασιών με μικρή ή και καθόλου παρέμβαση από τον χειριστή, ενώ παράλληλα συμβάλουν στη συνεχή βελτιστοποίηση της απόδοσής τους. Αρκετοί μάλιστα κατασκευαστές ρομποτικών συστημάτων προσφέρουν υπηρεσίες cloud robotics, που δίνουν τη δυνατότητα διασύνδεσης και αμοιβαίας εκμάθησης ανάμεσα σε ρομπότ διαφορετικών επιχειρήσεων. Σύμφωνα με το [Boston Consulting Group](#) το παγκόσμιο μερίδιο αγοράς για τέτοια προηγμένα βιομηχανικά ρομποτικά συστήματα αναμένεται να ανέλθει σε 20% του συνόλου των πωλήσεων το 2021, ενώ το 2018 ήταν μόλις 9%.

Σχεδόν τα μισά από τα 2 εκ. βιομηχανικά ρομπότ (Δ2) που βρίσκονταν εν λειτουργία το 2017 (47%) χρησιμοποιούνταν για εργασίες διαχείρισης υλικών και εξυπηρέτησης μηχανών. Αυτό δεν προκαλεί έκπληξη, δεδομένου ότι στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται αρκετές «απλές» ρομποτικές εφαρμογές με ευρεία χρήση όπως η παλετοποίηση, η συσκευασία και η τοποθέτηση/διαχείριση υλικών (pick & place). Η συγκόλληση αποτελεί τη δεύτερη πιο συχνή εφαρμογή ρομπότ με 22%, ενώ στην τρίτη θέση βρίσκονται οι εργασίες συναρμολόγησης με 13%. Στο πεδίο των κατεργασιών μορφοποίησης η χρήση ρομπότ είναι σχετικά περιορισμένη (με εξαίρεση ορισμένες απλές εργασίες κοπής) διότι δεν μπορούν ακόμα να πετύχουν ακρίβεια αντίστοιχη με αυτή των εργαλειομηχανών. Αξίζει να σημειωθεί ότι περίπου 1 στα 10 βιομηχανικά ρομπότ χρησιμοποιείται σε εφαρμογές εργαστηρίου (clean-room).

Δ2. Κατανομή εν λειτουργία βιομηχανικών ρομπότ ανά εκτελούμενη εργασία (2017)

Πηγή: *International Federation of Robotics*



Η αυτοκινητοβιομηχανία υπήρξε ένας από τους πρώτους βιομηχανικούς κλάδους στους οποίους εφαρμόστηκε εκτεταμένα η χρήση ρομπότ στην παραγωγή και, όπως βλέπουμε στο (Δ3), το 2015 απασχολούσε σχεδόν τα μισά βιομηχανικά ρομπότ που βρίσκονταν εν λειτουργία (44%). Σημαντικό



μερίδιο (27,3%) κατείχαν και οι βιομηχανίες ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών προϊόντων. Η αυξημένη χρήση ρομπότ σε αυτούς τους δύο κλάδους εξηγείται αφενός από τη σχετική ευκολία με την οποία μπορεί να αυτοματοποιηθεί μεγάλο εύρος της παραγωγικής διαδικασίας (85% σύμφωνα με την Boston Consulting Group), αφετέρου την ύπαρξη σχετικά υψηλών μισθών, που καθιστά οικονομικά συμφέρουσα την υποκατάσταση της ανθρώπινης εργασίας από ρομπότ.

Δ3. Κατανομή εν λειτουργία βιομηχανικών ρομπότ ανά κλάδο (2015)

Πηγή: *International Federation of Robotics*



Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάλυση της πυκνότητας χρήσης ρομπότ η οποία μετρείται με βάση τον αριθμό βιομηχανικών ρομπότ ανά 10.000 εργαζομένους στη βιομηχανία. Όπως βλέπουμε στο (Δ4) συνολικά 21 χώρες έχουν πυκνότητα ανώτερη του παγκόσμιου μέσου όρου εκ των οποίων 5 προέρχονται από την Ασία, 14 από την Ευρώπη και 2η Β. Αμερική. Η Σιγκαπούρη και η Ν. Κορέα παρουσιάζουν, μακράν των υπολοίπων χωρών, τη μεγαλύτερη πυκνότητα.

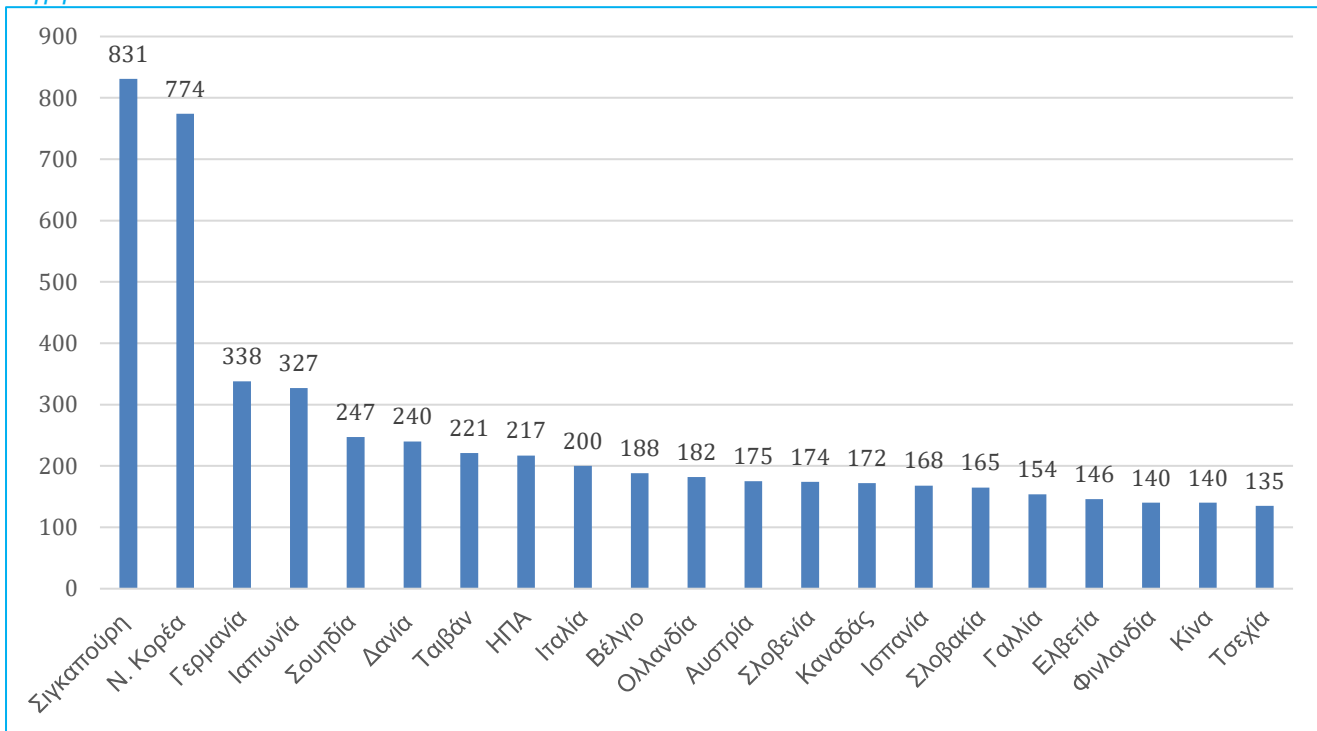
Αξίζει να επισημάνουμε ότι οι χώρες της Ασίας, με προεξάρχουσα την Κίνα, επενδύουν εντατικά στη ρομποτοποίηση (67% των ρομπότ που πωλήθηκαν το 2018 κατευθύνθηκαν στην Ασία/Αυστραλία εκ των οποίων 36% στην Κίνα σύμφωνα με την πιο πρόσφατη έκθεση του IFR). Το [Oxford Economics](#) εκτιμά ότι έως το 2030 η Κίνα μπορεί να έχει έως 14 εκ. βιομηχανικά ρομπότ και πυκνότητα χρήσης ανάλογη με αυτή των ευρωπαϊκών κρατών.



Παρά την κυριαρχία των Ασιατικών χωρών, και ιδιαίτερα της Κίνας, όσον αφορά τις αγορές βιομηχανικό ρομπότ, 16 από τις 21 χώρες με υψηλή πυκνότητα βιομηχανικών ρομπότ βρίσκονται στην Ευρώπη και τη Β. Αμερική.

Δ4. Χώρες με υψηλή πυκνότητα χρήσης ρομπότ (2018)

Πηγή: International Federation of Robotics



Όσον αφορά την Ελλάδα, δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα συστηματική προσπάθεια για την καταγραφή των ρομπωτικών εφαρμογών που λειτουργούν στη βιομηχανία. Αυτό πάντως που προκύπτει ως γενικό συμπέρασμα από τις ελάχιστες, κυρίως δημοσιογραφικού χαρακτήρα, δημοσιευμένες έρευνες (βλ. Δ5), καθώς επίσης και σειρά συνεντεύξεων που πραγματοποίησε πρόσφατα ο ΣΕΒ με στελέχη επιχειρήσεων και εκπροσώπους της ακαδημαϊκής κοινότητας είναι ότι **η Ελληνική βιομηχανία υπολείπεται σημαντικά όσον αφορά την ενσωμάτωση ρομπωτικών συστημάτων, όχι μόνο σε σύγκριση με τις ανεπτυγμένες αλλά και με αρκετές αναπτυσσόμενες χώρες.** Για παράδειγμα με βάση τα [στοιχεία του IFR to 2016](#) η Ελλάδα κατατάχθηκε 36^η σε σύνολο 44 χωρών όσον αφορά την πυκνότητα χρήσης ρομπότ (17 ρομπότ ανά 10.000 εργαζόμενους στη βιομηχανία) ευρισκόμενη κάτω από χώρες όπως η Πορτογαλία (57), το Ισραήλ (31), το Μεξικό (31), η Ν. Αφρική (28), η Τουρκία (23), η Αργεντινή (18) και οριακά μόνο πάνω από τη Ρουμανία (15).



Βασικός ανασταλτικός παράγοντας για την εγκατάσταση ρομποτικών συστημάτων στην Ελλάδα, είναι το μικρό μέγεθος των επιχειρήσεων, ο αβέβαιος χρόνος της επένδυσης καθώς για την εγκατάσταση ρομποτικών συστημάτων απαιτούνται μεγάλοι όγκοι παραγωγές που συνήθως δεν υπάρχουν για την μικρή Ελληνική αγορά. Σημαντικός περιορισμός είναι επίσης η έλλειψη γνώσης σε μεγάλο τμήμα της επιχειρηματικής κοινότητας σχετικά με τις αναπτυξιακές δυνατότητες που παρέχει η σύγχρονη ρομποτική, καθώς επίσης και η απουσία μακροπρόθεσμων επενδυτικών σχεδίων.

Δ5. Τα βιομηχανικά ρομπότ στην Ελλάδα – Βασικά ευρήματα Έρευνας Αθηναϊκού και Μακεδονικού Πρακτορείου Ειδήσεων¹

Στην Ελλάδα λειτουργούσαν το 2016 περίπου 250 βιομηχανικά ρομπότ, δηλαδή πολύ λιγότερα από τα αναφερόμενα των 600 μονάδων του IFR για το ίδιο έτος, απόκλιση τιμών που οφείλεται στο γεγονός ότι το IFR δεν λαμβάνει υπ' όψιν τις επανεξαγωγές.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σημαντική αύξηση της ζήτησης για βιομηχανικά ρομπότ.

Όλα τα βιομηχανικά ρομπότ είναι στατικά (κυρίως ρομποτικοί βραχίονες), ενώ δεν υπάρχουν αυτόνομα κινούμενα ή ανθρωποειδή ρομπότ.

Ιδιαίτερα έντονη χρήση ρομποτικών συστημάτων υπάρχει στη βιομηχανία τροφίμων, κυρίως στα τελικά στάδια της παραγωγής (εγκιβωτισμός και παλετοποίηση προϊόντων). Αρκετά ρομποτικά συστήματα χρησιμοποιούνται επίσης στον κλάδο των μεταλλικών κατασκευών για διαδικασίες συγκόλλησης, μεταφορά και διαχείριση υλικών και συναρμολόγηση.

Παρά το γεγονός ότι καμία ελληνική επιχείρηση δεν έχει καταφέρει να «σταθεί» ανταγωνιστικά στην παραγωγή ρομποτικών συστημάτων, υπάρχουν ωστόσο ελληνικές εταιρίες που δραστηριοποιούνται ως integrators, τόσο στην εγχώρια όσο και στη διεθνή αγορά.

B) Ρομπότ επαγγελματικών υπηρεσιών (professional service robots)

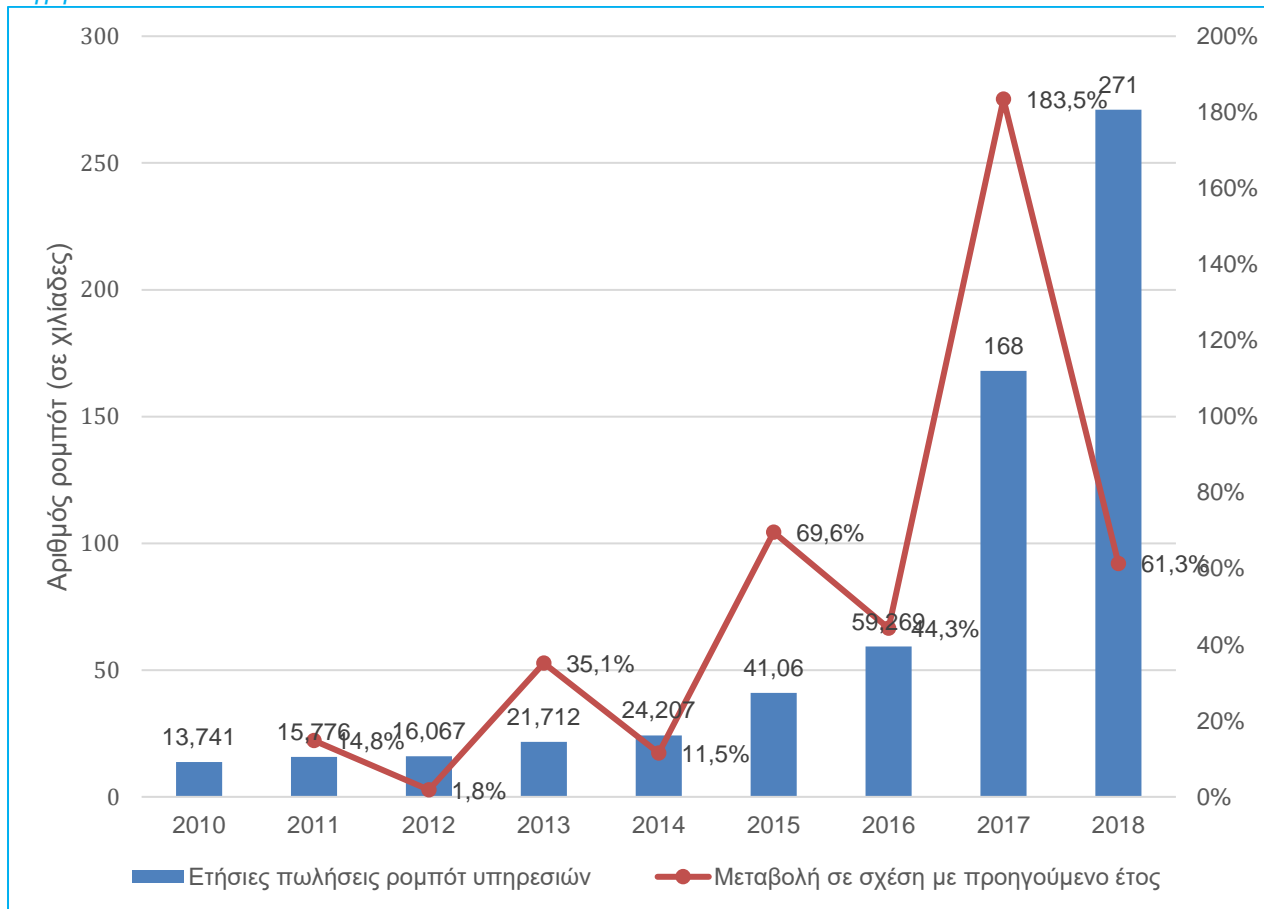
Για πολλά χρόνια τα ρομπότ επαγγελματικών υπηρεσιών είχαν ένα σχετικά περιορισμένο εύρος εφαρμογών, κυρίως στον στρατιωτικό και τον αγροτικό τομέα. Είναι ενδεικτικό ότι από τα 76.600 ρομπότ που είχαν πωληθεί έως το τέλος του 2009 το 30% αφορούσε στρατιωτικές εφαρμογές, ενώ το 25% αποτελούνταν από ρομπότ αρμέγματος. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές αλλαγές. Μεταξύ 2010 και 2018 (Δ6) οι ετήσιες πωλήσεις ρομπότ επαγγελματικών υπηρεσιών εικοσαπλασιάστηκαν με αποτέλεσμα να φτάσουν τις 271 χιλ. μονάδες (από μόλις 13,7 χιλ.). Η αύξηση είναι πολύ εντονότερη την τριετία 2016-2018, καθώς ο μέσος όρος ετήσιας μεταβολής των πωλήσεων ήταν 96,4%. Το 2017 μάλιστα πωλήθηκαν 108.731 ρομπότ περισσότερα σε σχέση με το προηγούμενο έτος (αύξηση 183,5%).

¹ <https://www.amna.gr/home/article/265016/Ereuna-tou-APE-MPE-gia-ta-biomichanika-rompot-stin-Ellada>



Δ6. Εξέλιξη πωλήσεων ρομπότ υπηρεσιών 2010-2018

Πηγή: *International Federation of Robotics*

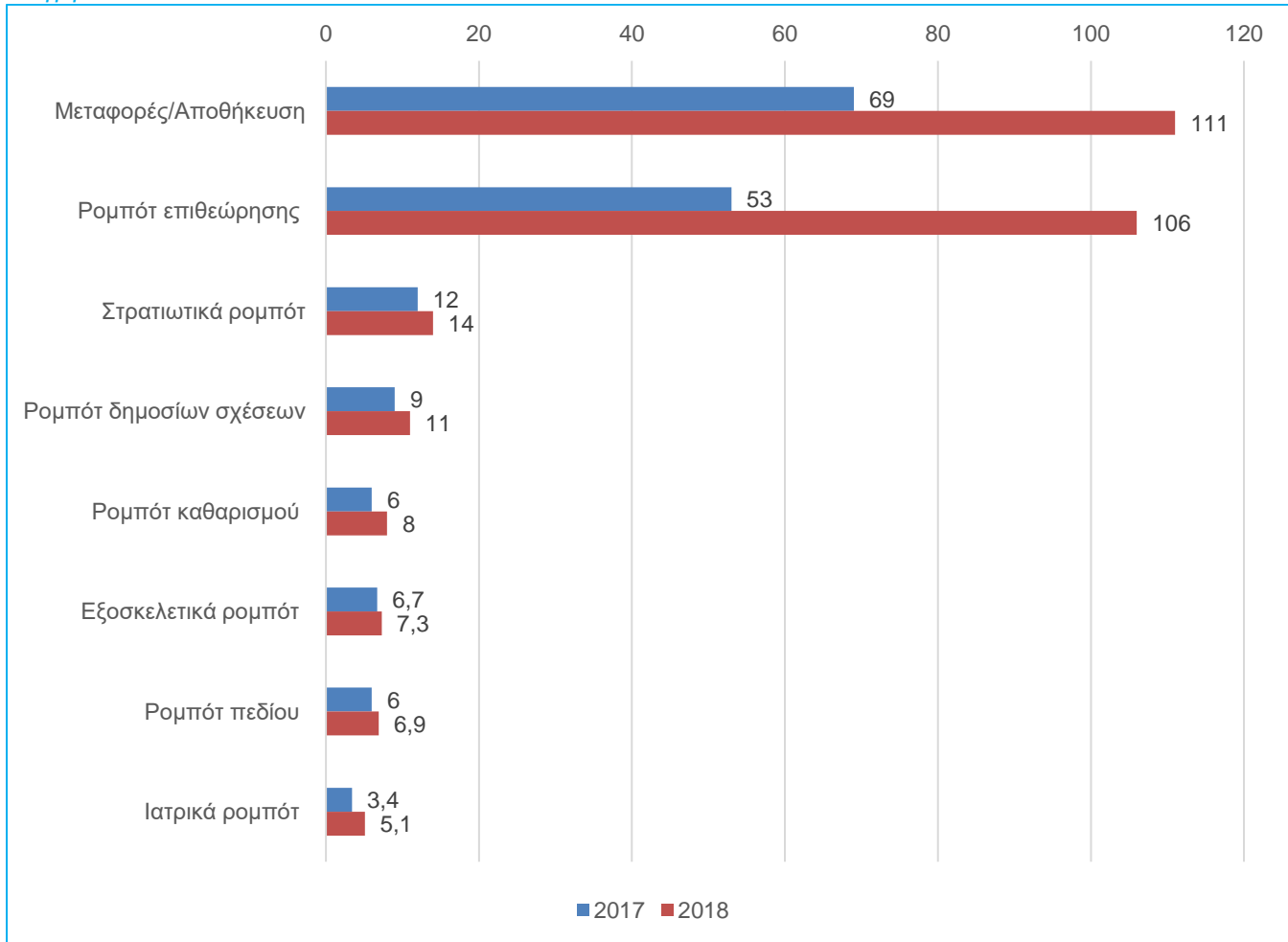


Όπως βλέπουμε στο (Δ7) καταλυτικό ρόλο σε αυτή την εξέλιξη είχε το γεγονός ότι στον κλάδο των logistics πωλήθηκαν την τελευταία διετία περίπου 180 χιλιάδες μονάδες (κυρίως ρομποτικές πλατφόρμες τύπου Automatic Guided Vehicles (AVGs) που χρησιμοποιούνται για τη διακίνηση προϊόντων στις αποθήκες). Σημαντικές πωλήσεις που ξεπέρασαν σωρευτικά τις 150 χιλιάδες μονάδες καταγράφηκαν επίσης στα ρομπότ που χρησιμοποιούνται για την επιθεώρηση δεξαμενών, σωλήνων, γεφυρών, ανεμογεννητριών και άλλων σημαντικών και υψηλής αξίας υποδομών. Σταθερή αύξηση των πωλήσεων, σαφώς όμως μικρότερης κλίμακας, παρουσιάστηκε και σε όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες ρομπότ επαγγελματικών υπηρεσιών: Τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς σκοπούς (από 12 σε 14 χιλ.), τα ρομπότ δημοσίων σχέσεων που χρησιμοποιούνται κυρίως για την εξυπηρέτηση πελατών στο λιανεμπόριο και άλλες υπηρεσίες (από 9 σε 11 χιλ.), τα ρομπότ επαγγελματικού καθαρισμού κτηρίων και εγκαταστάσεων (από 6 σε 8 χιλ.), τα εξωσκελετικά ρομποτικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την μείωση της καταπόνησης των εργαζομένων και τη θεραπεία ανθρώπων με κινητικά προβλήματα (από 6,7 σε 7,3 χιλ.), τα ρομπότ πεδίου που χρησιμοποιούνται κυρίως στον πρωτογενή τομέα (από 6 σε 6,9 χιλ.) και ιατρικά ρομπότ που χρησιμοποιούνται για χειρουργικές επεμβάσεις και άλλες ιατρικές εργασίες (από 3,4 σε 5,1 χιλ.).



Δ7. Εξέλιξη πωλήσεων ρομπότ σε επιλεγμένους κλάδους 2017-2018

Πηγή: *International Federation of Robotics*



Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, λόγω της μεγάλης διαφοράς που υπάρχει στην τιμή των ανωτέρω ρομπωτικών εφαρμογών, η σύγκριση του όγκου των πωλήσεων δεν αρκεί για να εξαχθούν συμπεράσματά όσον αφορά τη σημαντικότητα της κάθε επιμέρους αγοράς. Για παράδειγμα, τα ιατρικά ρομπότ βρίσκονται στη δεύτερη θέση όσον αφορά την αξία των πωλήσεων με 2,8 δισ. δολάρια το 2018, πίσω μόνο από τα ρομπότ του κλάδου των logistics (3,7 δισ. δολάρια).

Αυτό που προκύπτει από την ανάλυση των ποσοτικών στοιχείων είναι ότι **οι ρομπωτικές εφαρμογές στον τομέα των υπηρεσιών αποτελούν ένα ανερχόμενο πεδίο με πολλές δυνατότητες.**

Όπως και στην περίπτωση των βιομηχανικών ρομπότ οι ποιοτικές βελτιώσεις όσον αφορά στο εύρος και το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών, λόγω της συνεχούς εξέλιξης της τεχνολογίας στο πλαίσιο της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης είναι πολύ σημαντικές. Για παράδειγμα στον κλάδο των logistics η πλειοψηφία των ρομπότ που χρησιμοποιούνται αυτή τη περίοδο είναι αυτόματα οχήματα που κινούνται σε σταθερές τροχιές μεταφέροντας παλέτες και άλλα αντικείμενα προκαθορισμένου μεγέθους στους εργαζόμενους που συλλέγουν τις παραγγελίες (good-to-picker model). Ωστόσο η τεχνολογική βελτίωση επιτρέπει πλέον στα ρομπότ να πραγματοποιούν πιο πολύπλοκες εργασίες όπως η διαλογή και



τοποθέτηση αντικειμένων με διαφορετικό όγκο, βάρος ή και σχήμα (bin picking). Αντίστοιχα η χρήση αυτόνομων οχημάτων για την διανομή κιβωτίων και δεμάτων στους τελικούς παραλήπτες θα μπορούσε να μεταμορφώσει το λεγόμενο «last mile logistics», εφόσον βέβαια ξεπεραστούν τα νομικά ζητήματα που εγείρει η μαζική χρήση drones εντός του αστικού ιστού.

Πως επηρεάζει η χρήση ρομπότ την ανταγωνιστικότητα επιχειρήσεων και εθνικών οικονομιών;

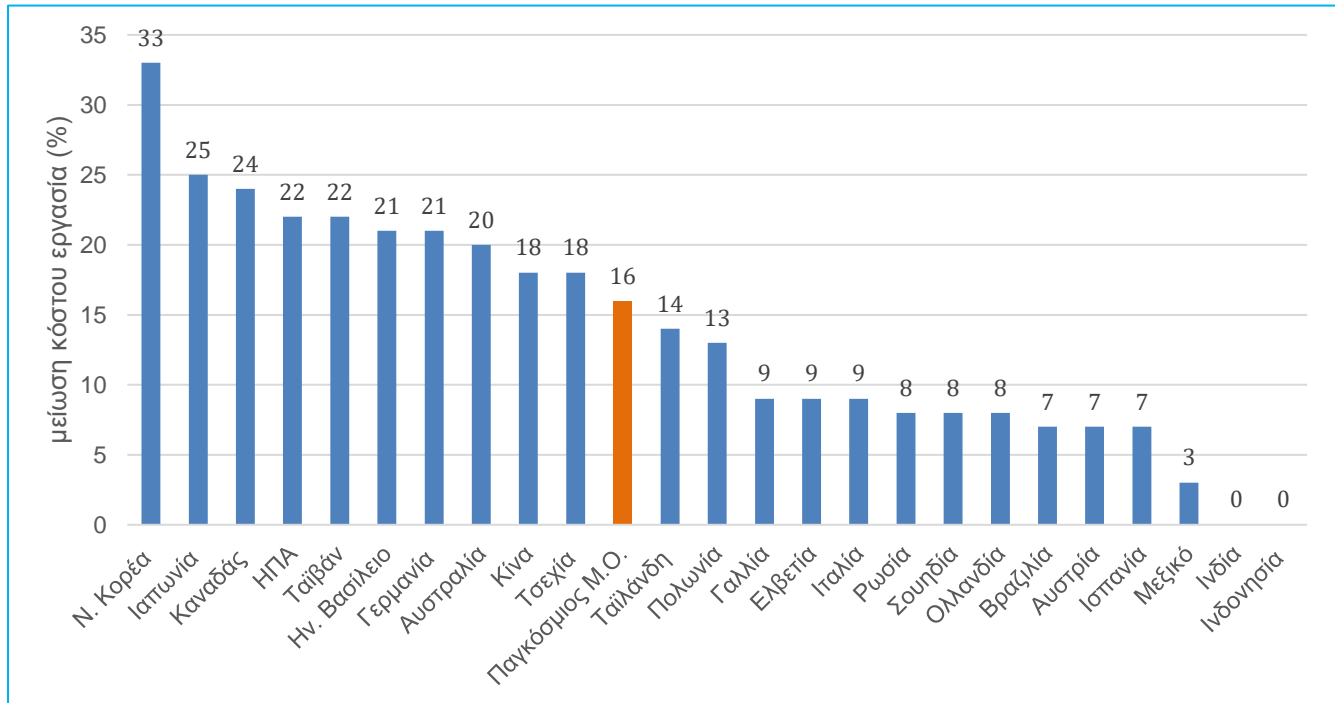
Η επιτυχής εισαγωγή ρομποτικών συστημάτων στην παραγωγική διαδικασία συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας τους θέσης στην εγχωρία και διεθνή αγορά. **Τα οφέλη από την χρήση ρομπότ δεν περιορίζονται στη μείωση του κόστους εργασίας. Εξίσου, αν όχι πιο σημαντική, είναι η επίτευξη μεγαλύτερης αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας.** Η υψηλή ταχύτητα και ακρίβεια που επιτυγχάνουν τα ρομπότ κατά την εκτέλεση τυποποιημένων επαναλαμβανόμενων εργασιών, καθώς επίσης και η δυνατότητα που έχουν να λειτουργούν ακατάπαυστα χωρίς να μειώνεται η απόδοσή τους, συμβάλουν, μεταξύ άλλων, στη μείωση του χρόνου παραγωγής, την ελαχιστοποίηση των ανθρωπίνων σφαλμάτων και των νεκρών χρόνων, τη διασφάλιση σταθερής και υψηλής ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων, τη μείωση της φύρας, ενώ δίνουν και τη δυνατότητα επέκτασης του ωραρίου λειτουργίας των παραγωγικών μονάδων (προσθήκη επιπλέον βαρδιών κλπ). Σημαντικά οφέλη προκύπτουν επίσης από τη σχετική ευκολία με την οποία τα ρομπότ μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να εκτελούν διαφορετικά καθήκοντα, γεγονός που προσφέρει ευελιξία και προσαρμοστικότητα στις διακυμάνσεις της ζήτησης. **Τα οφέλη είναι πολύ μεγαλύτερα όταν τα ρομπότ συνδυάζονται με άλλα προηγμένα τεχνολογικά εργαλεία (artificial intelligence, big data analytics, augmented reality, internet of things, advanced vision technologies).**

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι [σύμφωνα με το IFR](#) ακόμα και μια σχετικά απλή ρομποτική εφαρμογή, όπως η τοποθέτηση Automatic Guided Vehicles (AVGs) τα οποία μεταφέρουν αυτόματα παλέτες στους εργαζόμενους που διαμορφώνουν τις παραγγελίες σε μια αποθήκη, μπορεί να μειώσει τον χρόνο του picking κατά 50%. Αντίστοιχα, στοιχεία από εγκαταστάσεις στην Ελλάδα (βλ. [εδώ](#)) δείχνουν ότι σε περιπτώσεις επιχειρήσεων που λειτουργούν σε τρεις βάρδιες, η επένδυση σε ένα ρομποτικό σύστημα εγκιβωτισμού ή παλετοποίησης μπορεί να αποσβεστεί σε διάστημα μικρότερο των δύο ετών.

Η θετική επίδραση της χρήσης ρομπότ είναι εμφανής και σε μακροοικονομικό επίπεδο. Πρόσφατη [διεθνής μελέτη](#) που ανέλυσε τον αντίκτυπο της εντατικοποίησης της χρήσης ρομπότ μεταξύ 1993-2007 σε 17 χώρες κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το ΑΕΠ τους αυξήθηκε μεσοσταθμικά κατά 0,37% και η παραγωγικότητα κατά 0,36%. Το [McKinsey Global Institute](#) εκτιμά ότι η εφαρμογή προηγμένων ρομποτικών συστημάτων στους κλάδους της μεταποίησης, της υγείας και των υπηρεσιών θα αποφέρει παγκοσμίως συνολικά οφέλη της τάξης των 1,7 έως 4,5 τρισ. δολαρίων ανά έτος έως το 2025, ενώ όσον αφορά τη μεταποίηση τα προηγμένα ρομπότ θα αυξήσουν κατά 75% την παραγωγικότητα για κάθε μονάδα αυτοματοποιημένης εργασίας. Η [Boston Consulting Group](#) υπολογίζει ότι τα προηγμένα ρομποτικά συστήματα θα μειώσουν κατά μέσο όρο το κόστος παραγωγής κατά 16%, με μεγάλες όμως αποκλίσεις ανάμεσα στις χώρες, οι οποίες εν πολλοίς αντανακλούν τους τρέχοντες ρυθμούς ανάπτυξης ρομποτικών συστημάτων ([Δ8](#)).



Δ8. Αναμενόμενη μείωση κόστους εργασίας στη μεταποίηση λόγω υιοθέτησης εξελιγμένων ρομποτικών συστημάτων έως το 2025 (%)



Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι η υποκατάσταση της ανθρώπινης εργασίας από ρομπότ θα ανασχεδιάσει τον παγκόσμιο χάρτη ανταγωνιστικότητας δημιουργώντας ευκαιρίες αλλά και προκλήσεις για τις επιχειρήσεις και τις εθνικές οικονομίες. Η επιτυχής ενσωμάτωση προηγμένων ρομποτικών συστημάτων δεν αποτελεί συνεπώς απλώς πηγή συγκριτικού πλεονεκτήματος, αλλά συνθήκη επιβίωσης, καθώς όσοι δεν ακολουθήσουν τις εξελίξεις θα αντιμετωπίσουν σημαντικές πιέσεις όσον αφορά την παραγωγικότητα και το κόστος εργασίας.

Η αποτελεσματική ενσωμάτωση των ρομπότ στην παραγωγική διαδικασία ενισχύει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και των εθνικών οικονομιών και αποτελεί συστατικό στοιχείο της προσαρμογής στο νέο περιβάλλον που διαμορφώνεται με την 4η βιομηχανική επανάσταση.



Αποτελούν τα ρομπότ ευκαιρία ή απειλή για την ανθρώπινη απασχόληση;

Η ρομποτοποίηση της οικονομίας έχει διπλό αντίκτυπο στην απασχόληση. Ως πρώτο χρονικά βήμα εμφανίζεται η υποκατάσταση κάποιων εργαζομένων των οποίων οι εργασίες αυτοματοποιούνται. Ως δεύτερο βήμα θεωρείται η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, είτε στην ίδια αλυσίδα αξίας είτε σε άλλους κλάδους και τομείς της οικονομίας, ως αποτέλεσμα της αυξημένης παραγωγικότητας και των εισοδημάτων. Ο τελικός αντίκτυπος που θα έχουν οι δύο αυτές αντίρροπες δυνάμεις στα επίπεδα απασχόλησης και ανεργίας αποτελεί αντικείμενο έντονης δημόσιας συζήτησης. Ενώ ορισμένοι αναλυτές, επικαλούμενοι την ιστορία των προηγούμενων βιομηχανικών επαναστάσεων, ισχυρίζονται ότι οι νέες θέσεις που θα δημιουργηθούν θα είναι περισσότερες και καλύτερες από αυτές που θα χαθούν, άλλοι θεωρούν ότι η έκταση και η ταχύτητα με την οποία πραγματοποιούνται οι αλλαγές στη σημερινή οικονομία είναι πολύ μεγάλες και ως εκ τούτου η κατάσταση, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα, αναμένεται να είναι διαφορετική.

Α) Υποκατάσταση θέσεων και καθηκόντων

Τα τελευταία χρόνια αρκετοί διεθνείς οργανισμοί, συμβουλευτικές εταιρίες αλλά και πανεπιστημιακοί ερευνητές έχουν αποπειραθεί να εκτιμήσουν το μελλοντικό αντίτυπο που θα έχει η εισαγωγή ρομποτικών συστημάτων και άλλων αυτοματισμών στην απασχόληση, αξιολογώντας τη δυνατότητα υποκατάστασης των επιμέρους καθηκόντων κάθε θέσης. Οι εκτιμήσεις αναφορικά με τον συνολικό αριθμό των θέσεων που είναι τεχνικά δυνατό να αυτοματοποιηθούν με την υφιστάμενη τεχνολογία διαφέρουν σημαντικά (από 14% έως και πάνω από 54% των θέσεων) γεγονός που οφείλεται στις διαφορετικές μεθοδολογίες και υποθέσεις εργασίας που χρησιμοποιούνται. Οι απόψεις των ειδικών έχουν αρχίσει πάντως να συγκλίνουν ως προς το ότι **μολονότι η αυτοματοποίηση της οικονομίας αναμένεται να επηρεάσει μακροπρόθεσμα έναν στους δύο εργαζομένους, για την πλειονότητα των θέσεων εργασίας η πλήρης αυτοματοποίηση δεν είναι εφικτή διότι εμπεριέχουν σειρά μη αυτοματοποιήσιμων εργασιών.** Σχετική έρευνα του [McKinsey Global Institute](#) κατέληξε μάλιστα στο συμπέρασμα ότι παρόλο που σχεδόν οι μισές από τις επιμέρους δραστηριότητες που εκτελούνται σήμερα επ' αμοιβή θα μπορούσαν να αυτοματοποιηθούν, μόνο το 5% των επαγγελματιών μπορούν να αυτοματοποιηθούν πλήρως, ενώ το 60% των επαγγελματιών έχουν τουλάχιστον 30% αυτοματοποιήσιμες δραστηριότητες. Συνεπώς **βασική συνέπεια της εγκατάστασης ρομποτικών συστημάτων είναι η υποκατάσταση επιμέρους καθηκόντων και όχι η ολική κατάργηση θέσεων εργασίας.**

Το βασικό αποτέλεσμα της υιοθέτησης ρομποτικών συστημάτων είναι η μερική υποκατάσταση της ανθρώπινης εργασίας, με αλλαγή του περιεχομένου των υφιστάμενων θέσεων και όχι η πλήρης κατάργησή τους.

Πέρα από το γεγονός ότι για πολλές θέσεις δεν είναι δυνατή τεχνικά η πλήρης υποκατάσταση, ο αντίκτυπος των ρομπότ στην απασχόληση αναμένεται να επηρεαστεί από δύο ακόμα παράγοντες:

- **Οικονομική εφικτότητα υποκατάστασης:** Ακόμα και στις περιπτώσεις που η υφιστάμενη τεχνολογία μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα αντικατάστασης ενός εργαζομένου από ρομπότ



ενδεχομένως να μην υπάρχει οικονομικός λόγος να πραγματοποιηθεί η επένδυση. Για παράδειγμα ενώ σήμερα υπάρχει η τεχνική δυνατότητα να ανατεθούν σε ρομπότ πολλές εργασίες που αφορούν την παρασκευή φαγητού, το υπάρχον επίπεδο κόστους εργασίας που επικρατεί στο συγκεκριμένο κλάδο και η αφθονία προσφοράς εργαζομένων καθιστούν την επένδυση οικονομικά ασύμφορη. **Ο ρυθμός υποκατάστασης της ανθρώπινης εργασίας από ρομποτικά συστήματα θα εξαρτηθεί συνεπώς σε σημαντικό βαθμό από το ύψος των απαιτούμενων επενδύσεων που θα απαιτηθούν για την εγκατάσταση και λειτουργία τους.** Σύμφωνα με το [Eurofound](#) αν το μέσο κόστος αυτοματοποίησης μιας θέσης εργασίας προσεγγίσει τις €100 χιλ. τότε έως το 2030 θα χαθούν 30 εκ. θέσεις εργασίας στην ΕΕ και 197,9 εκ. παγκοσμίως, ενώ εάν το κόστος αυτοματοποίησης μειωθεί στις 60 χιλ. € τότε θα χαθούν 42 εκ. θέσεις στην ΕΕ και 267 εκ. παγκοσμίως. Δηλαδή για κάθε ποσοστιαία μονάδα μείωσης του κόστους αυτοματοποίησης μιας θέσης εργασίας αυξάνεται σχεδόν ισόποσα το ποσοστό των θέσεων που θα υποκατασταθούν.

- **Θέματα κοινωνικών αντιλήψεων και ρυθμιστικού πλαισίου:** Ενώ στη βιομηχανία η χρήση ρομπότ είναι γενικά αποδεκτή, σε πολλούς κλάδους των υπηρεσιών οι καταναλωτές δεν είναι έτοιμοι να δεχτούν την υποκατάσταση της ανθρώπινης εργασίας. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι σε πρόσφατη έρευνα του [Ευρωβαρόμετρου](#) μόλις το 26% των συμμετεχόντων πανευρωπαϊκά και 27% στην Ελλάδα δήλωσαν ότι θα αισθάνονταν «πολύ άνετα» να εμπιστευτούν ένα ρομπότ για την πραγματοποίηση χειρουργικής επέμβασης, ενώ το ποσοστό αυτών που θα ένιωθαν «πολύ άνετα» να βρίσκονται εντός αυτόνομου αυτοκινήτου εν μέσω κίνησης ήταν ακόμα χαμηλότερο (22% πανευρωπαϊκά και 12% στην Ελλάδα). Επίσης, η χρήση ρομπότ εγείρει πρακτικά ζητήματα που αφορούν την διαφύλαξη των κατάλληλων συνθηκών υγιεινής και ασφάλειας στο χώρο εργασίας, την διαχείριση των δεδομένων που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία τους κλπ. Για παράδειγμα ενώ η εκτεταμένη χρήση drones για μικροδιανομές εντός του αστικού ιστού μπορεί να είναι τεχνικά εφικτή στο άμεσο μέλλον, τα πρακτικά προβλήματα που αφορούν την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα ενδέχεται να καθυστερήσουν μια τέτοια εξέλιξη.

Ο ρυθμός υποκατάστασης της ανθρώπινης εργασίας από ρομπότ θα εξαρτηθεί από το ύψος των απαιτούμενων επενδύσεων σε σχέση με το κόστος εργασίας αλλά και από ζητήματα ηθικής και νομικής φύσεως.

B) Δημιουργία νέων επαγγελμάτων και θέσεων εργασίας

Η εισαγωγή ρομποτικών συστημάτων μπορεί να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας είτε στην ίδια αλυσίδα αξίας είτε σε άλλους κλάδους και τομείς της οικονομίας ως αποτέλεσμα της αυξημένης παραγωγικότητας και των εισοδημάτων. Η δημιουργία νέων θέσεων μπορεί να επέλθει με 4 τρόπους:

- **Οι επενδύσεις σε ρομποτικά συστήματα δημιουργούν έσοδα και θέσεις εργασίας για τις επιχειρήσεις που τα παράγουν και τα εγκαθιστούν (Investment effect):** Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι οι μηχανικοί και τεχνικοί που απασχολούνται στην παραγωγή, συναρμολόγηση, εγκατάσταση, προγραμματισμό, ολοκλήρωση και συντήρηση ρομποτικών συστημάτων.



- Η υιοθέτηση ρομποτικών συστημάτων από μια επιχείρηση συνοδεύεται συχνά από τη δημιουργία νέων «συμπληρωματικών» θέσεων εργασίας (**skill-complementarity effect**). Η συμπληρωματικότητα μπορεί να αφορά είτε σε επαγγέλματα που ήδη υπάρχουν (π.χ. τεχνικοί πληροφορικής) είτε σε νέα επαγγέλματα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα συμπληρωματικότητας στον κλάδο της βιομηχανίας είναι η θέση του «χειριστή ρομποτικών συστημάτων παραγωγής» τα καθήκοντα της οποίας περιλαμβάνουν, τη ρύθμιση του εξοπλισμού ανάλογα με το παραγόμενο προϊόν, την παρακολούθηση της λειτουργίας και τον ανεφοδιασμό του ρομποτικού συστήματος και την επίλυση προβλημάτων και εμπλοκών. Μια άλλη νέα θέση, σε ιεραρχικά ανώτερο επίπεδο είναι αυτή του Chief Robotics Officer, η οποία αφορά τη συνολική διαχείριση του υβριδικού περιβάλλοντος εργασίας στον οποίον συνυπάρχουν ρομπότ και άνθρωποι. Σύμφωνα μάλιστα με την συμβουλευτική εταιρία [Gartner](#) το 2020, το 10% των μεγάλων επιχειρήσεων στους κλάδους της μεταποίησης και των logistics θα έχουν δημιουργήσει τέτοιες θέσεις.
- Η υιοθέτηση ρομποτικών συστημάτων σε ένα κλάδο βελτιώνει την παραγωγικότητα, μειώνει το κόστος και τις τιμές και αυξάνει τη ζήτηση με αποτέλεσμα να υπάρχει συνολική ανάπτυξη του κλάδου και της απασχόλησης σε αυτόν (**productivity effect**). Για παράδειγμα ο τετραπλασιασμός των μηχανημάτων τύπου ATM στις ΗΠΑ μεταξύ 1995 και 2010 μείωσε κατά περίπου 30% το μέσο αριθμό των εργαζομένων ανά τραπεζικό υποκατάστημα, ωστόσο ο συνολικός αριθμός των τραπεζοϋπαλλήλων αυξήθηκε κατά 10% διότι αφενός η μείωση του μέσου κόστους λειτουργίας ενός υποκαταστήματος οδήγησε σε άνοιγμα νέων υποκαταστημάτων (40% αύξηση) και, αφετέρου, πολλοί εργαζόμενοι στα ταμεία μετακινήθηκαν σε άλλες θέσεις.
- Η αυξημένη παραγωγικότητα και τα πρόσθετα εισοδήματα που δημιουργούνται σε ένα κλάδο λόγω της αυτοματοποίησης διαχέονται στο σύνολο της οικονομίας, αυξάνοντας την ενεργό ζήτηση και την απασχόληση σε άλλους κλάδους (**income effect**).

Μια άλλη σημαντική παράμετρος που επηρεάζει τη δυναμική της απασχόλησης είναι η προοπτική που δημιουργεί η χρήση ρομπότ για αναστροφή της τάσης μεταφοράς επιχειρηματικών δραστηριοτήτων σε χώρες χαμηλού εργασιακού κόστους (**offshoring**) ή ακόμη και εκτεταμένη επαναφορά πολλών δραστηριοτήτων στις ανεπτυγμένες χώρες (**reshoring**). Σύμφωνα με [μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής](#) η εισαγωγή βιομηχανικών ρομπότ σε επιχειρήσεις της ΕΕ μειώνει κατά 43% την πιθανότητα μεταφοράς δραστηριοτήτων σε τρίτες χώρες. Σύμφωνα με το [European Reshoring Monitor](#) του Eurofound, μεταξύ 2014-2019 υπήρξαν 250 περιπτώσεις Ευρωπαϊκών επιχειρήσεων που επανέφεραν ορισμένες παραγωγικές δραστηριότητές τους από χώρες εκτός ΕΕ. Μια από τις περιπτώσεις μάλιστα αφορούσε μεγάλη ελληνική εταιρία παραγωγής χρωμάτων, μέλος διεθνούς ομίλου, που μετέφερε μία γραμμή παραγωγής από την Τουρκία στην Ελλάδα.

Η απώλεια θέσεων εργασίας θα αντισταθμιστεί σε μεγάλο βαθμό από τη δημιουργία νέων θέσεων, είτε στην ίδια αλυσίδα αξίας, είτε σε άλλους κλάδους και τομείς της οικονομίας ως αποτέλεσμα της αυξημένης παραγωγικότητας και των εισοδημάτων.

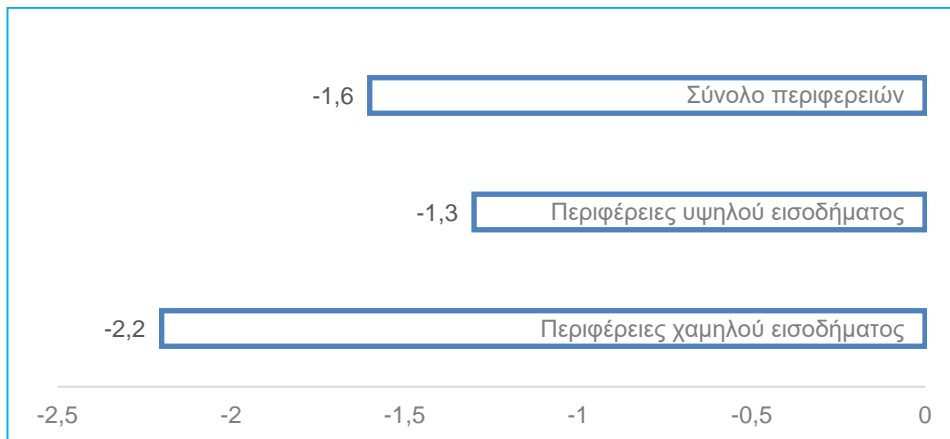


Η εκτενής επιστημονική έρευνα δεν οδηγεί σε ένα ορισμένο συμπέρασμα όσον αφορά το κατά πόσον οι νέες θέσεις που θα δημιουργηθούν εξ' αιτίας της εισαγωγής ρομπότ θα αναπληρώσουν αυτές που θα χαθούν. Για παράδειγμα πρόσφατο άρθρο στο [Harvard Business Review](#) διαπιστώνει ότι η τάση μείωσης της απασχόλησης στη μεταποίηση την περίοδο 1996-2012 ήταν λιγότερη έντονη στις χώρες που είχαν σχετικά υψηλές επενδύσεις σε βιομηχανικά ρομπότ (π.χ. Γερμανία, Ν. Κορέα, Γαλλία, Ιταλία) σε σύγκριση με χώρες που είχαν χαμηλότερες επενδύσεις (π.χ. Ην. Βασίλειο, Αυστραλία). Επίσης [μελέτη](#) που πραγματοποιήθηκε στη Γερμανία έδειξε ότι η δημιουργία θέσεων εργασίας στον κλάδο των υπηρεσιών υπερέκαλυψε τις 257.000 θέσεις που καταργήθηκαν στη βιομηχανία λόγω της εισαγωγής ρομπότ. Η συγκεκριμένη έρευνα έδειξε μάλιστα ότι οι εργαζόμενοι στους κλάδους που είναι περισσότερο εκτεθειμένοι στα ρομπότ είχαν περισσότερες πιθανότητες να διατηρήσουν τη δουλειά τους, μετακινούμενοι σε διαφορετική θέση εργασίας.

Αντίστροφα οι [Acemoglu και Restrepo](#) (2017), με τη χρήση οικονομετρικής ανάλυσης, υπολόγισαν ότι για κάθε πρόσθετο βιομηχανικό ρομπότ ανά χίλιους εργαζομένους που εισάγεται στις ΗΠΑ μειώνεται το ποσοστό απασχόλησης σε εθνικό επίπεδο από 0,18% έως 0,34%. Σε παρόμοια έρευνα που διεξήχθη σε έξι χώρες της ΕΕ, στις οποίες είναι εγκατεστημένο το 85% των συνολικών εν λειτουργία βιομηχανικών ρομπότ (Γερμανία, Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία, Φινλανδία, Σουηδία), ερευνητές του [Ινστιτούτου Bruegel](#) υπολόγισαν ότι το ποσοστό μείωσης της απασχόλησης για κάθε πρόσθετο βιομηχανικό ρομπότ ανά χίλιους εργαζομένους ανήλθε σε 0,16% έως 0,20%. Επίσης σε πρόσφατη (2019) έκθεση της, η οποία επικεντρώνεται σε 11 οικονομίες της Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης η [EBRD](#) υπολογίζει ότι 13% της μείωσης της απασχόλησης που σημειώθηκε μεταξύ 2010 και 2016 οφείλεται στην ρομποτοποίηση.

Η ιστορική εμπειρία δείχνει ότι σε ορισμένες περιπτώσεις οι εργαζόμενοι που χάνουν την εργασία τους λόγω της αυτοματοποίησης, καταλήγουν σε εργασίες χαμηλότερης εξειδίκευσης με χειρότερους μισθούς. Ακόμα και αν δεν επαληθευτεί η πρόβλεψη της πώλωσης της αγοράς εργασίας, ορισμένοι εργαζόμενοι, αν δεν υπάρχει αποτελεσματική πολιτική απασχόλησής με upskilling και reskilling, αναμένεται να βρεθούν σε χειρότερη θέση.

Η ρομποτοποίηση μπορεί επίσης να εντείνει τις γεωγραφικές εισοδηματικές ανισότητες εντός χωρών. Όπως δείχνει πρόσφατη διεθνής έρευνα του [Oxford Economics](#), η εγκατάσταση ενός πρόσθετου βιομηχανικού ρομπότ σε μια περιφέρεια με εισόδημα κάτω του εθνικού μέσου όρου μειώνει την τοπική απασχόληση κατά 2,2 θέσεις, ενώ στις περιφέρειες με εισόδημα άνω του εθνικού μέσου όρου η μείωση της απασχόλησης είναι σχεδόν η μισή (απώλεια 1,3 θέσης για κάθε πρόσθετο βιομηχανικό ρομπότ). Αυτό οφείλεται, σύμφωνα πάντα με την ανωτέρω έρευνα, στη δομή της απασχόλησης στις συγκεκριμένες περιοχές. Οι πιο φτωχές περιφέρειες έχουν περισσότερες θέσεις εργασίας και εργασίες που μπορούν να αυτοματοποιηθούν. Υπάρχει επομένως ο κίνδυνος δημιουργίας ενός φαύλου κύκλου υπανάπτυξης ([Δ9](#)).



Δ9. Μείωση θέσεων εργασίας για κάθε πρόσθετο βιομηχανικό ρομπότ (29 βιομηχανικές χώρες)

Πηγή: Oxford Economics *How Robots Change the World*

Ποια επαγγέλματα, και σε ποιους κλάδους, θίγονται περισσότερο από τα ρομπότ;

Η ρομποτοποίηση δεν επηρεάζει με ομοίμορφο τρόπο όλους τους εργαζομένους. Ο αντίκτυπος εξαρτάται από το περιεχόμενο της εργασίας τους. Οι εργαζόμενοι που κάνουν επαναλαμβανόμενες, προβλέψιμες, φυσικές δραστηριότητες και έχουν περιορισμένη αλληλεπίδραση με άλλους εργαζομένους μπορούν να υποκατασταθούν ευκολότερα σε σύγκριση με αυτούς που έχουν δουλειές που περιλαμβάνουν κυρίως γνωστικά καθήκοντα. Ειδικότερα η υφιστάμενη έρευνα προσδιορίζει τρεις βασικές κατηγορίες καθηκόντων που είναι σχετικά δύσκολο να αυτοματοποιηθούν, τα λεγόμενα “bottlenecks of automation”:

- Καθήκοντα που απαιτούν αντίληψη και επιδέξιους χειρισμούς, ιδιαίτερα όταν εκτελούνται με μη δομημένο τρόπο ή/και σε περιβάλλον αυξημένης πολυπλοκότητας
- Καθήκοντα που απαιτούν δημιουργικότητα (creativity)
- Καθήκοντα που απαιτούν συναισθηματική νοημοσύνη (social intelligence)

Με βάση τις ανωτέρω παραδοχές προσδιορίζονται τα επαγγέλματα και οι κλάδοι που αναμένεται να επηρεαστούν περισσότερο από τα ρομπότ.

A) Επαγγέλματα

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης (Cedefop) σε πρόσφατη μελέτη του ανέπτυξε μια νέα μέθοδο για την αξιολόγηση της τεχνικής δυνατότητας υποκατάστασης της ανθρώπινης εργασίας από ρομπότ. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στα στοιχεία του European Working Conditions Survey το οποίο συγκεντρώνει απαντήσεις από περίπου 49.000 εργαζομένους στα 28 κράτη μέλη της ΕΕ από τους οποίους ζητούνται στοιχεία για τη σημασία που έχουν 11 διαφορετικά σετ δεξιοτήτων για την εργασία τους καθώς επίσης και τη συχνότητα ενασχόλησής τους με καθήκοντα ρουτίνας. Με βάση τις απαντήσεις εκτιμήθηκε η μέση πιθανότητα αυτοματοποίησης για κάθε επάγγελμα (σε διψήφια ταξινόμηση ISCO-08) καθώς επίσης και το ποσοστό των θέσεων σε κάθε επάγγελμα που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλό ενδεχόμενο (άνω 70%) αυτοματοποίησης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.



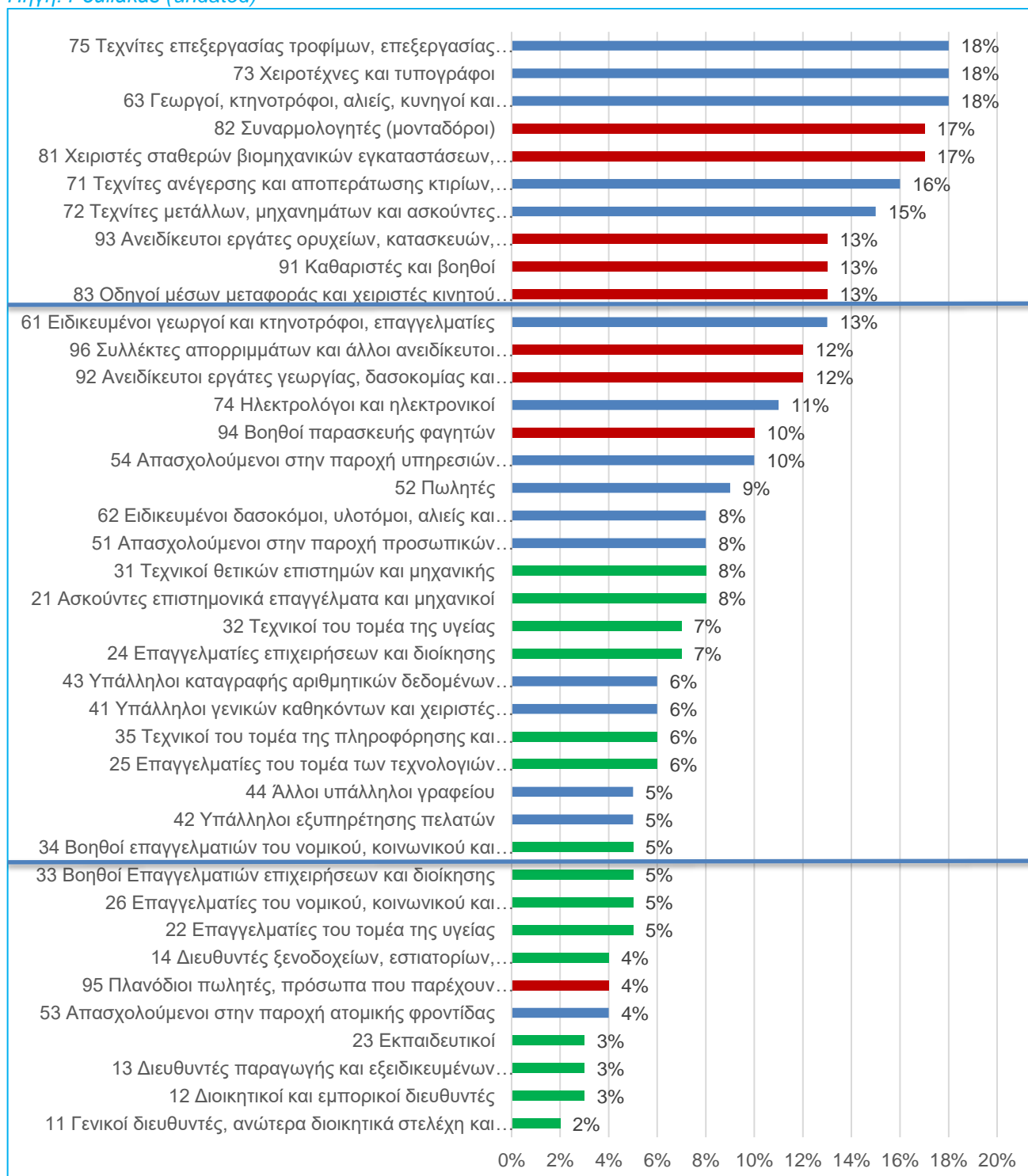
Όπως βλέπουμε στο διάγραμμα (Δ10) τα επαγγέλματα που αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης είναι κυρίως μεσαίου και χαμηλού επιπέδου προσόντων, ενώ αντίστροφα τα περισσότερα επαγγέλματα υψηλού επιπέδου προσόντων αντιμετωπίζουν σχετικά χαμηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης.² Εξαιρέση αποτελούν οι απασχολούμενοι στην παροχή ατομικής φροντίδας και οι πλανόδιοι πωλητές οι οποίοι λόγω τις ιδιαιτερότητάς της εργασίας τους δεν είναι εύκολο να υποκατασταθούν.

² Στα επαγγέλματα υψηλού επιπέδου προσόντων κατά ISCO-08 εντάσσονται οι ακόλουθες κατηγορίες: « 1. Ανώτερα διευθυντικά και διοικητικά στελέχη», «2. Επαγγελματίες», 3. «Τεχνικοί & ασκούντες συναφή επαγγέλματα». Στα επαγγέλματα μέσου επιπέδου προσόντων εντάσσονται οι «4. Υπάλληλοι γραφείου», οι «5. Απασχολούμενοι στην παροχή υπηρεσιών και πωλητές», οι «6. Ειδικευμένοι γεωργοί, κτηνοτρόφοι, δασοκόμοι και αλιείς», και οι «7. Ειδικευμένοι τεχνίτες και ασκούντες συναφή επαγγέλματα. Στα επαγγέλματα χαμηλού επιπέδου προσόντων «Χειριστές βιομηχανικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και εξοπλισμού και συναρμολογητές» και οι (9. Ανειδίκευτοι εργάτες, χειρώνακτες και μικροεπαγγελματίες».



10. Κίνδυνος αυτοματοποίησης ανά επάγγελμα στις χώρες της ΕΕ*

Πηγή: Poulidakis (undated)



*Για καλύτερη απεικόνιση στο διάγραμμα παρουσιάζονται με πράσινο τα επαγγέλματα υψηλού επιπέδου προσόντων, με μπλε τα επαγγέλματα μεσαίου επιπέδου και με κόκκινο τα χαμηλού επιπέδου.



Οι ανωτέρω εκτιμήσεις φαίνεται να επιβεβαιώνονται εν μέρει και από πραγματικά δεδομένα. Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ οι εργαζόμενοι σε επαγγέλματα με υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης αντιμετωπίζουν υψηλότερα ποσοστά ανεργίας, ενώ δουλεύουν κατά μέσο όρο 8 ώρες λιγότερες την εβδομάδα σε σχέση με τους εργαζομένους σε επαγγέλματα με χαμηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης. Επίσης, σύμφωνα πάντα με τον ΟΟΣΑ, αύξηση κατά 10% στον κίνδυνο αυτοματοποίησης συνεπάγεται μείωση κατά 4,3% στην ωριαία αμοιβή.

Τα επαγγέλματα που αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης είναι κυρίως μεσαίου και χαμηλού επιπέδου προσόντων, ενώ αντίστροφα τα περισσότερα επαγγέλματα υψηλού επιπέδου προσόντων αντιμετωπίζουν σχετικά χαμηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης

Β) Κλάδοι

Η ίδια μεθοδολογία χρησιμοποιήθηκε από το Cedefop προκειμένου να εκτιμηθεί η μέση πιθανότητα και το ποσοστό των θέσεων με υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης ανά κλάδο (Δ11). Όπως βλέπουμε οι κλάδοι του πρωτογενούς και δευτερογενούς τομέα αναμένεται να επηρεαστούν εντονότερα από ότι οι κλάδοι των υπηρεσιών.

Δ11. Κίνδυνος αυτοματοποίησης ανά κλάδο στις χώρες της ΕΕ

Πηγή: Pouliakas (undatedt)



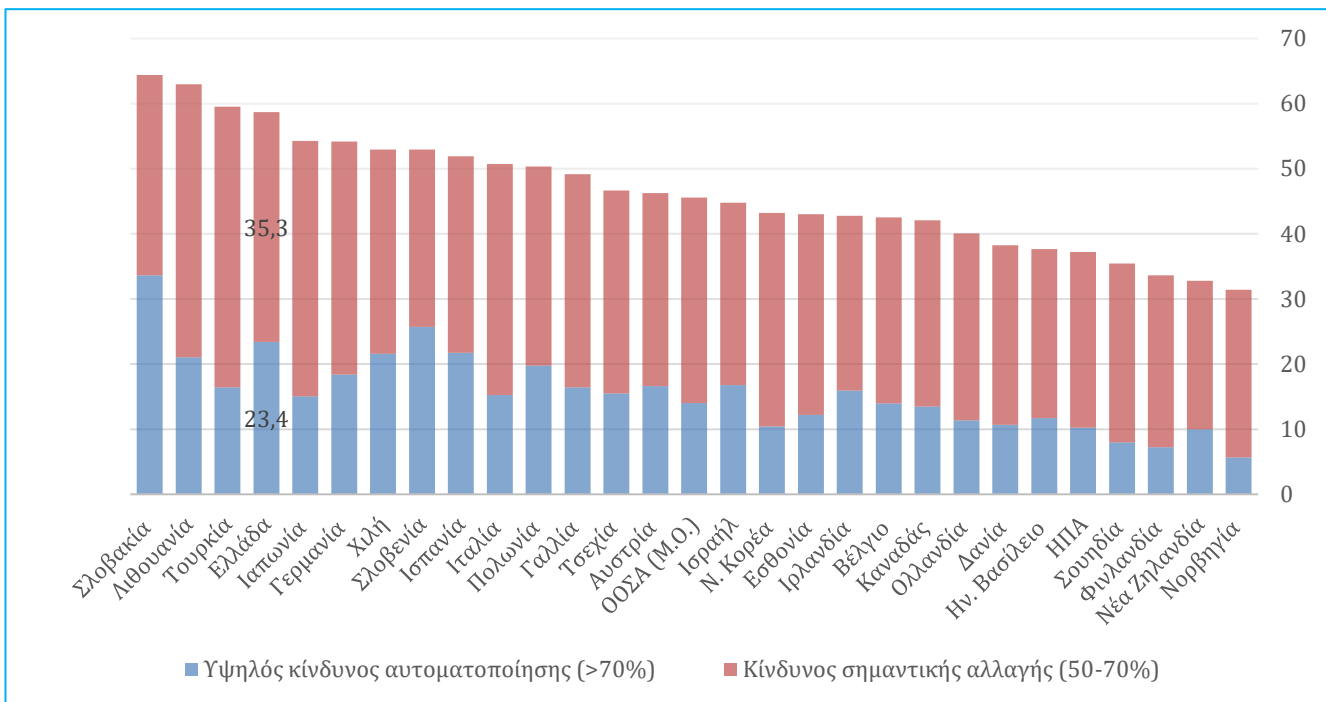


Η πιθανότητα αυτοματοποίησης της εργασίας στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΟΣΑ (Δ12), το ποσοστό των θέσεων εργασίας που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλή πιθανότητα αυτοματοποίησης ανέρχεται σε 23,4%, ενώ άλλο ένα σημαντικό ποσοστό της τάξης του 35,3% αντιμετωπίζει πιθανότητα σημαντικής αλλαγής. Με βάση τα στοιχεία απασχόλησης της ΕΛΣΤΑΤ για το γ' τρίμηνο του 2018 αυτό μεταφράζεται σε περίπου 1,5 εκ. μισθωτούς των οποίων δυνητικά θα αλλάξει το αντικείμενο εργασίας ή/και θα μετακινηθούν σε νέες θέσεις, ενώ για το 40% εξ' αυτών (613 χιλ.) η πιθανότητα είναι άνω του 70%. Στο σύνολο των χωρών του ΟΟΣΑ η Ελλάδα καταλαμβάνει την τέταρτη θέση όσον αφορά το ποσοστό θέσεων που έχουν πιθανότητα άνω του 50% να αυτοματοποιηθούν, πίσω από Σλοβενία, Λιθουανία και Τουρκία, ενώ αν λάβουμε υπόψη μόνο τους εργαζόμενους με υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης τότε η χώρα μας κατατάσσεται τρίτη, πίσω από Σλοβακία (33,6%) και Σλοβενία (25,7%). Είναι λοιπόν προφανές ότι **όσον αφορά την τεχνική δυνατότητα υποκατάστασης της ανθρώπινης εργασίας από ρομπότ και άλλα συστήματα αυτοματισμού η Ελλάδα αντιμετωπίζει μια πολύ μεγάλη πρόκληση.**

Δ12. Ποσοστό εργασιών που αντιμετωπίζουν πιθανότητα αυτοματοποίησης στις χώρες του ΟΟΣΑ

Πηγή: OECD Employment Outlook 2019



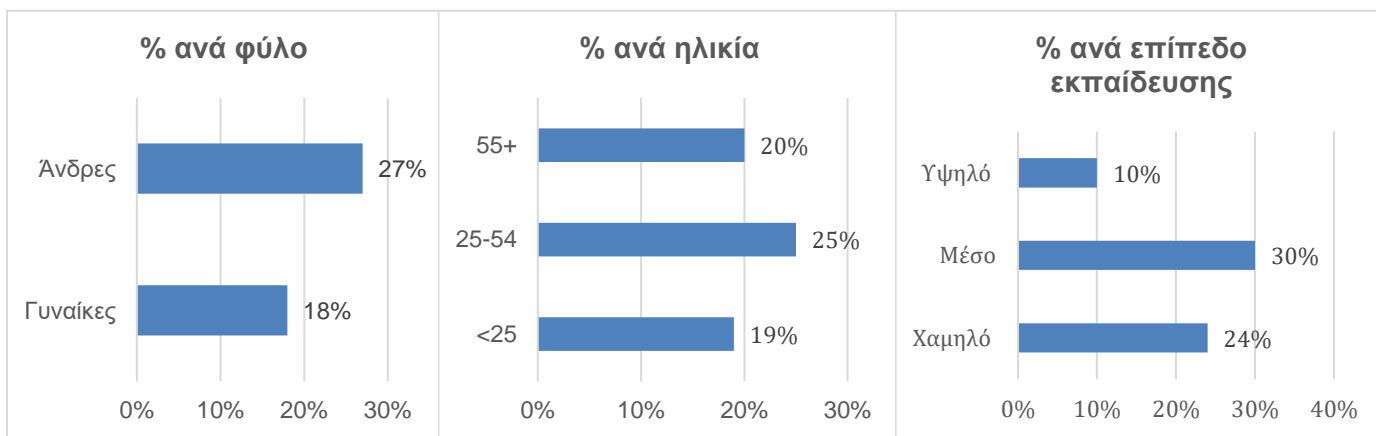
Σύμφωνα με έρευνα της PwC (Δ13), οι άνδρες εργαζόμενοι στην Ελλάδα, αναμένεται να αντιμετωπίσουν υψηλότερο κίνδυνο αλλαγών στην εργασία τους λόγω αυτοματισμού μακροπρόθεσμα, σε σύγκριση με τις γυναίκες διότι παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση σε κλάδους με μεγάλα ποσοστά εύκολα αυτοματοποιήσιμης χειρωνακτικής εργασίας, ενώ αντίστροφα η γυναικεία απασχόληση συγκεντρώνεται σε κλάδους όπως η εκπαίδευση και η υγεία, που απαιτούν προσωπικές και κοινωνικές δεξιότητες. Αξίζει να σημειωθεί ότι φαίνεται να επιβεβαιώνεται η υπόθεση της πόλωσης της αγοράς εργασίας καθώς οι



εργαζόμενοι με μέσο επίπεδο εκπαίδευσης αντιμετωπίζουν υψηλότερη πιθανότητα αυτοματοποίησης της εργασίας τους. Τέλος όσον αφορά την ηλικία βλέπουμε ότι οι νεότεροι (<25) και μεγαλύτεροι (55+) εργαζόμενοι αντιμετωπίζουν ελαφρώς χαμηλότερο κίνδυνο αυτοματοποίησης σε σχέση με την ηλικιακή κατηγορία 25-54. Αυτό το εύρημα έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιατί αντιστρέφει την τάση που παρατηρείται σε παγκόσμιο επίπεδο, τόσο στη συγκεκριμένη έρευνα της PwC όσο και στις αντίστοιχες μελέτες του ΟΟΣΑ και του Cedefop, σύμφωνα με την οποία οι μεγαλύτεροι και νεότεροι εργαζόμενοι απειλούνται περισσότερο από την αυτοματοποίηση.

Δ13. Ποσοστό θέσεων με υψηλή πιθανότητα αυτοματοποίησης με βάση χαρακτηριστικά εργαζόμενου

Πηγή: PwC 2018 *Will Robots Steal our Jobs?*



Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αντιπαράθεση των ανωτέρω εκτιμήσεων, με τις προβλέψεις που κάνουν οι ίδιοι οι εργαζόμενοι αλλά και οι επιχειρήσεις στην Ελλάδα για τον αντίκτυπο που θα έχει η αυτοματοποίηση στους ίδιους.

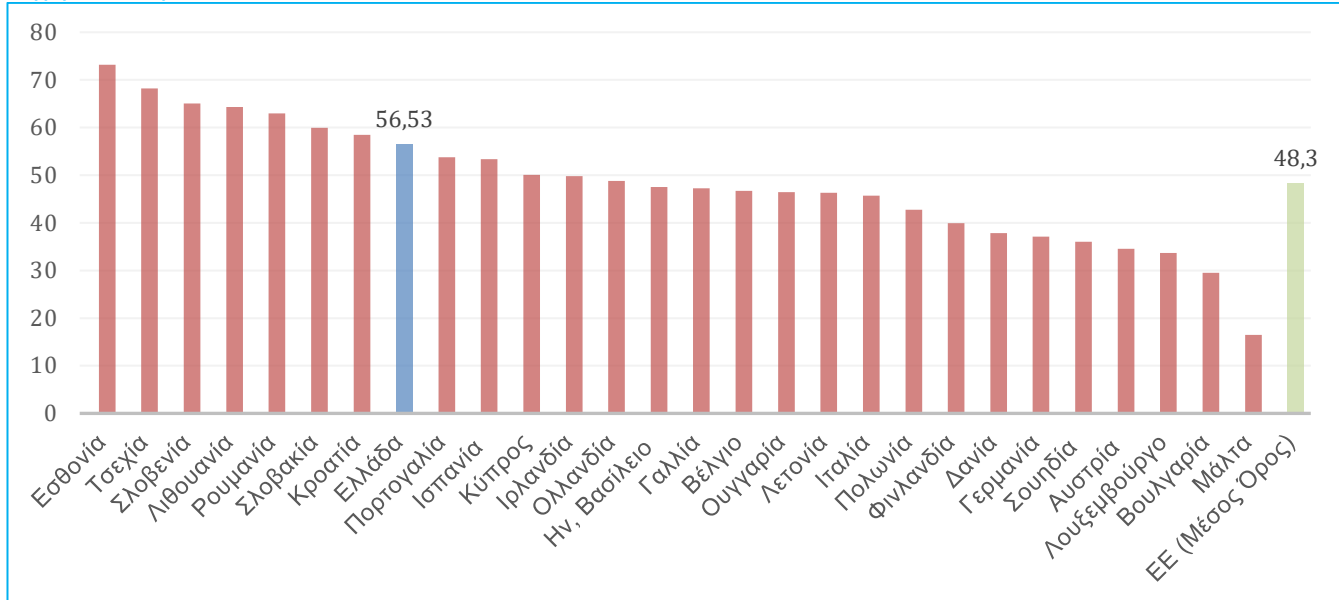
Όπως βλέπουμε στο (Δ14) σχεδόν 6 στους 10 εργαζόμενους στην Ελλάδα που συμμετείχαν σε σχετική έρευνα του Cedefop το 2014 (56,53%) δήλωσαν ότι θεωρούν πιθανό ή πολύ πιθανό οι δεξιότητές τους να απαξιωθούν τα επόμενα 5 χρόνια. Το ποσοστό αυτό είναι αρκετά μεγαλύτερο από το μέσο όρο σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (48.3%) ενώ η Ελλάδα καταλαμβάνει την 8^η θέση στην κατάταξη των 28 κρατών μελών.

Ωστόσο είναι αξιοσημείωτο ότι σε πρόσφατη έρευνα του ΣΕΒ σε δείγμα 831 επιχειρήσεων άνω των 30 εργαζομένων, περίπου 6 στις 10 επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν αυτοματισμούς στην παραγωγή δήλωσαν ότι αναμένουν αύξηση του αριθμού των εργαζομένων τους τον επόμενο χρόνο. Για τις επιχειρήσεις που δεν κάνουν χρήση αυτοματισμών το ποσοστό των επιχειρήσεων που δήλωσαν ότι αναμένουν θετική μεταβολή στον αριθμό του προσωπικού τους ήταν 11 ποσοστιαίες μονάδες μικρότερο (Δ15).



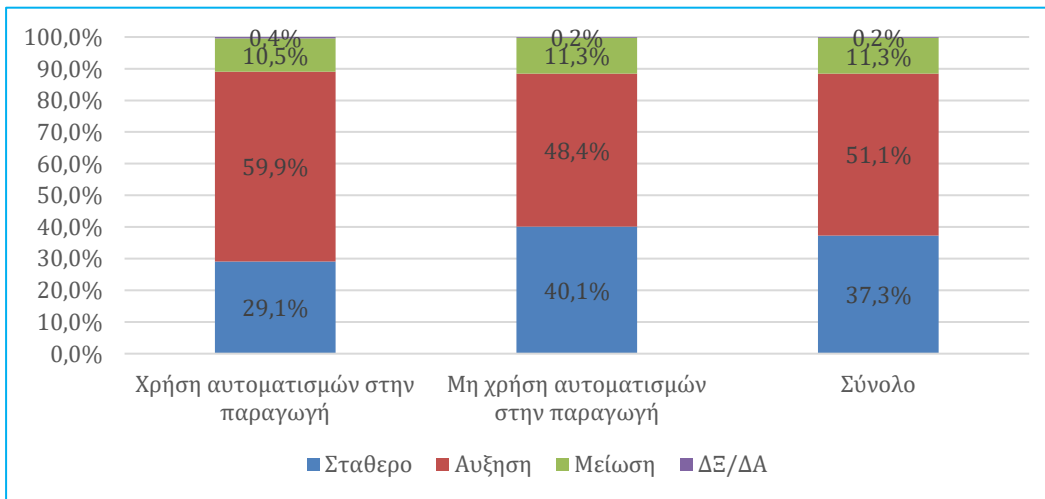
Δ14. Δείκτης απαξίωσης δεξιοτήτων (% ενηλίκων εργαζομένων, οι οποίοι πιστεύουν ότι αρκετές από τις δεξιότητές τους είναι πιθανό ή πολύ πιθανό να απαξιωθούν τα επόμενα πέντε χρόνια)

Πηγή: Cedefop



Δ15. Πρόβλεψη μεταβολής προσωπικού σε σχέση με προηγούμενο έτος

Πηγή: ΣΕΒ



Η απουσία αρνητικού αντίκτυπου της αυτοματοποίησης στην απασχόληση επιβεβαιώνεται και από τις συνεντεύξεις που πραγματοποιήσαμε με στελέχη επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν ρομποτικά συστήματα. Ειδικότερα:

- Στις επιχειρήσεις που έχουν τοποθετήσει ρομποτικά συστήματα σε μια συγκεκριμένη επιμέρους λειτουργία το σύνηθες αποτέλεσμα είναι η κατάργηση ορισμένων θέσεων κυρίως χαμηλής εξειδίκευσης και η δημιουργία θέσεων υψηλότερης εξειδίκευσης (κυρίως χειριστές ρομπότ). Το ισοζύγιο όσον αφορά την συγκεκριμένη λειτουργία είναι συνήθως αρνητικό, ιδιαίτερα για τα ρομποτικά



συστήματα που αφορούν συσκευασία-παλετοποίηση, ωστόσο σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει απορρόφηση του πλεονάζοντος προσωπικού σε άλλα τμήματα της επιχείρησης.

- Στις επιχειρήσεις που έχουν υιοθετήσει ολοκληρωμένες ρομποτικές λύσεις υπάρχει άνοδος της συνολικής απασχόλησης λόγω αύξησης της παραγωγικής δυναμικότητας και της δυνατότητας συνεργασίας με πολύ μεγαλύτερους πελάτες στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

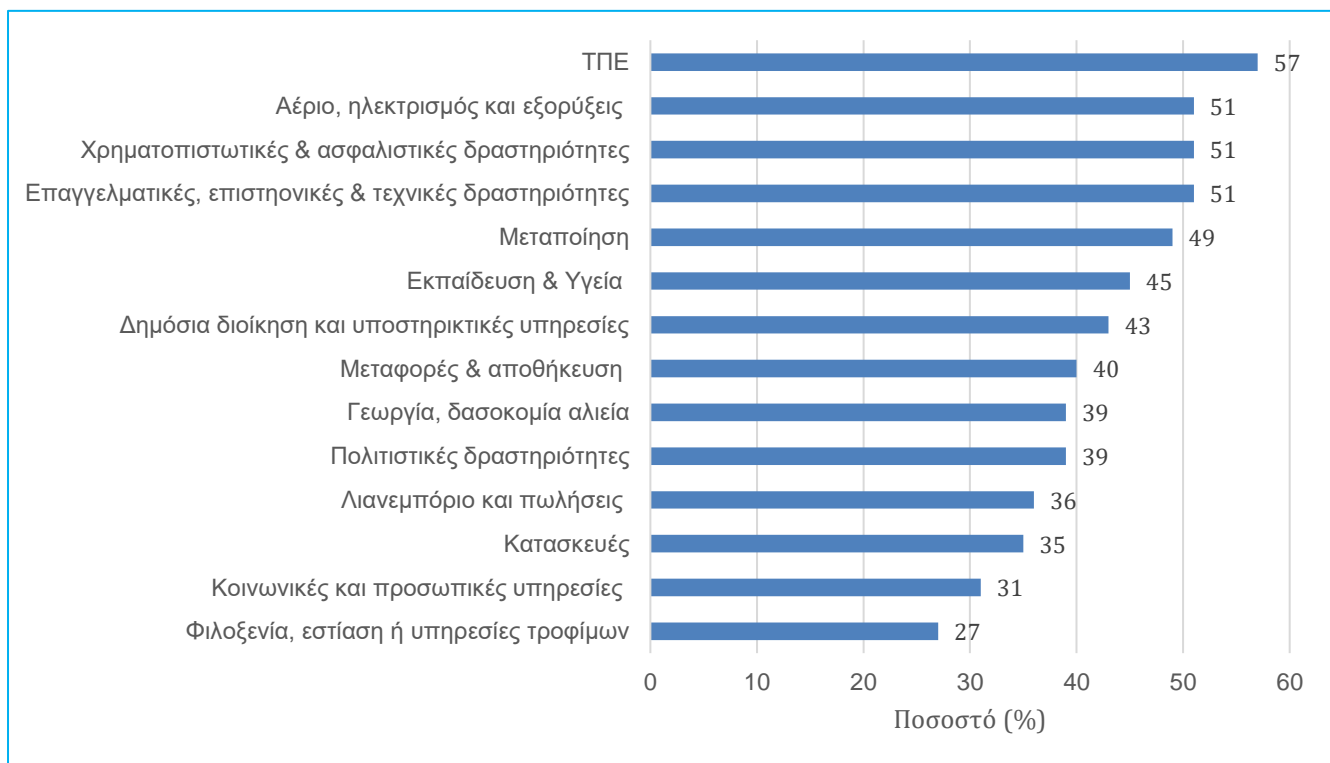
Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από την παραπάνω ανάλυση είναι ότι **στην Ελλάδα υπάρχουν, συγκριτικά με άλλες ανεπτυγμένες χώρες, πολλές θέσεις εργασίας, κυρίως μέσου επίπεδου δεξιοτήτων, που μπορούν να υποκατασταθούν μερικώς ή ολικώς, από ρομπότ και άλλους αυτοματισμούς. Ωστόσο στην πράξη η υιοθέτηση ρομποτικών συστημάτων και αυτοματισμών δεν φαίνεται να οδηγεί σε απώλεια θέσεων εργασίας. Αντίθετα σε πολλές περιπτώσεις συνοδεύεται από αύξηση της απασχόλησης. Αξιοποιώντας το δυναμικό της νέας τεχνολογίας, των αυτοματισμών και των ρομπότ επιτυγχάνουν κέρδη παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας που συνοδεύονται από μεγέθυνση και αύξηση της απασχόλησης.**



Ποιες ποιοτικές αλλαγές θα επιφέρουν τα ρομπότ στο περιεχόμενο και την οργάνωση της εργασίας;

Πέρα από τον ποσοτικό αντίκτυπο στην απασχόληση η **χρήση ρομπότ αναμένεται να επιφέρει σημαντικές ποιοτικές αλλαγές στη φύση της ανθρώπινης εργασίας**. Οι αλλαγές αυτές αφορούν τόσο το περιεχόμενο (ρόλοι και καθήκοντα) όσο και την οργάνωση της εργασίας. Η Πανευρωπαϊκή έρευνα του Cedefop για τις δεξιότητες και τις θέσεις εργασίας (ESJS) που διενεργήθηκε το 2014 διαπίστωσε ότι το 47% των εργαζομένων στην ΕΕ είδε τεχνολογικές αλλαγές στις μεθόδους ή πρακτικές της εργασίας, με τις μεγαλύτερες αλλαγές να διαπιστώνονται στον κλάδο των ΤΠΕ (**Δ16**).

Δ16. Ποσοστό εργαζομένων που βίωσαν τεχνολογικές αλλαγές στο χώρο εργασίας τους κατά τα 5 τελευταία χρόνια ανά κλάδο Πηγή: Cedefop



Στον δημόσιο διάλογο κυριαρχεί η πεποίθηση ότι η **συνεχιζόμενη αυτοματοποίηση θα οδηγήσει σε δραστική μείωση του χρόνου που περνούν οι εργαζόμενοι σε τυποποιημένες επαναλαμβανόμενες εργασίες και αντίστροφα θα αυξήσει το μερίδιο των μη δομημένων και νοητικών εργασιών που απαιτούν αυτενέργεια και κριτική σκέψη**.

Για παράδειγμα η [European Factories of Future Research Association](#) και η [DHL](#) προβλέπουν ότι στο μέλλον ένας τυπικός εργάτης στο εργοστάσιο ή την αποθήκη θα ασχολείται κυρίως με δημιουργικές δουλειές που αφορούν τον προγραμματισμό των ρομπότ και των λοιπών αυτοματισμών που λειτουργούν στη γραμμή παραγωγής, ενώ θα παρεμβαίνει σε περιπτώσεις που παρατηρούνται προβλήματα. Αντίστοιχα στον κλάδο της υγείας οι ειδικοί αναμένουν ότι η ανάθεση της μεταφοράς/μετακίνησης υλικών



ή ακόμα και ασθενών σε ρομπότ θα ελευθερώσει χρόνο στο νοσηλευτικό προσωπικό ώστε να επικεντρώνεται κυρίως σε εργασίες αλληλεπίδρασης με τους ασθενείς (βλ [εδώ](#)).

Σε γενικές γραμμές οι αλλαγές αυτές αξιολογούνται ως θετικές αφού θεωρείται ότι θα κάνουν την ανθρώπινη εργασία πιο ενδιαφέρουσα και δημιουργική, ενώ παράλληλα θα αυξήσουν την αυτονομία των εργαζομένων και την ικανοποίηση που αποκομίζουν από την εργασία τους.

Ωστόσο ο αντίκτυπος της έλευσης των ρομπότ στο περιεχόμενο και την οργάνωση της εργασίας είναι αρκετά πιο πολύπλοκος. Για παράδειγμα η λειτουργία ενός ρομποτικού συστήματος εμπριέχει σειρά τυποποιημένων νοητικών εργασιών όπως η παρακολούθηση της εύρυθμης λειτουργίας του, η καταγραφή στοιχείων παραγωγής και η εκτέλεση μικρορυθμίσεων του εξοπλισμού. Η ρομποτοποίηση δηλαδή **υποκαθιστά ορισμένα καθήκοντα ρουτίνας με νέα καθήκοντα ρουτίνας**. Επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις η ρομποτοποίηση μιας διαδικασίας μπορεί να δημιουργήσει και **θέσεις λιγότερο δημιουργικές και χαμηλότερης εξειδίκευσης**. Για παράδειγμα η εγκατάσταση ενός ρομπότ συγκολλήσεων σε μια γραμμή παραγωγής μπορεί να σημαίνει την υποκατάσταση ενός έμπειρου τεχνίτη-συγκολλητή από ένα ανειδίκευτο εργάτη ο οποίος απλώς θα τροφοδοτεί το μηχάνημα. Επιπλέον από τη στιγμή που **ο εργαζόμενος καλείται να εργαστεί βάσει των βιομηχανοποιημένων προτύπων απόδοσης και συστημάτων ελέγχου** που ενσωματώνει το ρομπότ, τα επίπεδα αυτονομίας που έχει κατά την εκτέλεση της εργασίας του μειώνονται.

Μια αρκετά καλή εικόνα του πολυσχιδούς χαρακτήρα των αλλαγών που επιφέρει στη φύση της εργασίας η εξάπλωση των ρομπότ μας δίνουν δύο πρόσφατες έρευνες του Eurofound οι οποίες αναλύουν ποσοτικά και ποιοτικά, τον αντίκτυπο της αυτοματοποίησης στο περιεχόμενο και τις μεθόδους εργασίας. Η [πρώτη έρευνα](#) δείχνει ότι μολονότι στην ΕΕ μεταξύ 1995 και 2005 υπήρξε μείωση κατά 3,6%, των θέσεων εργασίας που χαρακτηρίζονται από «υψηλή επαναληψιμότητα», ο χρόνος που δαπανούν οι εργαζόμενοι σε καθήκοντα υψηλής επαναληψιμότητας αυξήθηκε κατά 5,4%. Δηλαδή **ενώ υπάρχουν πλέον λιγότερες δουλειές ρουτίνας το σχετικό μερίδιο των καθηκόντων ρουτίνας, αντί να μειωθεί, κατά τι έχει αυξηθεί**.

Η [δεύτερη έρευνα](#) αποτυπώνει τις αλλαγές που επιφέρει η αυτοματοποίηση σε συγκεκριμένα επαγγέλματα στον κλάδο της μεταποίησης μέσα από αναλυτικές μελέτες περίπτωσης.³ Η μελέτη επιβεβαιώνει τη δραστική μείωση των καθηκόντων που απαιτούν φυσική δύναμη (π.χ. μετακίνηση-τοποθέτηση εξαρτημάτων) για την πλειονότητα των υπό εξέταση επαγγελμάτων, ωστόσο σε κανένα δεν διαπιστώνει δραστική μείωση των εργασιών ρουτίνας.

Η ρομποτοποίηση θα αποδεσμεύσει τους εργαζόμενους από ορισμένες εργασίες ρουτίνας, κυρίως χειρωνακτικού χαρακτήρα, παράλληλα όμως θα δημιουργήσει νέα τυποποιημένα καθήκοντα υψηλής επαναληψιμότητας.

³ Συναρμολογητές μηχανημάτων και μηχανών (κωδ.ISCO 8211), Χειριστές εγκαταστάσεων και μηχανών παραγωγής χημικών προϊόντων (8131), Συσκευαστές προϊόντων, με το χέρι (9321)



Πώς μεταβάλλεται η συμβίωση ανθρώπων-ρομπότ την εποχή της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης;

Από τότε που ο Ισαάκ Ασίμοφ διατύπωνε, το 1942, για πρώτη φορά, τους τρεις νόμους της ρομποτικής⁴ η σχέση ρομπότ-ανθρώπου βασίστηκε στην αρχή της υποταγής των ρομπότ στον άνθρωπο. Η εφαρμογή αυτής της αρχής ήταν σχετικά εύκολη την εποχή που τα ρομπότ εκτελούσαν επαναλαμβανόμενες εργασίες βάσει προκαθορισμένων εντολών.

Ωστόσο η ανάπτυξη νέων τεχνικών προγραμματισμού που επιτρέπουν την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, σε συνδυασμό με τη σημαντική βελτίωση του hardware των ρομποτικών συστημάτων (αισθητήρες, συστήματα μηχανικής όρασης κλπ) έχουν περιπλέξει το ζήτημα της συμβίωσης ρομπότ-ανθρώπου. Τα σύγχρονα ρομποτικά συστήματα, έχουν αυξημένα επίπεδα αυτονομίας, δηλαδή μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις και να τις υλοποιούν στον έξω κόσμο χωρίς εξωτερικό έλεγχο ή παρέμβαση. Η ενσωμάτωση Τεχνητής Νοημοσύνης και διαδικασιών Μηχανικής Εκμάθησης επιτρέπουν μάλιστα στα ρομπότ να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους και να ολοκληρώνουν τις εργασίες τους ακόμα και αν οι εντολές που έχουν αρχικά λάβει δεν είναι εξειδικευμένες και σαφείς για μεταβαλλόμενες συνθήκες.

Παράλληλα αναπτύσσονται νέοι τρόποι συνεργασίας ανθρώπου-ρομπότ. Για παράδειγμα ενώ μέχρι πρόσφατα τα βιομηχανικά ρομπότ λειτουργούσαν σχεδόν αποκλειστικά μέσα σε προστατευμένους χώρους (κλουβιά) τώρα υπάρχουν ρομπότ που μπορούν να λειτουργούν δίπλα σε εργαζόμενους ή να συνεργάζονται ενεργά μαζί τους (Cobots). Αντίστοιχα στον τριτογενή τομέα αναπτύσσονται πλέον προηγμένα ρομποτικά συστήματα τα οποία είναι σε θέση να ακούνε, να συζητούν και να αναγνωρίζουν τα ανθρώπινα συναισθήματα και τα οποία χρησιμοποιούνται για να κρατούν συντροφιά σε ασθενείς ή να δίνουν πληροφορίες σε πελάτες καταστημάτων.

Η διεύρυνση των εργασιών που είναι σε θέση να κάνουν τα ρομπότ, η αυξανόμενη αυτονομία τους και η εντεινόμενη αλληλεπίδραση που έχουν με τον άνθρωπο εγείρουν σημαντικά πρακτικά και ηθικά ερωτήματα: Πως ορίζονται οι κανόνες βάσει των οποίων πραγματοποιείται η αλληλεπίδραση ρομπότ-ανθρώπου; Πως μεταβάλλονται οι παράμετροι της αλληλεπίδρασης ώστε να επιτευχθεί με βέλτιστο τρόπο μια συγκεκριμένη εργασία; Σε ποιο βαθμό μπορεί ο εργαζόμενος να επηρεάσει τις εντολές βάσει των οποίων λειτουργεί το ρομπότ; Πως διασφαλίζεται ο επιτυχής συντονισμός ανάμεσα σε έναν εργαζόμενο και ένα ρομπότ που δίνει εντολές (π.χ. ένα AVG που δίνει εντολή στους εργαζόμενους να αλλάξουν πορεία); Σε ποιες περιπτώσεις είναι δόκιμο για έναν εργαζόμενο να παρακούσει τις εντολές ενός ρομπότ; Τι γίνεται στις περιπτώσεις που ένα ρομπότ θα λαμβάνει αποφάσεις που ενδέχεται να επηρεάσουν άμεσα την ασφάλεια ή ακόμη και τις ζωές των ανθρώπων γύρω του (π.χ. ένα αυτόνομο όχημα που θα πρέπει σε περίπτωση ατυχήματος να επιλέξει ανάμεσα στην ασφάλεια των επιβαινόντων ή όσων βρίσκονται εκτός του οχήματος);

Οι απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα δεν μπορούν να δοθούν αποκλειστικά σε επίπεδο επιχείρησης. **Θα πρέπει να διαμορφωθεί ένα συνεκτικό και διαφανές πλαίσιο κανόνων, κατά προτίμηση σε διεθνές επίπεδο.**

4 Οι νόμοι αυτοί πρωτοδιατυπώθηκαν από τον Ασίμοφ στο διήγημα "Runaround" (1942) και είναι οι εξής:

- 1) Το ρομπότ δε θα κάνει κακό σε άνθρωπο, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να βλαφτεί ανθρώπινο ον
- 2) Το ρομπότ πρέπει να υπακούει τις διαταγές που του δίνουν οι άνθρωποι, εκτός αν αυτές οι διαταγές έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο
- 3) Το ρομπότ οφείλει να προστατεύει την ύπαρξή του, εφόσον αυτό δεν συγκρούεται με τον πρώτο και τον δεύτερο νόμο



Όλοι οι θεσμικοί παράγοντες που έχουν ασχοληθεί με αυτό το θέμα (ενδεικτικά: η [Global Commission on the Future of Work του ILO](#), το [Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο](#), η [Βρετανική Ακαδημία Επιστημών](#)) επισημαίνουν ότι στη διαμόρφωση αυτού του πλαισίου θα πρέπει να υιοθετηθεί μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση η οποία θα διασφαλίζει ότι η αυτοματοποιημένη και αλγοριθμική διαδικασία λήψης αποφάσεων θα περιλαμβάνει δικλείδες ασφαλείας που θα δίνουν τη δυνατότητα ανθρώπινου ελέγχου και επαλήθευσης και επομένως όλες οι κρίσιμες τελικές αποφάσεις θα λαμβάνονται από ανθρώπους. Για παράδειγμα στην περίπτωση των ιατρικών ρομπότ ο αρχικός προγραμματισμός της θεραπευτικής αγωγής και η τελική επιλογή του τρόπου εκτέλεσης να εναπτόκειται στον ανθρώπινο παράγοντα.

Παράλληλα θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να **αποφευχθεί υπερ-ρύθμιση του τομέα καθώς αυτό θα επιδράσει αρνητικά στην καινοτομία**. Επομένως είναι σκόπιμο, πριν την θέσπιση νέων ρυθμίσεων, να διεξαχθεί σε βάθος αξιολόγηση του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου ώστε να εντοπιστούν κενά και να προταθούν βελτιώσεις.

Είναι αναγκαία η διαμόρφωση ενός πλαισίου κανόνων, κατά προτίμηση σε Ευρωπαϊκό ή και διεθνές επίπεδο, το οποίο να ρυθμίζει με διαφανή, δίκαιο και αποτελεσματικό τρόπο τα πρακτικά και ηθικά ζητήματα που εγείρει η διευρυμένη αυτονομία και διαδραστικότητα των σύγχρονων ρομποτικών συστημάτων. Ωστόσο θα πρέπει να αποφευχθεί ο κίνδυνος ρυθμιστικού ζήλου, της άκριτης δηλαδή υιοθέτησης ρυθμίσεων που θα υποσκάψουν την καινοτομία και την ανάπτυξη.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα «ρυθμιστικού ζήλου» είναι η πρόσφατη πρόταση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου σχετικά με την αστική ευθύνη που απορρέει από ενέργειες και παραλήψεις των ρομπότ που προκαλούν ζημιά σε ανθρώπους ή πράγματα. Σύμφωνα με το ισχύον ρυθμιστικό πλαίσιο η ευθύνη μπορεί να αποδοθεί μόνο σε συγκεκριμένα πρόσωπα τα οποία εκ της θέσεώς τους έχουν τη δυνατότητα να προβλέψουν και να αποτρέψουν τη ζημιογόνο συμπεριφορά. Στην περίπτωση των ρομπότ με ενσωματωμένη αυτονομία και αυτομάθηση οι συμβατικοί αυτοί κανόνες δεν επαρκούν για τον προσδιορισμό του υπευθύνου.

[Η πρόταση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου](#) είχε τρεις πυλώνες:

- Την **αναθεώρηση της Οδηγίας 85/374/ΕΚ** για θέματα ευθύνης λόγω ελαττωματικών προϊόντων (Directive on Liability for Defective Products) ή οποία αφορά την εξωσυμβατική ευθύνη.
- Την **επιβολή ενός υποχρεωτικού συστήματος ασφάλισης** (παρόμοιο με το υφιστάμενο σύστημα ασφάλισης αυτοκινήτων) σε συνδυασμό με τη θέσπιση στην εσωτερική αγορά της ΕΕ ενός **ολοκληρωμένου συστήματος για την καταχώρηση των προηγμένων ρομπότ**.
- Τη δημιουργία μακροπρόθεσμα ενός **ειδικού νομικού καθεστώτος για τα ρομπότ**, ώστε να αναγνωρίζονται ως ηλεκτρονικά πρόσωπα με υποχρέωση επανόρθωσης τυχόν ζημιάς που προκαλούν (κατά τα πρότυπα των επιχειρήσεων που αναγνωρίζονται ως νομικά πρόσωπα).

Η πρώτη πρόταση κρίνεται ως θετική καθώς κτίζει πάνω στο ρυθμιστικό πλαίσιο που ήδη υπάρχει επιδιώκοντας στοχευμένες βελτιώσεις και προσθήκες. Οι άλλες δύο προτάσεις αντιμετωπίζονται όμως με



ιδιαίτερο σκεπτικισμό τους [εκπροσώπους των επιχειρήσεων του κλάδου της ρομποτικής](#) καθώς αναμένεται να δημιουργήσουν δυσβάστακτο διαχειριστικό κόστος (ιδιαίτερα για τις ΜμΕ) και ανώφελη γραφειοκρατία χωρίς να έχουν ουσιαστικό όφελος. Αναφορικά με το θέμα της «ηλεκτρονικής προσωπικότητας» πρόσφατη [μελέτη του ILO](#) αποδέχεται τα πιθανά οφέλη, παράλληλα όμως διαπιστώνει ότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος κατάχρησης. Επίσης η μελέτη υποστηρίζει ότι η αναγνώριση «προσωπικότητας» σε μη ανθρώπινες οντότητες εγείρει ηθικά ζητήματα αναφορικά με τη φύση της εργασίας.

Πως επηρεάζει η χρήση ρομπότ την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων;

Η χρήση ρομπότ αναμένεται, σε γενικές γραμμές, να έχει θετικά αποτελέσματα στην υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων. Κατ' αρχήν τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιβάλλοντα που επικρατούν αντίξοες και δυσμενείς συνθήκες, ενώ μπορούν να απαλλάξουν τους εργαζόμενους από επικίνδυνες, επίπονες ή μονότονες εργασίες. Επίσης η χρήση εξωσκελετικών ρομπότ μειώνει την καταπόνηση των εργαζομένων.

Από την άλλη πλευρά, λόγω της δύναμης και της ταχύτητας με την οποία κινούνται τα ρομπότ ενέχουν και κινδύνους τόσο για τους ίδιους τους χρήστες/χειριστές όσο και για όσους βρίσκονται στο περιβάλλον λειτουργίας. Συνήθεις αιτίες εργατικών ατυχημάτων από ρομπότ είναι το ανθρώπινο λάθος οι μηχανικές βλάβες, η ακατάλληλη εγκατάσταση κλπ.

Το ζήτημα της υγιεινής και ασφάλειας στο χώρο εργασίας περιπλέκεται από την αυξανόμενη αυτονομία των σύγχρονων ρομπότ και την εντεινόμενη αλληλεπίδραση που έχουν με τον άνθρωπο. Τα υφιστάμενα συστήματα ασφαλείας των βιομηχανικών ρομπότ βασίζονται κυρίως στην απομόνωση, την έγερση δηλαδή προστατευτικών διαχωριστικών που οριοθετούν το χώρο λειτουργίας του ρομπότ και αποτρέπουν την επαφή με ανθρώπους όταν αυτό βρίσκεται σε λειτουργία. Ωστόσο τα συνεργατικά ρομπότ επιβάλλουν την άρση αυτών των χωρικών περιορισμών και την δημιουργία εναλλακτικών συστημάτων παθητικής και ενεργητικής ασφάλειας (ενδεικτικά ελαστικά στοιχεία και κινούμενα μέρη χαμηλής αδράνειας, αισθητήρες για αναγνώριση συγκρούσεων κλπ.).

Προς αντιμετώπιση των ανωτέρω προκλήσεων ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης έχει συστήσει ειδικές τεχνικές επιτροπές, όπως η ISO/TC 299 Robotics, η οποία ασχολείται αποκλειστικά με την ανάπτυξη διεθνών προτύπων για τη ρομποτική. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η δημιουργία του προτύπου **ISO/TS 15066:2016** το οποίο αφορά τα συνεργατικά ρομπότ.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια και την Υγεία στην Εργασία, σε σχετικό [σημείωμά](#) του έχει καλέσει σε αυξημένη ευρωπαϊκή συνεργασία στον προσδιορισμό των απαιτήσεων ασφάλειας της ρομποτικής, την κατάρτιση κατευθυντήριων γραμμών για θέματα εργονομίας, και τον προσδιορισμό τεχνικών επικύρωσης και επαλήθευσης ορθής εφαρμογής των ανωτέρω. Άλλοι τομείς στους οποίους ο Οργανισμός προτείνει στενή συνεργασία συμπεριλαμβάνουν την καταγραφή εμπειριών και συμπεριφορών χρηστών, την κατάρτιση εκπαιδευτικών μοντέλων για την εκπαίδευση των εργαζομένων, την καταγραφή βέλτιστων πρακτικών και την ανάπτυξη των τεχνολογικών δυνατοτήτων για τη δημιουργία ασφαλών συστημάτων μέσω της εξάλειψης ή της μείωσης πιθανών κινδύνων της ρομποτικής.



Τέλος η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει ξεκινήσει την αξιολόγηση της οδηγίας για τα θέματα αστικής ευθύνης λόγω ελαττωματικών προϊόντων (Οδηγία 85/374/ΕΚ) καθώς επίσης και της οδηγίας για την ασφάλεια των μηχανών (Οδηγία 95/16/ΕΚ) και κινείται, επί της αρχής, στην σωστή κατεύθυνση.

Τι απαιτείται για την προσαρμογή του ανθρώπινου δυναμικού;

Η επέκταση των ρομπότ θέτει επιτακτικά το ζήτημα της προσαρμογής του ανθρώπινου δυναμικού. Η προσαρμογή του ανθρώπινου δυναμικού είναι βαρύνουσας σημασίας τόσο για τους εργαζόμενους, προκειμένου να διατηρήσουν την απασχόληση τους όσο και για τις επιχειρήσεις, προκειμένου να αποφύγουν δυσκολίες κάλυψης θέσεων με αρνητική επίπτωση στην ανάπτυξη.

Το ζήτημα αυτό μπορεί να αναλυθεί σε πέντε επιμέρους ερωτήματα: **Ποιες γνώσεις και δεξιότητες** θα πρέπει να διαθέτουν οι εργαζόμενοι; **Πως θα αποκτηθούν** αυτές οι γνώσεις και δεξιότητες; **Ποιες άλλες ενεργητικές και παθητικές πολιτικές απασχόλησης** θα πρέπει να εφαρμοστούν προκειμένου να στηριχθεί η επανένταξη των εργαζομένων που για να την διατηρήσουν θα πρέπει να αλλάξουν τη δουλειά τους λόγω αυτοματοποίησης μιας θέσης εργασίας; **Πως διαφοροποιούνται οι ανάγκες και τα μέτρα προσαρμογής** ανάλογα με την **ομάδα-στόχο**; **Ποιος** θα πρέπει να είναι ο ρόλος των επιμέρους **εμπλεκόμενων** (εργοδοτών, φορέων μάθησης, κράτους και των ιδίων των εργαζομένων);

Ως προς το **πρώτο** ερώτημα υπάρχει γενική συμφωνία ότι η ρομποτοποίηση θα μειώσει τη σχετική βαρύτητα των φυσικών δεξιοτήτων (physical skills) ενώ αντίστροφα θα αυξήσει τη σημασία των γνωσιακών (cognitive), κοινωνικών (social) και τεχνολογικών-ψηφιακών (digital) δεξιοτήτων.

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες οικονομίες είναι το λεγόμενο «ψηφιακό χάσμα», η αναντιστοιχία δηλαδή ανάμεσα στο επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων που διαθέτει το ανθρώπινο δυναμικό και αυτό που ζητείται από τις επιχειρήσεις. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, εκτιμά ότι η Ευρώπη αντιμετωπίζει έλλειψη έως και 825.000 επαγγελματιών στον τομέα ΤΠΕ, ενώ το 90% των δουλειών απαιτούν τουλάχιστον βασικές ψηφιακές δεξιότητες. Ο κίνδυνος ψηφιακού χάσματος είναι ιδιαίτερα αυξημένος στην Ελλάδα. Μολονότι η χώρα μας βρίσκεται κοντά στον ευρωπαϊκό μέσο όρο όσον αφορά το ποσοστό των πτυχιούχων ΤΠΕ επί του συνόλου των πτυχιούχων (με 3,2% έναντι 3,5% το 2018) το επίπεδο των ψηφιακών δεξιοτήτων στο σύνολο του ενεργού πληθυσμού είναι σχετικά χαμηλό σε σχέση με τις άλλες χώρες της ΕΕ. Ειδικότερα με βάση τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία η Ελλάδα κατατάσσεται 25^η σε σύνολο 27 χωρών στην ΕΕ όσον αφορά τα άτομα ηλικίας 16 έως 74 ετών με τουλάχιστον βασικές ψηφιακές δεξιότητες, με 46% (έναντι 57% μέσου όρου ΕΕ) ενώ 31% δεν έχει καμία ψηφιακή δεξιότητα.

Όσον αφορά το **δεύτερο** ερώτημα το τυπικό σύστημα εκπαίδευσης παραμένει βασικός πυλώνας απόκτησης των απαιτούμενων γνώσεων και δεξιοτήτων. Παράλληλα όμως, με δεδομένο ότι ο ρυθμός απαξίωσης των δεξιοτήτων στις μέρες μας επιταχύνεται θα πρέπει να προωθηθεί η δια βίου μάθηση (lifelong learning), η συνεχής επανεκπαίδευση (reskilling) των εργαζομένων και η αναβάθμιση (upskilling) των δεξιοτήτων τους, ώστε να μπορούν να προσαρμόζονται στις διαρκείς μεταβολές στην αγορά εργασίας μετακινούμενοι σε άλλες δραστηριότητες. Επίσης θα πρέπει ενισχυθούν οι μορφές εκπαίδευσης με βάση την εργασία (πρακτική άσκηση, μαθητεία) και να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες που προσφέρει η νέα τεχνολογία (e-learning, ανοικτοί εκπαιδευτικοί πόροι/Massive Open Online Courses-MOOC's).

Ειδικότερα σε ότι αφορά την Ελλάδα απαιτείται:



- Στρατηγικός αναπροσανατολισμός των εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε όλες τις βαθμίδες της τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης ώστε να δίνεται προτεραιότητα στην ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων συναφών με τις θετικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (**STEM**), καθώς επίσης και την ανάπτυξη **ψηφιακών και οριζοντίων δεξιοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού**.
- Δημιουργία **ειδικών προγραμμάτων επανακατάρτισης** και απόκτησης πρόσθετων τεχνικών ή/και γενικών προσόντων για εργαζομένους.
- Βελτίωση ρυθμιστικών πλαισίων για την **πρακτική άσκηση και τη μαθητεία**.
- Διαμόρφωση ενός κατάλληλου πλαισίου για την **αναγνώριση και πιστοποίηση προγραμμάτων κατάρτισης και προσόντων**.

Όσον αφορά το **τρίτο** ερώτημα θα πρέπει αφενός να ενισχυθεί η κινητικότητα των εργαζομένων ανάμεσα σε επαγγέλματα και κλάδους, αφετέρου να υπάρχει εισοδηματική στήριξη για όσους βρίσκονται σε φάση μετάβασης. Για την ενίσχυση της κινητικότητας απαιτείται να υπάρχει **αποτελεσματική λειτουργία της αγοράς εργασίας** (τομέας στον οποίο οι διεθνείς μετρήσεις δείχνουν ότι υπάρχει περιθώριο για σημαντική βελτίωση στη χώρα μας). Θα πρέπει όμως να αναληφθούν και συγκεκριμένες **δράσεις υποστήριξης των εργαζομένων που αποχωρούν**, τόσο από τις ίδιες τις επιχειρήσεις (υπηρεσίες επανατοποθέτησης κλπ.) όσο και από το κράτος (ενεργητικές πολιτικές απασχόλησης).

Όσον αφορά το **τέταρτο** ερώτημα είναι προφανές ότι οι εργαζόμενοι που αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο αλλαγών στην εργασία τους λόγω αυτοματοποίησης έχουν μεγαλύτερη ανάγκη να συμμετέχουν σε προγράμματα επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης. Δυστυχώς στην πράξη φαίνεται να συμβαίνει το αντίστροφο. Σύμφωνα με τον [ΟΟΣΑ](#) οι **εργαζόμενοι που αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο αυτοματοποίησης** είναι τρεις φορές λιγότερο πιθανό να συμμετέχουν σε δράσεις εκπαίδευσης στη θέση εργασίας, ενώ κατά μέσο όρο περνούν 29 ώρες λιγότερες σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε σχέση με αυτούς που εργάζονται σε μη αυτοματοποιήσιμες εργασίες και θέσεις εργασίας. Θα πρέπει να εντοπιστούν αυτοί οι εργαζόμενοι, να αναλυθούν οι λόγοι της ελλιπούς συμμετοχής τους και να βρεθούν πρακτικές λύσεις. Μια άλλη ομάδα-στόχος στην οποία θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή είναι **όσοι θα χρειαστεί να μετακινηθούν σε νέα εργασιακά αντικείμενα με πολύ διαφορετικές απαιτήσεις** όσον αφορά τις δεξιότητες.

Όσον αφορά το **πέμπτο** ερώτημα, οι επιχειρήσεις έχουν κεντρικό ρόλο καθώς είναι σε θέση να εντοπίζουν τις ανάγκες που δημιουργούνται και να σχεδιάσουν κατάλληλα προγράμματα κατάρτισης. Ωστόσο δεν μπορούν από μόνες τους να αντιμετωπίσουν την πρόκληση. Όπως η μαζική μετατόπιση εργαζομένων από τον αγροτικό τομέα στη μεταποίηση, κατά την πρώτη βιομηχανική επανάσταση, δεν θα ήταν εφικτή χωρίς τη ραγδαία εξάπλωση της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, έτσι και η προσαρμογή στην 4^η βιομηχανική επανάσταση προϋποθέτει την ενεργό συμμετοχή και συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών: Των εργοδοτών, που θα πρέπει να στηρίξουν ενεργά την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού τους, των φορέων μάθησης που θα πρέπει να επιδιώξουν σύζευξη με την αγορά εργασίας, του κράτους (σε διάφορα επίπεδα) που θα πρέπει να διαμορφώσει ένα αποτελεσματικό ρυθμιστικό πλαίσιο αλλά και να στηρίξει ενεργά τις επιχειρήσεις και τους εργαζομένους και βέβαια των ίδιων των εργαζομένων, οι οποίοι θα πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη που τους αναλογεί για την προσωπική τους ανάπτυξη.

Η σύσταση της «**Ελληνικής Εθνικής Συμμαχίας για τις Ψηφιακές Δεξιότητες και την Απασχόληση**» τον Μάιο του 2018, στην οποία συμμετέχει ο ΣΕΒ ως κοινωνικός εταίρος, αποτελεί ένα βήμα προς τη



σωστή κατεύθυνση. Μια άλλη πάγια πρόταση του ΣΕΒ που μπορεί να συμβάλει στην προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων είναι η **δημιουργία κλαδικών συμβουλίων δεξιοτήτων**. Συνολικά, απαιτείται μια νέα σύγχρονη πολιτική απασχόλησης ώστε ως κοινωνία και ως οικονομία να υιοθετήσουμε μια θετική και δημιουργική στάση μπροστά στις προκλήσεις που προκύπτουν, και είναι σε μεγάλο βαθμό απρόβλεπτες, από την 4^η βιομηχανική επανάσταση, από τη νέα τεχνολογία, από τα ρομπότ, από την τεχνητή νοημοσύνη.

Μόνον έτσι δεν θα κινδυνεύουν οι θέσεις εργασίας και η ευημερία μας από τη νέα τεχνολογία, ενώ τώρα ήδη κινδυνεύουν από το να καθλωθούμε στην παλαιά. Στην περίπτωση μας δεν κινδυνεύουν από την εισαγωγή ρομπότ στην βιομηχανική παραγωγή, κινδυνεύουν από την έλλειψη ρομπότ στην παραγωγή. Τα σύγχρονα ρομπότ είναι η επιτομή της νέας τεχνολογίας, της συνεχούς τεχνολογικής εξέλιξης στα συστήματα αυτοματισμού και της τεχνητής νοημοσύνης. Αν ως κοινωνία και ως οικονομία επιθυμούμε και μπορούμε να παρακολουθήσουμε την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, γινόμενοι πιο παραγωγική κοινωνία και πιο παραγωγική οικονομία ενισχύοντας και την εγχώρια βιομηχανική παραγωγή, την οποία επιθυμούμε να αυξήσουμε κατά το 1/3, στο 12%, τα επόμενα χρόνια, τότε η πρόκληση είναι να εκμεταλλευτούμε το δυναμικό της νέας τεχνολογίας και των ρομπότ για να επιτύχουμε μεγάλα κέρδη παραγωγικότητας και να κάνουμε τη νέα αγορά εργασίας όσο το δυνατόν πιο περιεκτική, συμπεριληπτική.

Το παρόν συντάχθηκε από τον τομέα Απασχόλησης και Αγοράς Εργασίας του ΣΕΒ και βασίζεται σε μελέτη, η οποία πραγματοποιείται στο πλαίσιο της Πράξης «Θεσμική και επιχειρησιακή ενδυνάμωση του κοινωνικού εταίρου ΣΕΒ» που υλοποιείται μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση».



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Οικονομικά Στοιχεία Μελών ΣΕΒ

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ

€325 δις.

69% συνόλου*



ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ

€61 δις.

51% συνόλου*



ΠΩΛΗΣΕΙΣ

€66 δις.

46% συνόλου*



ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ ΚΕΡΔΗ

€4,0 δις.**

41% συνόλου**



ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ

197.000

10% συνόλου ασφαλισμένων στον ΕΦΚΑ



ΜΙΣΘΟΙ

€4,9 δις.

18% συνόλου***



ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΕΙΣΦΟΡΕΣ

€2,1 δις.

23% συνόλου***



ΦΟΡΟΣ ΕΠΙ ΚΕΡΔΩΝ

€1,1 δις.

27% συνόλου****



* 21.075 δημοσιευμένοι ισολογισμοί χρήσης 2017 που περιλαμβάνονται στη βάση της ICAP

** σύνολο κερδών κερδοφόρων επιχειρήσεων

*** % επί του συνόλου τακτικών αποδοχών (χωρίς bonus και υπερωρίες)/ασφαλιστικών εισφορών ασφαλισμένων στον ΕΦΚΑ

**** % επί του συνόλου εσόδων από φόρο εισοδήματος νομικών προσώπων

Όραμα

Οραματιζόμαστε την Ελλάδα ως τη χώρα, που κάθε πολίτης του κόσμου θα θέλει και θα μπορεί να επισκεφθεί, να ζήσει και να επενδύσει.

Οραματιζόμαστε μια ανοιχτή, κοινωνικά υπεύθυνη και οικονομικά φιλελεύθερη χώρα-μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που προτάσσει την ισχυρή ανάπτυξη ως παράγοντα κοινωνικής συνοχής. Θέλουμε μια Ελλάδα δυναμικό κέντρο της ευρωπαϊκής περιφέρειας, με στέρεους θεσμούς, ελκυστικό κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον, που προάγει τις εξαγωγές, την καινοτόμο επιχειρηματικότητα, την παραγωγή και τις ποιοτικές υπηρεσίες, τη βιώσιμη ανάπτυξη, τη γνώση, τη συνοχή, τις ίσες ευκαιρίες και το κράτος δικαίου.

Αποστολή

Ηγεσία & Γνώση

Ο ΣΕΒ διαδραματίζει ηγετικό ρόλο στον μετασχηματισμό της Ελλάδας σε μια παραγωγική, εξωστρεφή και ανταγωνιστική οικονομία, ως ανεξάρτητος και υπεύθυνος εκπρόσωπος της ιδιωτικής οικονομίας.

Κοινωνικός Εταίρος

Ο ΣΕΒ, ως κοινωνικός εταίρος που πιστεύει στη λειτουργία των θεσμών, προωθεί στα αρμόδια όργανα της Πολιτείας και της Ε.Ε. τις απόψεις και θέσεις της επιχειρηματικής κοινότητας.

Ισχυρός Εκπρόσωπος

Ο ΣΕΒ διαμορφώνει θέσεις, αναλύσεις και προτάσεις πολιτικής για την οικονομία, τη βιομηχανία, την καινοτομία, την απασχόληση, την παιδεία και τις εργασιακές δεξιότητες, τον κοινωνικό διάλογο, τη βιώσιμη ανάπτυξη, την εταιρική υπευθυνότητα.

Φορέας Δικτύωσης

Ο ΣΕΒ δικτυώνει τα μέλη του μεταξύ τους & με τα κέντρα αποφάσεων (εγχώρια και διεθνή), με στόχο τη δημιουργία προστιθέμενης αξίας.



Σύγχρονες Επιχειρήσεις, Σύγχρονη Ελλάδα

ΣΕΒ σύνδεσμος επιχειρήσεων και βιομηχανιών

Ξενοφώντος 5, 105 57 Αθήνα

T: 211 5006 000

F: 210 3222 929

E: info@sev.org.gr

www.sev.org.gr

SEV Hellenic Federation of Enterprises

168, Avenue de Cortenbergh

B-1000 Bruxelles

T: +32 (0) 2 662 26 85

E: kdiamantouros@sev.org.gr

ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΤΕ ΜΑΣ
ΣΤΑ ΜΕΣΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ
ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ

