

MI

Μετάδοση Ισχύος

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & SMART MANUFACTURING

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ



**Χάρης
Τουρνάκης**
Γενικός διευθυντής
της Provik

Γιώργος Χριστόπουλος

Γενικός διευθυντής
του ΣΕΒ



ΑΦΙΕΡΩΜΑΤΑ

- Κινητήρες / Μειωτήρες
- Ηλεκτροπαραγωγή Ζεύγη

ΤΕΧΝΙΚΟ ΑΡΘΡΟ



Βιομηχανικός σχεδιασμός και τεχνολογίες
σε μηχανήματα συσκευασίας

ΡΕΠΟΡΤΑΖ



Οι εργασίες του 4ου συνεδρίου
Navigating The Future 2026

Κερδίζοντας περισσότερη
παραγωγή με 7 άξονες

- **Εξαιρετική ευελιξία**
Μπορείτε να χρησιμοποιείτε τον ρομποτικό βραχίονα σε εξαιρετικά περιορισμένους χώρους!
- **Εύκολος χειρισμός και προγραμματισμός**
Μπορείτε να προγραμματίσετε και να χειριστείτε μόνοι σας το cobot, χωρίς ειδικές γνώσεις και εμπειρία!
- **Υψηλή ευελιξία & γρήγορη μετακίνηση**
Χρησιμοποιήστε τα cobots σε διαφορετικά σημεία στις εγκαταστάσεις παραγωγής σας λόγω του μικρού τους βάρους και της δυνατότητας plug and play!
- **Συνεργασία εργαζομένων-cobots**
Αναθέστε τις επαναλαμβανόμενες και μη ασφαλείς εργασίες στους νέους cobot "συναδέλφους" σας και επιτρέψτε στους υπαλλήλους σας να δημιουργήσουν επιπλέον προστιθέμενη αξία σε άλλα σημεία της παραγωγής!
- **Γρήγορη απόδοση επένδυσης (ROI) και πιο ικανοποιημένοι εργαζόμενοι**
Ενισχύστε την ανταγωνιστικότητά σας με την υψηλή παραγωγικότητά τους



- 7 Άξονες
- Μικρό βάρος
- Έκταση βραχίονα έως και 1800mm
- Ταχύτητα κίνησης έως και 225 μοίρες/δευτερόλεπτο
- Ιδανικό για περιορισμένους χώρους εργασίας
- Ιδανικό για συνεργασία ανθρώπου-robot (HRC)
- Περιβάλλον φιλικό προς τον χρήστη
- Εύκολος προγραμματισμός

www.boschrexroth.com

kassow robots
strong · fast · simple

rexroth
A Bosch Company

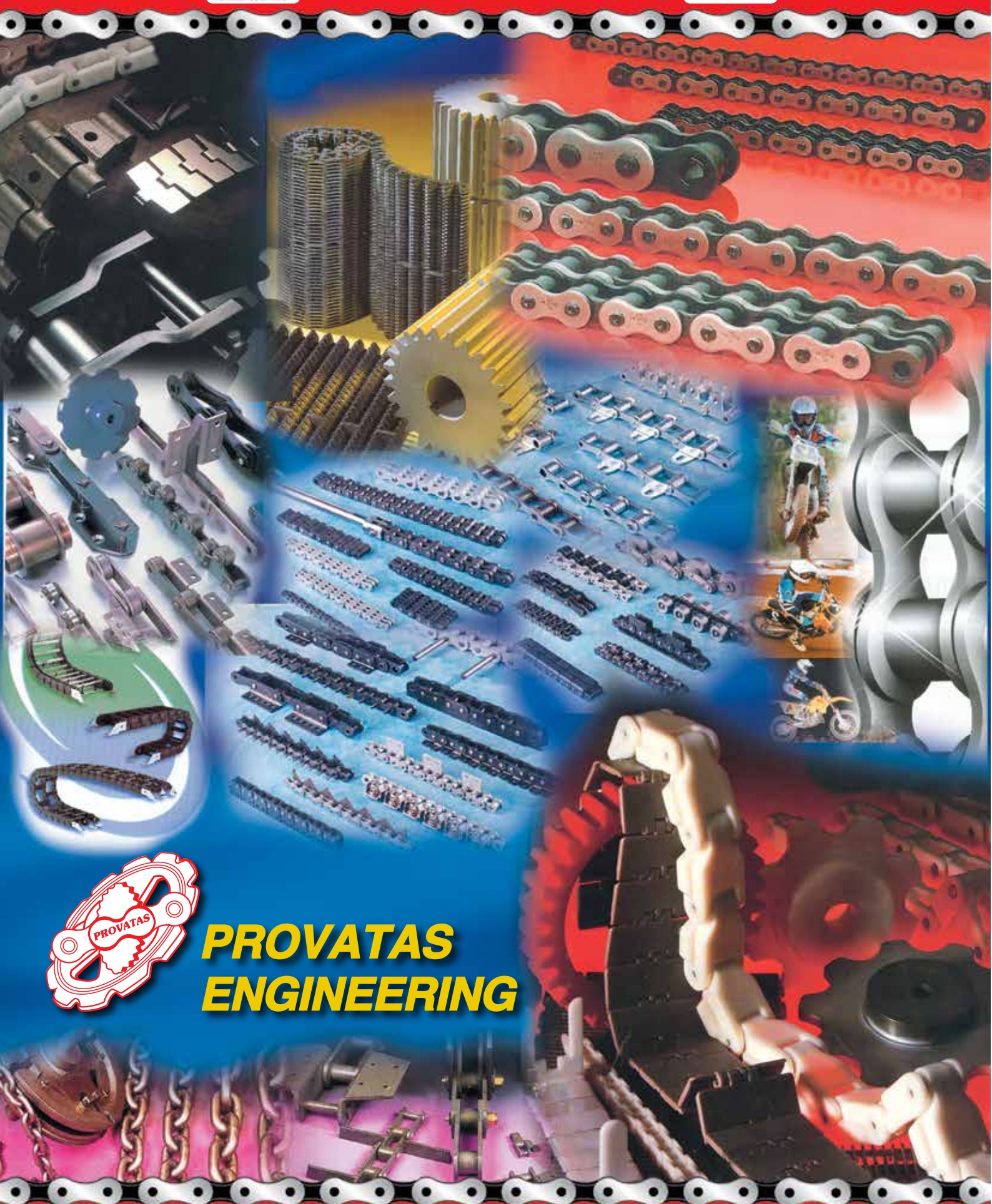


ΚΩΔΙΚΟΣ: 213175



Τροίας 2, 15235 Βριλήσσια, Αθήνα
Τηλ. Κέντρο: 210 68.00.470
Fax: 210 68.00.476
e-mail: tpress@tpress.gr





**PROVATAS
ENGINEERING**

ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Κινητήρες, Inverters και Soft-starters Χαμηλής, Μέσης / Υψηλής Τάσης

Τριφασικοί Κινητήρες Χαμηλής Τάσης
(σειρές W22 & W21, HGF/W50, W51HD & W50 Magnet)

Κέλυφος Αλουμινίου και Χυτοσίδηρου

- **Ενεργειακής απόδοσης**

High Efficiency (IE2) Premium Efficiency (IE3) Super Premium Efficiency (IE4)

Ultra Premium Efficiency (IE5) (με χρήση Inverter και κινητήρα Μόνιμου Μαγνήτη), IE6

- **Ισχύς:** 0,12 έως 1.100 kW

- **Αριθμοί Πόλων:** 2,4,6, 8, 10 & 12

Κινητήρες με φρένο

Τριφασικοί Κινητήρες Μέσης και Υψηλής Τάσης
(σειρές HGF/W50, W51HD, W50 Magnet & W60/Master Line)

Ισχύς: έως 50.000 kW

Τάση: 220 έως 13,800 Volts

Ταχύτητα: 3600 έως 300 rpm.

Κινητήρες Αντιεκρηκτικού Τύπου (ATEX) Χαμηλής,
Μέσης/Υψηλής Τάσης.

Κινητήρες ειδικών προδιαγραφών (Marine motors, κ.α.)

Μονοφασικοί κινητήρες

Inverters & Soft – Starters Χαμηλής / Μέσης Τάσης

Ισχύς: 0,25 – 2.000 KW

(σειρές CFW100, CFW300, CFW500, CFW11, CFW900, ADV/ADL,
AFW11C, AFW900, SSW05, SSW07, SSW08, SSW09)

Drives για ειδικές εφαρμογές: Ανεγκυστήρες, Ανύψωση, AC/DC.



Ανθεκτικότητα και προσαρμοστικότητα: Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της βιομηχανίας του αύριο!

Τα τελευταία χρόνια η βιομηχανία δραστηριοποιείται σε ένα περιβάλλον διαρκών ανατροπών. Οι γεωπολιτικές εξελίξεις, οι ενεργειακές προκλήσεις, οι διαταραχές στις εφοδιαστικές αλυσίδες, οι απαιτήσεις της πράσινης μετάβασης και η ταχύτατη τεχνολογική πρόοδος διαμορφώνουν μια νέα πραγματικότητα, όπου οι επιχειρήσεις καλούνται να επαναπροσδιορίσουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν, επενδύουν και αναπτύσσονται.



Μέσα σε αυτό το απαιτητικό περιβάλλον, η ανθεκτικότητα (resilience) και η προσαρμοστικότητα (adaptability) αποτελούν δύο αλληλένδετες έννοιες και το νέο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των σύγχρονων επιχειρήσεων. Η πραγματική ανθεκτικότητα δεν είναι η αντίσταση στην αλλαγή, αλλά η ικανότητα μιας επιχείρησης να προσαρμόζεται έγκαιρα, να μετασχηματίζεται και να δημιουργεί αξία μέσα σε συνθήκες συνεχούς αβεβαιότητας. Η ευελιξία στη λήψη αποφάσεων, η αξιοποίηση των δεδομένων, η ενσωμάτωση της καινοτομίας και η συνεχής αναβάθμιση των δεξιοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού αποτελούν πλέον βασικές προϋποθέσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη και τη διεθνή ανταγωνιστικότητα.

Το μήνυμα αυτό αναδείχθηκε με ιδιαίτερη έμφαση στο πρόσφατο συνέδριο «Navigating the Future 2026», όπου επιβεβαιώθηκε ότι η μετάβαση προς τη Βιομηχανία 4.0 και, σταδιακά, προς τη Βιομηχανία 5.0 απαιτεί:

- Στρατηγικό σχεδιασμό.
- Επενδύσεις σε ψηφιακές τεχνολογίες, τεχνητή νοημοσύνη, βιομηχανικό αυτοματισμό και κυβερνοασφάλεια.
- Ουσιαστική συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων, πολιτείας, πανεπιστημίων και ερευνητικών φορέων.

Μόνο μέσα από τη συλλογική προσπάθεια μπορεί η ελληνική βιομηχανία να ενισχύσει την παραγωγικότητα, την εξωστρέφεια και τη θέση της στο διεθνές ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Το περιοδικό «Μετάδοση Ισχύος» συνεχίζει να βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της ενημέρωσης, καταγράφοντας τις σημαντικότερες εξελίξεις της βιομηχανίας, της τεχνολογίας και της αγοράς. Με συνέπεια, αξιοπιστία και προσήλωση στην ανάδειξη τόσο των προκλήσεων όσο και των ευκαιριών του παραγωγικού ιστού της χώρας, φιλοδοξεί να αποτελεί σημείο αναφοράς για όσους σχεδιάζουν και διαμορφώνουν τη βιομηχανία του αύριο.

Βούλα Μουρτά



Ιούλιος - Αύγουστος 2026 • Τεύχος Νο 270

Εκδίδεται από την **T-PRESS**

Τροίας 2, 152 35 Βριλήσσια, Αθήνα
Τηλ.: 210.68.00.470 | Fax: 210.68.00.476
e-mail: tpress@tpress.gr | web: www.tpress.gr

ΕΚΔΟΤΡΙΑ

Βούλα Φ. Μουρτά

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

Ζέτα Φούντα - Μουρτά

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Δημήτρης Φούντας

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΙΑΦΗΜΙΣΗΣ

Χρήστος Πετρόπουλος

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Γιώργος Μουσλής

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΚΕΙΜΕΝΩΝ

Μανώλης Τραγάκης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

Σπύρος Τσαγκαροσπίρος

ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΥΠΟΥ

Νίκη Καραθάνου

GRAPHIC DESIGN

Γιώργος Αναστόπουλος
Μαρία Μουρτά



ΣΚΗΝΟΘΕΣΙΑ

Στάθης Παπαδημητρίου

Η "T - Press" είναι μέλος:

- Της Ένωσης Δημοσιογράφων Ιδιοκτητών Περιοδικού Τύπου (ΕΔΙΠΤ).
- Του Συνδέσμου Επιχειρήσεων & Βιομηχανιών (ΣΕΒ).
- Της Διεθνούς Ένωσης Περιοδικού Τύπου EMMMA.



ISSN: 1106 - 594-X • ΚΩΔΙΚΟΣ: 013175

• **ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ** η αναπαραγωγή, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική ή κατά παράφραση ή διασκευή απόδοση του περιεχομένου του περιοδικού με οποιοδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια του εκδότη. (Νόμος 2121/1993 και κανόνες Διεθνούς Δικαίου που ισχύουν στην Ελλάδα).

• **ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΑ** και φωτογραφίες που αποστέλλονται στη σύνταξη, είτε δημοσιεύονται είτε όχι, δεν επιστρέφονται. • **ΤΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ** διαπράττει το δικαίωμα να περικλύπτει τις επισημοποιήσεις που δημοσιεύονται, χωρίς να αλληλοκάνεται ή να μεταδίδεται το νόημά τους. • **ΟΙ ΑΠΟΦΕΙΣ** στα ενυπόγραφα άρθρα δεν εκφράζουν απαραίτητα τη γνώμη του περιοδικού.

INVERTERS

Ρυθμιστές στροφών AC Κινητήρων 0.75 - 22 kw | 220V/380V

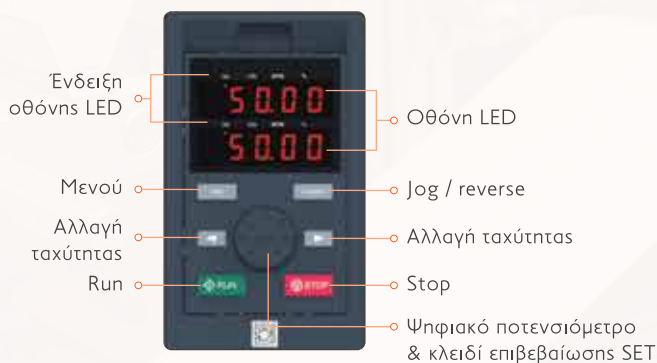
Συμπαγής ρυθμιστής στροφών για καθημερινές εφαρμογές, με επιλογή έλεγχου V/f και διανυσματικό έλεγχο πεδίου (SVC).

- ▶ Αυτόματη ανάγνωση παραμέτρων κινητήρα (auto-tuning) και υψηλή ροπή σε όλη την κλίμακα στροφών.
- ▶ PID έλεγχος, ενσωματωμένη δυναμική πέδηση και λειτουργίες Sleep & Wake-up για εξοικονόμηση ενέργειας.
- ▶ Ενσωματωμένη επικοινωνία RS485 Modbus RTU και οθόνη LED ή εξωτερική οθόνη 1 ή 2 γραμμών

Λύσεις για αντλίες, ανεμιστήρες & συστήματα εξαερισμού, ταινίες & κοχλίες μεταφοράς, πόρτες και απλά μηχανήματα.



Εξωτερικό πληκτρολόγιο οθόνης διπλής γραμμής



Εξωτερικό πληκτρολόγιο οθόνης μίας γραμμής



*έχετε το πρόβλημα...
...έχουμε τη λύση*



automation

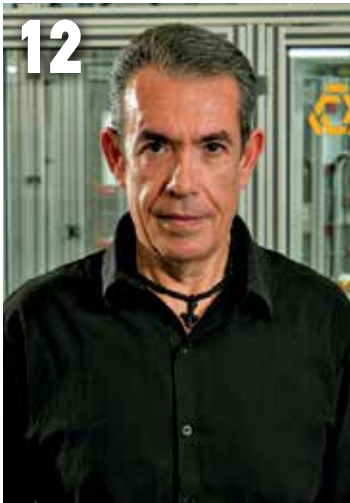


technologies



services

ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ 14 (ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ) 144 51 ΑΘΗΝΑ - ΤΗΛ: 210 2838000
ΚΑΖΑΝΤΖΑΚΗ 8Α (ΜΕΝΕΜΕΝΗ) 546 28 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΤΗΛ: 23 10 501145
FAX: 2310 501146 - WEB: www.i-s.gr - E-MAIL: info@i-s.gr



12



16



40



20



28



36

Ατζέντα

- 08** Ημερολόγιο εκδηλώσεων και χορηγιών επικοινωνίας της T-Press

Ειδήσεις

- 09** Τα νέα του βιομηχανικού κλάδου

Συνεντεύξεις

- 12** **Χάρης Τουρνάκης**
Το περιοδικό «Μετάδοση Ισχύος» συζητάει με το γενικό διευθυντή της Pronik για την πορεία και τα μελλοντικά πλάνα της εταιρείας, για την 4η Βιομηχανική Επανάσταση και για τη μετάβαση προς την 5η.
- 16** **Γιώργος Χριστόπουλος**
Ο γενικός διευθυντής του ΣΕΒ αναλύει τις πραγματικές δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο κλάδος της βιομηχανίας και εξηγεί γιατί η Ευρώπη έχει χάσει έδαφος έναντι των ΗΠΑ και της Κίνας. Αναφέρεται επίσης στη βιομηχανική πολιτική που αναμένεται

να καθορίσει τη πορεία και την ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής βιομηχανίας τα επόμενα χρόνια.

Αφιερώματα

■ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ / ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ

- 20** **Ευφυή μηχαντρονικά συστήματα: Ενεργειακή απόδοση και προγνωστική συντήρηση**
Γράφει ο κ. Νίκος Κορακιανίτης
- 23** **Συστήματα μετάδοσης κίνησης στην εποχή της αειφορίας**

■ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ

- 28** **Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη στην ενίσχυση του ηλεκτρικού δικτύου**
Γράφουν οι κ. Γ. Μεραμβελιωτάκης και Μ. Νικολογιάννης.
- 30** **Σύγχρονα συστήματα εφεδρικής ισχύος**

Τεχνικά άρθρα

- 32** **Βιομηχανικός σχεδιασμός και τεχνολογίες σε μηχανήματα συσκευασίας**

Γράφουν οι κ. Ν. Γερόλημος και Γ. Πρινιωτάκης

- 40** **Υβριδική προσέγγιση για την ανακατασκευή μπαταριών ηλεκτρικών οχημάτων**
Άρθρο του κ. Δ. Μπάρκα

Ρεπορτάζ

- 36** **Το 4ο συνέδριο Navigating The Future 2026**
Τα θέματα που ανέπτυξαν κορυφαία στελέχη της αγοράς, εκπρόσωποι της πολιτείας, της ακαδημαϊκής κοινότητας και των παραγωγικών φορέων.

Παρουσίαση

- 46** **ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΦΕΝΤΟΥΛΗΣ Μ. ΕΠΕ**
Κατασκευή και εμπορία ανυψωτικών συστημάτων

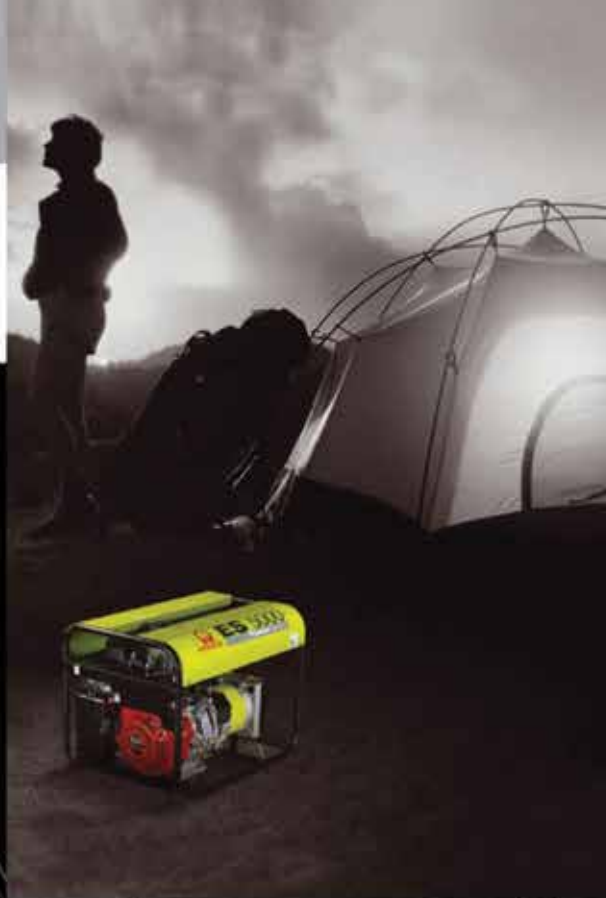
Νέα προϊόντα

- 48** **Σύγχρονος βιομηχανικός εξοπλισμός**



POWER
ENGINEERING

PRAMAC  YOU



ΠΩΛΗΣΕΙΣ • ΜΙΣΘΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Ε. ΠΕΤΡΟΓΛΟΥ - Α. ΜΠΛΑΝΑΣ Α.Ε.Ε.

Λ. ΑΘΗΝΩΝ 217, ΑΙΓΑΛΕΩ Τ.Κ.: 122 42, ΤΗΛ: 210 59.83.907 • FAX: 210 59.14.945

www.PetroglouBlanas.gr • pebl@otenet.gr

2026 - 2027

CALENDAR - MEDIA PARTNERSHIPS

Ημερολόγιο εκδηλώσεων & χορηγίες επικοινωνίας της T-Press

3 - 4 Ιουλίου / July 2026

■ 18η Πανελλήνια Σύνοδος ΦοΔΣΑ

Κέρκυρα - Corfu Holiday Palace

Διοργάνωση: Δίκτυο Φο.Δ.Σ.Α & Περιφερειακός ΦοΔΣΑ Ιονίων Νήσων ΑΕ

Χορηγός επικοινωνίας: Περιοδικό Ecotec

www.diktiofodsa.gr



13-17 Σεπτεμβρίου / September 2026

■ 19ο Διεθνές Συνέδριο της Διεθνούς Ένωσης Υδάτων (CWS): "Wetland Systems for Water Pollution Control"

Χανιά, Κρήτη

Διοργάνωση: Εργαστήριο Τεχνολογίας & Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης

Χορηγός επικοινωνίας: Περιοδικό Ecotec

<https://icws2026.tuc.gr>



30 Σεπτεμβρίου - 3 Οκτωβρίου / 30 September - 3 October 2026

■ 12th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food & Environment

Kipriotis Panorama Hotel & Suites, Κως

Διοργάνωση / Organization: Hellenic Association for Information and Communication Technologies in Agriculture, Food & Environment (HAICTA)

Χορηγός επικοινωνίας: Περιοδικό Agrotec

www.haicta.gr/conferences/haicta2026



9 - 11 Οκτωβρίου / October 2026

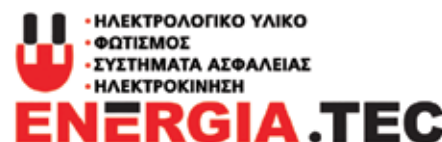
■ 6η διεθνής έκθεση ENERGIA.TEC / Ηλεκτρολογικό Υλικό, Φωτισμός, Συστήματα Ασφαλείας, Ηλεκτροκίνηση



Mediterranean Exhibition Center (MEC) Paiania, Athens, Greece

Διοργάνωση / Organization: Technoekdotiki / T-Press

www.energia-tec.gr



2 - 4 Δεκεμβρίου / December 2026

■ IEEE Sustainable Smart Lighting World Conference

Πολεμικό Μουσείο, Αθήνα

Συνδιοργάνωση: ΕΜΠ & ΕΑΠ με τη Διεθνή Συνεργασία των IEEE Smart Lighting,

IEEE Smart Cities και CIE Διεθνούς Επιτροπής Φωτισμού

Χορηγός επικοινωνίας: Περιοδικό Ηλεκτρολόγος

www.ls2026.ece.ntua.gr



26 - 28 Φεβρουαρίου / February 2027

■ 9η Διεθνής Έκθεση VERDE.TEC - Τεχνολογίες Περιβάλλοντος



Mediterranean Exhibition Center (MEC) Paiania, Athens, Greece

Διοργάνωση / Organization: Technoekdotiki / T-Press

www.verde-tec.gr





Μελέτη για το ρόλο της ElvalHalcor στην ελληνική οικονομία

Έρευνα αναφορικά με τη συμβολή του ομίλου ElvalHalcor στην ελληνική οικονομία εκπόνησε το Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (IOBE). Όπως αναφέρει η έρευνα, η συνολική συνεισφορά του ομίλου αντιστοιχεί στο 0,56% του ΑΕΠ της Ελλάδας, αποτυπώνοντας τη σημασία της εταιρείας για την εθνική οικονομία.

Κατά το 2025 η ElvalHalcor κατέγραψε παραγωγική αξία ύψους 2,3 δισ. ευρώ και εξαγωγές 2,5 δισ. ευρώ, αντιπροσωπεύοντας το 8,0% των ελληνικών βιομηχανικών εξαγωγών, εξαιρουμένων των πετρελαιοειδών. Η ElvalHalcor εξάγει προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας σε πάνω από 90 χώρες, με περίπου το 95% των πωλήσεων της να προέρχεται από πωλήσεις εκτός Ελλάδας. Οι εξαγωγές αλουμινίου έφτασαν τα 1,75 δισ. ευρώ, καλύπτοντας το 63,4% των εθνικών εξαγωγών αλουμινίου, ενώ οι εξαγωγές χαλκού ανήλθαν σε 777 εκατ. ευρώ, που αντιστοιχούν στο 96,1% των συνολικών εξαγωγών χαλκού της χώρας.

Η συμβολή της ElvalHalcor στην απασχόληση είναι εξίσου σημαντική, καθώς το 2025 οι δραστηριότητές της στήριξαν 20.920 θέ-



σεις εργασίας άμεσα και έμμεσα. Για κάθε μία θέση εργασίας στην εταιρεία δημιουργούνται συνολικά 6,2 θέσεις στο σύνολο της οικονομίας, γεγονός που αναδεικνύει τον πολλαπλασιαστικό της ρόλο στην παραγωγική δομή και στην οικονομία της χώρας. Σύμφωνα με τη μελέτη του IOBE, το μερίδιο επενδύσεων της εταιρείας στον κλάδο των πολύτιμων και μη σιδηρούχων μετάλλων υπολογίζεται σε 10,8% του συνόλου των επενδύσεων για το 2025.

Από το 2018 μέχρι σήμερα, η ElvalHalcor

έχει υλοποιήσει στην Ελλάδα επενδύσεις ύψους περίπου 895 εκατ. ευρώ, με στόχο την ενίσχυση της παραγωγικής δυναμικότητας, τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Η εταιρεία επενδύει στρατηγικά και στο ανθρώπινο δυναμικό της, και συμμετέχει ενεργά σε πρωτοβουλίες για την επιστροφή Ελλήνων επιστημόνων από το εξωτερικό, ενισχύοντας το brain regain και δημιουργώντας ευκαιρίες απασχόλησης και εξέλιξης σε ένα σύγχρονο περιβάλλον.



VOITH Turbo



Andreas Pamfylou
Dipl. Mechanical Engineer, MBA
15 Adrianou str. Nea Ionia Athens
+30 2102778588 +30 6970089970
andreas.pamfylou@dta-techs.com
info@dta-techs.com

www.dta-techs.com



■ ERGOTRAK

Διεθνείς διακρίσεις από την Cummins

Η Ergotrak, επίσημος συνεργάτης της Cummins στην Ελλάδα, απέσπασε δύο σημαντικά βραβεία από την αμερικάνικη εταιρεία, στα πλαίσια της ετήσιας συνάντησης εμπόρων της Cummins (Cummins Dealer Meeting) που πραγματοποιήθηκε στο Ταλίν της Εσθονίας. Εκεί η Ergotrak τιμήθηκε με το βραβείο "Excellence Award", σε αναγνώριση της διαχρονικής αριστείας, της σταθερά υψηλής επίδοσης στις πωλήσεις ηλεκτροπαραγωγών ζευγών χαμηλής ισχύος, της συνεπούς αναπτυξιακής πορείας της και της εμπιστοσύνης που απολαμβάνει στην αγορά. Επιπλέον, ο μηχανικός πωλήσεων της εταιρείας κ. Αντώνης Κωστάκης έλαβε «Βραβείο Εξαιρετικής Συνεργασίας και Αφοσίωσης» ("Exceptional Partnership & Commitment Award"), ως αναγνώριση της προσωπικής του αφοσίωσης, της πολυετούς δέσμευσής του και της διαρκούς υποστήριξής του προς την Cummins και τα προϊόντα της. Με αφορμή τις βραβεύσεις, ο διευθυντής του



κλάδου κινητήρων και ηλεκτροπαραγωγών ζευγών Cummins της Ergotrak κ. Ιωάννης Τρανούδης δήλωσε μεταξύ άλλων τα εξής: «Η διπλή αυτή διάκριση αποτελεί ιδιαίτερη τιμή για την Ergotrak και τους ανθρώπους της. Επιβεβαιώνει τη διαχρονική μας δέσμευση στην παροχή κορυφαίων προϊόντων και υπηρεσιών, καθώς και τη δύναμη της

συνεργασίας που έχουμε αναπτύξει με την Cummins όλα αυτά τα χρόνια». Η απονομή των βραβείων στο Ταλίν της Εσθονίας αποτέλεσε παράλληλα μια εξαιρετική ευκαιρία για ανταλλαγή τεχνογνωσίας, για παρουσίαση νέων τεχνολογιών και για ανάδειξη καινοτόμων λύσεων που ανταποκρίνονται στις σύγχρονες ενεργειακές ανάγκες.

■ ΣΕΒΕ

Εκλογοαπολογιστική συνέλευση και νέο διοικητικό συμβούλιο

Στα τέλη Ιουνίου πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη η 51η Τακτική Γενική Συνέλευση των μελών του ΣΕΒΕ - Συνδέσμου Εξαγωγέων, στην οποία παρευρέθηκαν επιχειρηματικοί παράγοντες και κλαδικοί φορείς, ενώ την πολιτεία εκπροσώπησαν μεταξύ άλλων ο αντιπρόεδρος της κυβέρνησης κ. Κωστής Χατζηδάκης, ο υφυπουργός Ανάπτυξης και αρμόδιος για την Έρευνα και την Καινοτομία κ. Σταύρος Καραφάτης και ο υφυπουργός Εσωτερικών και ο υπεύθυνος του Τομέα Μακεδονίας - Θράκης κ. Κώστας Γκιουλέκας. Στην κλειστή συνεδρίαση των μελών του ΣΕΒΕ, στην οποία προέδρευσε ο επίτιμος πρόεδρος του ΣΕΒΕ κ. Γεώργιος Κωνσταντόπουλος, έγινε ο ετήσιος διοικητικός απολογισμός για το διάστημα Ιουνίου 2025 - Μαΐου 2026, ενώ η ανοικτή προς το κοινό συνεδρίαση είχε κεντρικό ομιλητή τον κ. Χατζηδάκη, που τόνισε μεταξύ άλλων τα εξής: «Η ελ-



ληνική οικονομία, που για χρόνια αποτελούσε το πρόβλημα της Ευρώπης, έχει εξελιχθεί σε μια οικονομία που αναγνωρίζεται διεθνώς για τις επιδόσεις και τις προοπτικές της». Από την πλευρά του, ο κ. Καραφάτης αναφέρθηκε στη νέα αναπτυξιακή ταυτότητα της Θεσσαλονίκης, στην εξέλιξη των μεγάλων έργων (όπως είναι ο δος προβλήτας του Οργανισμού Λιμένος Θεσσαλονίκης Α.Ε., το Επιχειρηματικό Πάρκο Γκόνου και οι σιδηροδρομικές διασυνδέσεις) και στα χρηματοδοτικά εργαλεία.

Στην ομιλία που έκανε ο πρόεδρος του απερχόμενου διοικητικού συμβουλίου του ΣΕΒΕ κ. Συμεών Διαμαντίδης αναφέρθηκε στο έργο του Συνδέσμου κατά την προεδρία του την περίοδο 2022 - 2026. Το νέο Δ.Σ. του ΣΕΒΕ - Συνδέσμου Εξαγωγέων για την περίοδο 2026 - 2028, το οποίο προέκυψε από τις αρχαιρεσίες της 51ης Γενικής Συνέλευσης των μελών του Συνδέσμου, συγκροτήθηκε σε σώμα στις αρχές Ιουλίου ως εξής:

- **Εκτελεστικός αντιπρόεδρος:** Παναγιώτης Χασάπης
 - **Β' αντιπρόεδρος:** Θεόδωρος Γεροστεργιούδης
 - **Γενικός γραμματέας:** Γεώργιος Ζαγκλιβερινός
 - **Οικονομική επίπλη:** Ζωή Παλατιανά
 - **Έφορος:** Ευθύμιος Κωνσταντόπουλος
 - **Μέλη:** Αλέξανδρος Δούφος, Δημήτριος Θεοχαρίδης, Ανδρέας Μυλωνάς.
- Ο νέος πρόεδρος του ΣΕΒΕ κ. Θέμης Σαρασίδης δήλωσε μεταξύ άλλων τα εξής: «Αποτελεί ιδιαίτερη τιμή για μένα η εκλογή μου στην προεδρία του ΣΕΒΕ, και ευχαριστώ θερμά τα μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου για την εμπιστοσύνη τους. Αναλαμβάνουμε την ευθύνη αυτή με πλήρη επίγνωση της ιστορίας των 51 ετών του Συνδέσμου, του σημαντικού έργου που επιτέλεσαν όλες οι προηγούμενες διοικήσεις και της πολύτιμης παρακαταθήκης που μας κληροδότησαν».

■ ΣΕΒ

Εκδήλωση για την κυβερνοασφάλεια στην εποχή της τεχνητής νοημοσύνης

Ο Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (ΣΕΒ) διοργάνωσε εκδήλωση με θέμα «Κυβερνοασφάλεια στην εποχή της τεχνητής νοημοσύνης», όπου επιχειρηματικά στελέχη είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν για τις σύγχρονες απειλές, τις επιπτώσεις της τεχνητής νοημοσύνης στην κυβερνοασφάλεια και τις πρακτικές που απαιτούνται για την αποτελεσματική θωράκιση των οργανισμών.

Ο γενικός διευθυντής του ΣΕΒ κ. Γιώργος Χριστόπουλος υπογράμμισε ότι η κυβερνοασφάλεια δεν αποτελεί πλέον ένα αποκλειστικά τεχνικό ζήτημα, αλλά βρίσκεται στον πυρήνα της επιχειρησιακής λειτουργίας και της εταιρικής διακυβέρνησης. Κεντρικός ομιλητής της εκδήλωσης ήταν ο κ. Γιώργος Μπαλαφούτης (Director of Security CSU, Technical Strategy Excellence της Microsoft), ο οποίος παρουσίασε τον τρόπο με τον οποίο η τεχνητή νοημοσύνη αξιοποιείται πλέον τόσο από τους επιτιθέμενους όσο και από τις επιχειρήσεις που επιδιώκουν να ενισχύσουν την άμυνά τους.

Στην εκδήλωση τονίστηκε πως η χρήση εφαρμογών παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης από τους εργαζόμενους εξελίσσεται ήδη μέσα στις επιχειρήσεις, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη θέσπιση σαφών πολιτικών και διαδικασιών για την ασφαλή αξιοποίησή τους. Μερικά από τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν και που αποτυπώνουν το μέγεθος της πρόκλησης ήταν τα εξής:

■ Το μέσο κόστος της παραβί-

ασης δεδομένων, παγκοσμίως, ανέρχεται σε 4,44 εκατομμύρια δολάρια ανά περιστατικό.

■ Οι κυβερνοεγκληματίες χρειάζονται λιγότερο από ένα λεπτό από τη στιγμή που ο χρήστης κάνει κλικ σε ένα σύνδεσμο ηλεκτρονικού «ψαρέματος» (phishing), για να αποκτήσουν πρόσβαση σε έναν κωδικό πρόσβασης.

■ Το κόστος δημιουργίας και αποστολής των κακόβουλων μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail) μπορεί να ανέρχεται μόλις στα 200 δολάρια το μήνα.

■ Οι εργαζόμενοι και οι συνεργαζόμενες εταιρείες εμφανίζονται ως οι πιο αδύναμοι κρίκοι στην αλυσίδα προστασίας του οργανισμού, με 6 στα 10 περιστατικά ασφαλείας να οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα, και 30% των παραβιάσεων να ξεκινούν από τρίτους, όπως προμηθευτές, συνεργάτες και πελάτες.

■ Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί ένα εργαλείο με δυνατότητες αλλά και κινδύνους, και πρέπει να αξιοποιηθεί υπεύθυνα στην άμυνα, με επίγνωση ότι τις ίδιες δυνατότητες αξιοποιούν και οι επιτιθέμενοι.

■ Η επένδυση στους ανθρώπους, η συνεχής εκπαίδευση, η χρήση πολυπαραγοντικής ταυτοποίησης (Multi-Factor Authentication [MFA]), οι προσομοιώσεις και η επαλήθευση ταυτότητας ενισχύουν την κουλτούρα ασφαλείας και καθιστούν τους εργαζόμενους ενεργό μέρος της άμυνας.



Finitsi IMS 20 χρόνια συνέπειας & συμμόρφωσης

Η Finitsi I.M.S. εδώ και είκοσι χρόνια παρέχει εξειδικευμένες συμβουλευτικές υπηρεσίες στους τομείς της βιομηχανίας, της ναυτιλίας και των υπηρεσιών, με έμφαση στη συμμόρφωση με διεθνή πρότυπα, την οργανωτική βελτίωση και τη λειτουργική αποδοτικότητα.

Οι υπηρεσίες αυτές περιλαμβάνουν:

- Ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης πιστοποίησης και διαπίστευσης (ISO)
- Σύνταξη τεχνικών φακέλων (CE)
- Εσωτερικές Επιθεωρήσεις (Internal Audits)
- Αξιολόγηση της Συμμόρφωσης (Evaluation of Compliance)
- Αξιολόγηση κινδύνου (Risk Assessment)
- Συντήρηση συστημάτων
- Εκπαίδευση

Η Finitsi I.M.S. ανταποκρινόμενη στις ανάγκες της για αξιόπιστες συνεργασίες και εδραιώνοντας τη φήμη της στην πάροδο των χρόνων έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 και ISO 27001.

Λεωφ. Γρηγορίου Λαμπράκη 403, GR 187 57, Κερατσίνι
Τηλ.: +30 210 4015901 / info@finitsi.com

www.finitsi.com



«Να μεταφέρουμε την ελληνική τεχνογνωσία σε νέες αγορές»

Χάρης Τουρνάκης

Γενικός διευθυντής της Provik

Με περισσότερα από 30 χρόνια συνεχούς παρουσίας στην αγορά, η Provik διαθέτει εξατομικευμένα συστήματα αυτοματοποίησης που απευθύνονται σε σύνθετες βιομηχανικές εφαρμογές

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΣΤΟ ΓΙΩΡΓΟ ΜΟΥΣΛΗ

Βρισκόμαστε σε μια εποχή όπου οι σύγχρονες τεχνολογίες έχουν διαμορφώσει ένα νέο μοντέλο παραγωγής, με τα αυτοματοποιημένα μηχανήματα να αποτελούν έξυπνα συστήματα που ενισχύουν την ανταγωνιστικότητα των βιομηχανικών μονάδων.

Μια εταιρεία με εξειδίκευση, εμπειρία και υψηλού επιπέδου τεχνική κατάρτιση είναι η Provik, η οποία διαθέτει μηχανήματα αυτοματισμού υψηλής ακριβείας που απευθύνονται σε κλάδους όπως είναι αυτοί της συσκευασίας, της βιομηχανίας τροφίμων, των logistics κ.ά.

Το περιοδικό «Μετάδοση Ισχύος» επικοινωνήσε με τον γενικό διευθυ-

νή της εταιρείας κ. Χάρη Τουρνάκη, ο οποίος μιλάει για την πορεία και τα μελλοντικά πλάνα της εταιρείας, ενώ παραθέτει τη δική του άποψη σχετικά με την 4η Βιομηχανική Επανάσταση και τη μετάβαση προς την 5η.

– Αρχικά θα θέλαμε να μας κάνετε μια συνοπτική παρουσίαση της Provik. Πότε ιδρύθηκε, ποια είναι η πορεία της μέχρι σήμερα και τι λύσεις προσφέρει;

– Η Provik αποτελεί μία από τις πλέον καταξιωμένες ελληνικές εταιρείες στο χώρο της βιομηχανικής αυτοματοποίησης και της ρομποτικής, με περισσότερα από 30 χρόνια συνεχούς παρουσίας στην αγορά.

Ιδρύθηκε το 1994 από τον Παναγιώτη Μπάγκο, με όραμα την ανάπτυξη προηγμένων λύσεων αυτοματοποίησης που να ανταποκρίνονται στις πραγματικές ανάγκες της σύγχρονης βιομηχανίας. Σήμερα, η εταιρεία συνεχίζει την αναπτυξιακή της πορεία υπό τη διοίκηση του Κωνσταντίνου Μπάγκου, επενδύοντας σταθερά στην έρευνα, την καινοτομία και τις νέες τεχνολογίες.

Από την πρώτη ημέρα λειτουργίας μας επιλέξαμε να μην ακολουθήσουμε τη λογική των τυποποιημένων λύσεων. Η φιλοσοφία της Pronik βασίζεται στην ανάπτυξη εξατομικευμένων συστημάτων αυτοματοποίησης, σχεδιασμένων αποκλειστικά για τις ανάγκες κάθε πελάτη και κάθε παραγωγικής διαδικασίας. Αυτή η προσέγγιση μάς έχει επιτρέψει να εξελιχθούμε σε έναν αξιόπιστο τεχνολογικό συνεργάτη για μερικές από τις μεγαλύτερες και πιο απαιτητικές βιομηχανίες της Ελλάδας.

Σήμερα, η Pronik δραστηριοποιείται σε τρεις βασικούς άξονες:

1. Ρομποτικές γραμμές συναρμολόγησης, που προσφέρουν υψηλή ταχύτητα, ακρίβεια και επανληψιμότητα σε απαιτητικές παραγωγικές εφαρμογές.

2. Ρομποτικές λύσεις συσκευασίας, όπως είναι συστήματα συλλογής και τοποθέτησης, εγκλωσίμους, παλετοποίησης και ολοκληρωμένες γραμμές αυτοματοποίησης του τελικού σταδίου συσκευασίας.

3. Εξατομικευμένα συστήματα αυτοματοποίησης, σχεδιασμένα από το τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης, τα οποία καλύπτουν εξειδικευμένες ανάγκες παραγωγής και ενσωματώνουν σύγχρονες τεχνολογίες ρομποτικής, μηχανικής όρασης και βιομηχανικού αυτοματισμού.

Παράλληλα, αναλαμβάνουμε την ολοκληρωμένη υλοποίηση κάθε έργου, από τη μελέτη και το σχεδιασμό έως την κατασκευή, την εγκατάσταση, τη θέση σε λειτουργία και την τεχνική υποστήριξη.

– **Ασχολείστε με την ανάπτυξη εξατομικευμένων συστημάτων αυτοματοποίησης για μηχανήματα συσκευασίας. Ποιες είναι οι βασικές δυνατότητες αλλά και τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα για μια βιομηχανική μονάδα;**

– Η ανάπτυξη εξατομικευμένων συστημάτων αυτοματοποίησης για μηχανήματα συσκευασίας δεν αφο-



Η ανταγωνιστικότητα μιας βιομηχανίας δεν καθορίζεται μόνο από τα παραγόμενα προϊόντα αλλά από την ικανότητά της να αξιοποιεί την τεχνολογία

ρά απλώς την αντικατάσταση της χειρωνακτικής εργασίας. Αποτελεί μια στρατηγική επένδυση που επηρεάζει την παραγωγικότητα, το κόστος, την ποιότητα και τη συνολική ανταγωνιστικότητα μιας βιομηχανικής μονάδας.

Χάρη σε αυτά τα συστήματα, μια βιομηχανική μονάδα αποκτά:

- Υψηλότερη παραγωγική δυναμικότητα.
- Μειωμένο κόστος ανά παραγόμενο τεμάχιο.
- Ταχύτερη ανταπόκριση στις απαιτήσεις της αγοράς.
- Βελτιωμένη ποιότητα και αξιοπιστία προϊόντων.
- Πλήρη ψηφιακή εικόνα της παραγωγής.
- Ευκολότερη συμμόρφωση με διεθνή πρότυπα και απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας.
- Δυνατότητα λειτουργίας σε περιβάλλον Industry 4.0 και σταδιακής μετάβασης προς το Industry 5.0.

– **Έχετε αναπτύξει μια μακροχρόνια συνεργασία με τον ιαπωνικό οίκο Epson Robotics που προσφέρει λύσεις αυτοματισμού και ρομποτικής. Πώς έχει συμβάλει αυτή η συνεργασία στην ανάπτυξη της Pronik και ποια είναι τα οφέλη για τους πελάτες σας;**

– Η Epson είναι ο παγκόσμιος ηγέτης στο βιομηχανικό αυτοματισμό. Προσφέρει έναν συνδυασμό υψηλής απόδοσης και απλότητας και εγκαταλείγεται στους κορυφαίους κατασκευαστές βιομηχανικών ρομπότ παγκοσμίως. Η συνεργασία αυτή μάς δίνει τη δυνατότητα να προσφέρουμε στους πελάτες μας λύσεις που ενσωματώνουν την πλέον προηγμένη ιαπωνική τεχνολογία.

Η συνεργασία αυτή δεν περιορίζεται στην προμήθεια ρομποτικών συστημάτων. Μας επιτρέπει να έχουμε άμεση πρόσβαση σε νέες τεχνολογίες, εξειδικευμένη τεχνική εκπαίδευση και συνεχή υποστήριξη από έναν παγκόσμιο ηγέτη στο χώρο της ρομποτικής. Παράλληλα, μας δίνει τη δυνατότητα να αναπτύσσουμε ολοκληρωμένες και πλήρως εξατομικευμένες λύσεις, συνδυάζοντας την τεχνολογία της Epson με τη δική μας εμπειρία στο σχεδιασμό, στην κατασκευή και στην ολοκλήρωση αυτοματοποιημένων γραμμών παραγωγής.

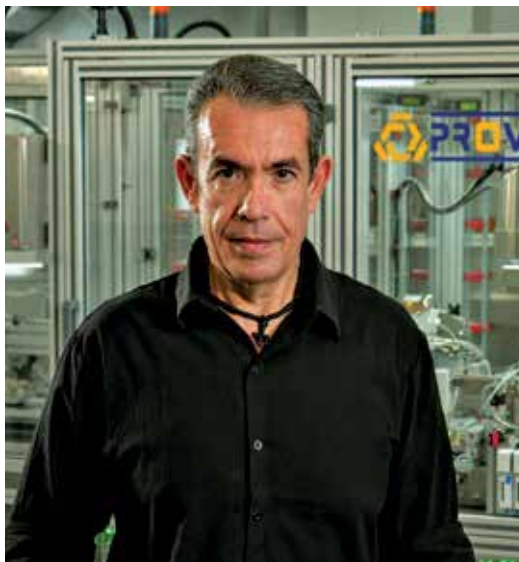
Τα οφέλη για τους πελάτες μας είναι ουσιαστικά. Αποκτούν πρόσβαση σε εξοπλισμό υψηλής αξιοπιστίας και μεγάλης διάρκειας ζωής, με εξαιρετική ακρίβεια, υψηλές ταχύτητες και χαμηλές απαιτήσεις συντήρησης. Επιπλέον, επωφελούνται από την τοπική τεχνική υποστήριξη, την άμεση ανταπόκριση και τη δυνατότητα προσαρμογής κάθε λύσης στις ιδιαίτερες ανάγκες της παραγωγικής τους διαδικασίας.

Ο ρόλος μας είναι να αναλύουμε τις ανάγκες του πελάτη, να σχεδιάζουμε τη βέλτιστη λύση, να ενσωμα-

τώνουμε τα ρομποτικά συστήματα στο συνολικό παραγωγικό περιβάλλον και να αναλαμβάνουμε την πλήρη υλοποίηση και υποστήριξη του έργου.

– Πώς αξιολογείτε την τρέχουσα κατάσταση στην ελληνική αγορά αλλά και γενικότερα στον κλάδο της βιομηχανίας; Ποιες είναι οι μεγαλύτερες προκλήσεις αλλά και οι ευκαιρίες που διαμορφώνονται τα τελευταία χρόνια;

– Η ελληνική βιομηχανία βρίσκεται σε μια περίοδο μετάβασης. Από τη μία πλευρά, αντιμετωπίζει διαχρονικές προκλήσεις, όπως είναι το υψηλό ενεργειακό κόστος, η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού και η αυξανόμενη διεθνής ανταγωνιστικότητα. Η ανάγκη για υψηλότερη παραγωγικότητα, σταθερή ποιότητα και ευελιξία οδηγεί ολοένα και περισσότερες επιχειρήσεις στην υιοθέτηση ρομποτικών και αυτοματοποιημένων λύσεων. Ειδικά στους κλάδους τροφίμων και ποτών, φαρμάκων, logistics και συσκευασίας, η επένδυση στην αυτοματοποίηση αποτελεί πλέον στρατηγική επιλογή και όχι πολυτέλεια.



Οι ελληνικές βιομηχανίες που επενδύουν σε τεχνολογία μπορούν να ανταγωνιστούν αποτελεσματικότερα στις διεθνείς αγορές. Σήμερα, η ανταγωνιστικότητα μιας βιομηχανίας δεν καθορίζεται μόνο από το παραγόμενο προϊόν, αλλά από την ικανότητά της να αξιοποιεί την τεχνολογία. Η μετά-

βαση προς την «έξυπνη βιομηχανία» δεν αποτελεί πλέον επιλογή για λίγους, αλλά αναγκαία προϋπόθεση για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας.

– Τα τελευταία χρόνια γίνεται έντονη συζήτηση για το αν βρισκόμαστε ακόμη στην 4η ή αν έχουμε ήδη περάσει στην 5η Βιομηχανική Επανάσταση. Ποια είναι η δική σας άποψη και κατά πόσο θεωρείτε ότι η ελληνική βιομηχανία μπορεί να ανταποκριθεί στις νέες τεχνολογικές απαιτήσεις;

– Αυτή είναι μια ερώτηση που δεν έχει μία απόλυτη απάντηση. Κατά την άποψή μου, βρισκόμαστε σε μια μεταβατική περίοδο, όπου η Βιομηχανία 4.0 εξακολουθεί να αποτελεί τη βάση του ψηφιακού μετασχηματισμού. Η Βιομηχανία 4.0 επικεντρώθηκε στη διασύνδεση μηχανών, την αυτοματοποίηση, τα δεδομένα, το Industrial Internet of Things (IIoT), την τεχνητή νοημοσύνη και τα έξυπνα εργοστάσια. Στόχος της ήταν η αύξηση της παραγωγικότητας, η βελτίωση της ποιότητας και η λήψη αποφάσεων βασισμένων σε πραγματικά δεδομένα.

Η Βιομηχανία 5.0 δεν έρχεται να αντικαταστήσει την 4.0, αλλά να την εξελίξει. Δίνει μεγαλύτερη έμφαση στη συνεργασία ανθρώπου και μηχανής, στη βιωσιμότητα, στην ενεργειακή αποδοτικότητα και στην ευελιξία της παραγωγής. Η τεχνολογία παραμένει στο επίκεντρο, αλλά χρησιμοποιείται με στόχο να ενισχύσει τον άνθρωπο και όχι απλώς να αυτοματοποιήσει τις διαδικασίες.

Πιστεύω ότι αυτή είναι η κατεύθυνση που θα ακολουθήσει η παγκόσμια βιομηχανία τα επόμενα χρόνια. Θα βλέπουμε ολοένα περισσότερα συνεργατικά ρομπότ (cobots), εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων, προηγμένα συστήματα μηχανικής όρασης, ψηφιακά δίδυμα και προγνωστική συντήρηση, πάντα με τον άνθρωπο να διατηρεί τον κεντρικό ρόλο στο σχεδιασμό, στον έλεγχο και στη στρατηγική.

Όσον αφορά την ελληνική βιομηχανία, θεωρώ ότι διαθέτει σημαντικές δυνατότητες και έχει ήδη κάνει ουσιαστικά βήματα προς αυτή την κατεύθυνση. Τα τελευταία χρόνια παρατηρούμε αυξανόμενο ενδιαφέρον για επενδύσεις σε αυτοματοποίηση, ρομποτική και ψηφιακό μετασχηματισμό, ιδιαίτερα σε κλάδους όπως είναι τα τρόφιμα και ποτά, τα φαρμακευτικά προϊόντα, τα logistics και η μεταποίηση.

■ Ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης

– Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) αποτελεί βασικό άξονα ανάπτυξης για τη βιομηχανία. Πώς αξιοποιείτε ή σκοπεύετε να αξιοποιήσετε τεχνολογίες AI στις λύσεις που αναπτύσσετε;

– Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί πλέον έναν από τους σημαντικότερους μοχλούς εξέλιξης της βιομηχανίας, και πιστεύουμε ότι τα επόμενα χρόνια θα διαδραματίσει ακόμη πιο καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία των σύγχρονων εργοστασίων. Για εμάς, η τεχνητή νοημοσύνη δεν αποτελεί αυτοσκοπό, αλλά ένα εργαλείο που προσθέτει πραγματική αξία όταν ενσωματώνεται με ουσιαστικό τρόπο στις διαδικασίες παραγωγής.

Σήμερα αξιοποιούμε τεχνολογίες που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη κυρίως σε εφαρμογές βιομηχανικής όρασης (machine vision), όπου προηγμένοι αλγόριθμοι αναγνωρίζουν προϊόντα, πραγματοποιούν ποιοτικούς ελέγχους, εντοπίζουν αποκλίσεις και καθοδηγούν ρομποτικά συστήματα με υψηλή ακρίβεια.

Παράλληλα, ενσωματώνουμε συστήματα συλλογής και ανάλυσης δεδομένων παραγωγής, τα οποία επιτρέπουν την καλύτερη παρακολούθηση της απόδοσης και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων.

Τα επόμενα χρόνια η στρατηγική μας εστιάζει στην περαιτέρω ενσωμάτωση τε-

χνολογιών τεχνητής νοημοσύνης σε τρεις βασικούς άξονες.

Ο πρώτος είναι η προγνωστική συντήρηση (predictive maintenance), ώστε μέσω της συνεχούς ανάλυσης δεδομένων από αισθητήρες να προβλέπονται πιθανές βλάβες πριν αυτές επηρεάσουν την παραγωγή.

Ο δεύτερος αφορά τη δυναμική βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, όπου αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούν να προσαρμόζουν παραμέτρους λειτουργίας με στόχο τη μέγιστη παραγωγικότητα, τη μείωση των απορριψών και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο τρίτος άξονας είναι η ανάπτυξη πιο «έξυπνων» συνεργατικών ρομποτικών εφαρμογών, οι οποίες θα προσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενες συνθήκες παραγωγής και θα αλληλεπιδρούν αποτελεσματικότερα με τους χειριστές.

Πιστεύουμε ότι το εργοστάσιο του μέλλοντος θα βασίζεται στη συνεργασία της ανθρώπινης τεχνολογίας με την τεχνητή νοημοσύνη. Η εμπειρία των μηχανικών παραμένει αναντικατάστατη, ενώ η τεχνητή νοημοσύνη λειτουργεί ως πολλαπλασιαστής των δυνατοτήτων τους, προσφέροντας ταχύτερες αναλύσεις, μεγαλύτερη ακρίβεια και καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων δεδομένων.



Βεβαίως, υπάρχουν ακόμη προκλήσεις. Το υψηλό ενεργειακό κόστος, η έλλειψη εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού και η ανάγκη εκσυγχρονισμού παλαιότερων παραγωγικών εγκαταστάσεων αποτελούν ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Ωστόσο, οι διαθέσιμοι ευρωπαϊκοί πόροι, η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας και η αυξανόμενη ανάγκη για ανταγωνιστικότητα δημιουργούν ένα ιδιαίτερα ευνοϊκό περιβάλλον για επενδύσεις.

Τα γεγονότα των τελευταίων εφτά ετών –και κυρίως η πανδημία και οι γεωπολιτικές αναταράξεις– είχαν ως αποτέλεσμα διαρκή πλήγματα στις αλυσίδες εφοδιασμού και συνέβαλαν στην αφύπνιση της Ευρώπης, η οποία επιδιώκει πλέον ενίσχυση της ανάρκειας αλλά και της ανταγωνιστικότητας σε σχέση με τις άλλες ηπείρους. Για εμάς η αυτοματοποίηση δεν αποτελεί πλέον πολυτέλεια, αλλά αναγκαία προϋπόθεση για τη διατήρηση και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητάς τους.

– Ποιο είναι το όραμα της Provik για τα επόμενα χρόνια;

– Το όραμά μας είναι η Provik να συνεχίσει να αποτελεί σημείο αναφοράς στο χώρο της βιομηχανικής αυτοματοποίησης και της ρομποτικής,

Η 5η Βιομηχανική Επανάσταση δίνει έμφαση στη συνεργασία ανθρώπου - μηχανής, στη βιωσιμότητα, στην ενεργειακή αποδοτικότητα και στην ευελιξία

όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στις διεθνείς αγορές. Τα επόμενα χρόνια η στρατηγική μας βασίζεται σε τρεις βασικούς πυλώνες.

Ο πρώτος είναι η συνεχής επένδυση στην Έρευνα και Ανάπτυξη (R&D), καθώς πιστεύουμε ότι η καινοτομία αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα διαφοροποίησης. Αναπτύσσουμε νέες λύσεις που συνδυάζουν ρομποτική, βιομηχανικό αυτοματισμό, τεχνητή νοημοσύνη, συστήματα βιομηχανικής όρασης και προηγμένες τεχνολογίες ελέγχου.

Ο δεύτερος πυλώνας είναι η διεύρυνση της διεθνούς μας παρουσίας. Τα τελευταία χρόνια έχουμε ενισχύσει σημαντικά τις συνεργασίες μας εκτός Ελλάδας, και στόχος μας είναι να αναπτύξουμε ακόμη περισσότερο τις εξαγωγικές μας δραστηριότητες, μεταφέροντας την ελληνική τεχνογνωσία σε αγορές που επενδύουν δυναμικά στον ψηφιακό μετασχηματισμό της βιομηχανίας.

Ο τρίτος πυλώνας αφορά την παρο-

χή ολοκληρωμένων λύσεων Industry 4.0 και Industry 5.0. Φιλοδοξούμε να δημιουργούμε «έξυπνα» παραγωγικά οικοσυστήματα, όπου ο εξοπλισμός, τα δεδομένα και οι άνθρωποι λειτουργούν συντονισμένα, προσφέροντας μεγαλύτερη παραγωγικότητα, ευελιξία και βιωσιμότητα.

Στο άμεσο μέλλον εργαζόμαστε πάνω σε νέες λύσεις που ενσωματώνουν τεχνητή νοημοσύνη για τον ποιοτικό έλεγχο, την προγνωστική συντήρηση και τη βελτιστοποίηση της παραγωγής. Παράλληλα, επεκτείνουμε τις δυνατότητές μας σε εφαρμογές συνεργατικής ρομποτικής (Collaborative Robotics), προηγμένων συστημάτων βιομηχανικής όρασης, έξυπνης διαχείρισης δεδομένων και απομακρυσμένης παρακολούθησης εξοπλισμού, ώστε οι πελάτες μας να έχουν πλήρη εικόνα της παραγωγικής τους διαδικασίας σε πραγματικό χρόνο.

Στόχος μας είναι να συνεχίσουμε να δημιουργούμε πραγματική αξία για τους πελάτες μας. Η τεχνολογία έχει νόημα μόνο όταν λύνει ουσιαστικά προβλήματα και συμβάλλει στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας μιας επιχείρησης. Αυτός ήταν ο πυρήνας της φιλοσοφίας της Provik από την ίδρυσή της, και αυτός θα συνεχίσει να καθοδηγεί κάθε επένδυσή μας που θα αναπτύσσουμε στο μέλλον.

«Παραγωγικότητα είναι η ικανότητα της οικονομίας να παράγει περισσότερη αξία με τους ίδιους πόρους»

Γιώργος Χριστόπουλος

Γενικός διευθυντής ΣΕΒ

Για τις σημαντικότερες εξελίξεις και για το τοπίο που επικρατεί στο βιομηχανικό κλάδο μιλάει στο περιοδικό «Μετάδοση Ισχύος» ο γενικός διευθυντής του Συνδέσμου Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (ΣΕΒ) κ. Γιώργος Χριστόπουλος.

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΣΤΟ ΓΙΩΡΓΟ ΜΟΥΣΛΗ



Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει τα τελευταία χρόνια η βιομηχανία είναι πλέον γνωστές: ωστόσο οι γεωπολιτικές αναταράξεις και η αυξανόμενη αβεβαιότητα τις καθιστούν ολοένα και πιο έντονες. Στη συνέντευξη που ακολουθεί, ο γενικός διευθυντής του Συνδέσμου Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (ΣΕΒ) κ. Γιώργος Χριστόπουλος αναλύει τις πραγματικές δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο κλάδος, εξηγεί γιατί η Ευρώπη έχει χάσει έδαφος έναντι των Ηνωμένων Πολιτειών και της Κίνας, και υπογραμμίζει ότι οι αποφάσεις που λαμβάνονται σήμερα για τη βιομηχανική πολιτική θα καθορίσουν την πορεία και την ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής βιομηχανίας τα επόμενα χρόνια.

– Το επιχειρηματικό και βιομηχανικό περιβάλλον διανύει μια περίοδο έντονων και πολλαπλών προκλήσεων. Ποιες είναι σήμερα οι σημαντικότερες προτεραιότητες που θέτει ο Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (ΣΕΒ) για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων-μελών του;

– Κεντρική προτεραιότητα αποτελεί η αύξηση της παραγωγικότητας της ελληνικής οικονομίας, η οποία σήμερα υπολείπεται σημαντικά του ευρωπαϊκού μέσου όρου. Αυτή είναι η βασική προϋπόθεση για νέες επενδύσεις και καλύτερους μισθούς. Και αυτό ισχύει ιδιαίτερα με δεδομένο ότι η εξαντλείται η δυναμική του “rebound effect” μετά την κρίση, καθώς το ποσοστό ανεργίας είναι πλέον μονοψήφιο, ενώ παράλληλα το Ταμείο Ανάκαμψης φτάνει στο τέλος του.

Γύρω από το στόχο της αύξησης της παραγωγικότητας οργανώνονται οι επιμέρους προτεραιότητες.

Πρώτον, το ενεργειακό κόστος,

που παραμένει σημαντικά υψηλότερο από αυτό ανταγωνιστικών χωρών. Υπάρχουν σήμερα περισσότερα περιθώρια εθνικών παρεμβάσεων τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν προς αυτή την κατεύθυνση.

Δεύτερον, η ενίσχυση των παραγωγικών επενδύσεων, με εργαλεία όπως είναι οι υπεραποσβέσεις, οι οποίες προσφέρουν ταχύτητα και προβλεψιμότητα για τις επιχειρήσεις.

Τρίτον, οι δεξιότητες και το ανθρώπινο δυναμικό, όπου η έλλειψη τεχνικού προσωπικού έχει εξελιχθεί σε πραγματικό περιορισμό της παραγωγής.

Τέταρτον, η ευρωπαϊκή διάσταση: Η Ελλάδα δεν μπορεί να είναι ανταγωνιστική σε μια Ευρώπη που δεν είναι. Γι’ αυτό ο ΣΕΒ συμμετέχει συστηματικά, και μέσω της BusinessEurope, στον ευρωπαϊκό διάλογο για τα μεγάλα νομοθετικά εγχειρήματα που αφορούν τη βιομηχανική πολιτική, την απλοποίηση της νομοθεσίας και την ενέργεια.

– Η πρόσφατη μελέτη του ΣΕΒ και του Ιδρύματος Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών ανέδειξε το διαχρονικό πρόβλημα της χαμηλής παραγωγικότητας στην Ελλάδα. Ποιοι είναι κατά τη γνώμη σας οι βασικοί λόγοι που μας κρατούν πίσω και ποιες παρεμβάσεις θα είχαν το μεγαλύτερο αποτέλεσμα;

– Τα ευρήματα της μελέτης είναι αποκαλυπτικά. Η παραγωγικότητα της εργασίας βρίσκεται σήμερα περίπου στα επίπεδα του 2.000 σε αποπληθωρισμένους όρους, ενώ στην ΕΕ έχει αυξηθεί σημαντικά. Η παραγωγικότητα ανά εργαζόμενο αντιστοιχεί περίπου στο 54% του ευρωπαϊκού μέσου όρου και η απόσταση διευρύνεται.

Οι αιτίες είναι κυρίως τρεις. Το επενδύσιμο κεφάλαιο ανά εργαζόμενο στην Ελλάδα είναι πολύ χαμηλό-

τερο από την ΕΕ, και ειδικά στη βιομηχανία περισσότερο από δύο φορές. Χωρίς κεφαλαιακή εμβάθυνση δεν υπάρχει παραγωγικότητα. Η δεύτερη αιτία είναι το μέγεθος των επιχειρήσεων. Στην Ελλάδα λειτουργούν μόλις περίπου 650 επιχειρήσεις με πάνω από 250 εργαζόμενους. Οι μεγάλες επιχειρήσεις βρίσκονται στο 72% του ευρωπαϊκού μέσου όρου παραγωγικότητας, οι μεσαίες στο 39% και οι μικρές στο 19%. Η τρίτη αιτία είναι το θεσμικό περιβάλλον: η γραφειοκρατία, η αργή απονομή δικαιοσύνης και η αστάθεια του πλαισίου.

Θέλω να τονίσω κάτι που επισημαίνει σταθερά και ο πρόεδρος του ΣΕΒ. Η παραγωγικότητα δεν έχει καμία σχέση με την εντατικοποίηση της εργασίας ή με περισσότερες ώρες. Είναι η ικανότητα της οικονομίας να παράγει περισσότερο αξία με τους ίδιους πόρους.

Οι παρεμβάσεις με το μεγαλύτερο αποτέλεσμα στο άμεσο διάστημα είναι:

- Κίνητρα για παραγωγικές επενδύσεις όπως είναι οι επιταχυνόμενες αποσβέσεις.
- Κίνητρα μεγέθυνσης και συνεργασιών μεταξύ επιχειρήσεων.
- Επιτάχυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού και της υιοθέτησης τεχνητής νοημοσύνης.
- Στενότερη σύνδεση εκπαίδευσης και αγοράς εργασίας.

– Τα τελευταία χρόνια η τεχνητή νοημοσύνη έχει διαμορφώσει ένα νέο τοπίο λειτουργίας για πολλές επιχειρήσεις. Πιστεύετε ότι τελικά θα δημιουργήσει περισσότερες ευκαιρίες ή προκλήσεις για την παγκόσμια βιομηχανία;

– Η απάντηση εξαρτάται από την ταχύτητα προσαρμογής. Για τη βιομηχανία που θα την υιοθετήσει έγκαιρα, η τεχνητή νοημοσύνη είναι ευκαιρία σε πολλές πτυχές λειτουργίας μιας επιχείρησης: βελτιστοποίηση παραγωγής, προβλεπτική συντήρηση, ποιοτικός έλεγχος, ενεργειακή διαχείριση. Για όσους καθυστερήσουν, θα λειτουργήσει ως πρόσθετο ανταγωνιστικό μειονέκτημα.

Υπάρχει, φυσικά, και η ευρωπαϊκή διάσταση: Καθώς οι ΗΠΑ και η Κίνα προχωρούν ταχύτερα στην ανάπτυξη και υιοθέτηση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης, η Ευρώπη χρειάζεται ένα πλαίσιο που συνδυάζει την ασφάλεια και την υπευθυνότητα με την προώθηση της καινοτομίας και της ανταγωνιστικότητας. Η δική μου εκτίμηση είναι ότι, σε βάθος χρόνου,



Ο ΣΕΒ συμμετέχει συστηματικά –και μέσω της BusinessEurope– στον ευρωπαϊκό διάλογο για τη βιομηχανική πολιτική, την απλοποίηση της νομοθεσίας και την ενέργεια

οι ευκαιρίες θα είναι πολλές, υπό την προϋπόθεση της ουσιαστικής επένδυσης στις δεξιότητες των ανθρώπων.

– Πρόσφατα το Ινστιτούτο Βιομηχανικής και Επιχειρησιακής Επιμόρφωσης & Κατάρτισης (Ι.Β.ΕΠ.Ε.) του ΣΕΒ μετονομάστηκε σε «ΣΕΒ Τεχνική Ακαδημία». Τι σηματοδοτεί αυτή η αλλαγή και ποιο είναι το όραμά σας για το νέο μοντέλο ανάπτυξης δεξιοτήτων;



– Θέλουμε να περάσουμε σε ένα μοντέλο συνδιαμόρφωσης προγραμμάτων μαζί με τις επιχειρήσεις, με άμεση εφαρμογή στο χώρο εργασίας. Η ακαδημία διατηρεί τον πυρήνα της τεχνικής κατάρτισης που στηρίζει επί δεκαετίες την παραγωγή, από ηλεκτροσυγκολλητές και χειριστές μέχρι τεχνικούς συντήρησης και εργοδηγούς, με σταθερή προτεραιότητα την ασφάλεια των εργαζομένων. Παράλληλα επεκτείνεται στις δεξιότητες της επόμενης μέρας, που είναι: αυτοματοποίηση και ρομποτική, αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης στην παραγωγή, κυβερνοασφάλεια βιομηχανικών συστημάτων, ιχνηλασιμότητα και ποιοτικός έλεγχος.

– Η έλλειψη εξειδικευμένου τεχνικού προσωπικού αποτελεί πλέον ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα για πολλές βιομηχανικές επιχειρήσεις. Πιστεύετε ότι η χώρα θα χρειαστεί τα επόμενα χρόνια πιο οργανωμένες πολιτικές προσέλκυσης εργαζομένων από το εξωτερικό;

– Είναι δεδομένο ότι η δημογραφική πίεση εντείνεται, ενώ τα περιθώρια περαιτέρω αύξησης της απασχόλησης από το εγχώριο δυναμικό στενεύουν. Το πρόβλημα αυτό είναι άμεσα ορατό, καθώς υπάρχουν σήμερα βιομηχανικές επενδύσεις που καθυστερούν ή υπολειπονται, επειδή δεν βρίσκουν τεχνικό προσωπικό.

Η απάντηση έχει τρία σκέλη. Το πρώτο είναι η καλύτερη αξιοποίηση

Από αριστερά, η γραμματέας της συνέλευσης, διευθύνουσα σύμβουλος και γενική διευθύντρια της «Τσιμή Εισαγωγική - Εκτυπωτική Α.Ε.» κ. Ντενίζ Τσιμή, ο γενικός διευθυντής του ΣΕΒ κ. Γιώργος Χριστόπουλος, ο πρόεδρος της συνέλευσης και πρόεδρος του διοικητικού συμβουλίου της «Foullis Α.Ε. - Συμμετοχών» κ. Βασίλειος Φουρλής, ο πρόεδρος του ΣΕΒ κ. Σπύρος Θεοδωρόπουλος και η πρόεδρος της εκτελεστικής επιτροπής και αντιπρόεδρος του διοικητικού συμβουλίου του ΣΕΒ κ. Ράνια Αικατερινάρη.



του δυναμικού που ήδη διαθέτουμε. Η συμμετοχή των γυναικών στην αγορά εργασίας παραμένει χαμηλή σε σύγκριση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, και εκεί υπάρχει σημαντικό ανεκμετάλλευτο απόθεμα. Το δεύτερο είναι η επιστροφή Ελλήνων που έφυγαν στα χρόνια της κρίσης, ανθρώπων με δεξιότητες και διεθνή εμπειρία που η ελληνική παραγωγή χρειάζεται. Το τρίτο σκέλος είναι πράγματι πιο οργανωμένες και στοχευμένες πολιτικές νόμιμης μετανάστευσης, προσανατολισμένες στους κλάδους και στις ειδικότητες όπου καταγράφονται τεκμηριωμένες ελλείψεις.

Δεν μιλάμε για οριζόντιες λύσεις, αλλά για ένα προβλέψιμο, γρήγορο και αξιοκρατικό σύστημα προσέλκυσης, με σαφή σύνδεση με τις ανάγκες της παραγωγής και με ενσωματωμένη τη διάταξη της κατάρτισης. Οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες με ισχυρή βιομηχανική βάση κινούνται ήδη προς αυτή την κατεύθυνση.

– Υπάρχει μεγαλύτερη διάθεση για βιομηχανικές επενδύσεις στην Ελλάδα σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια; Ποιοι παράγοντες εξακολουθούν να λειτουργούν αποτρεπτικά;

– Υπάρχει, και είναι μετρήσιμη. Οι συνολικές επενδύσεις έχουν ανέλθει περίπου στο 17% του ΑΕΠ, από 9% την προηγούμενη δεκαετία. Τα δάνεια του Ταμείου Ανάκαμψης, ύψους 8,8 δισ. ευρώ με τη συμμετοχή των τραπεζών, έχουν κινητοποιήσει επενδυτικά σχέδια αξίας 27,5 δισ. ευρώ. Βλέπουμε σημαντικά επενδυτικά προγράμματα να ανακινούνται από την ελληνική βιομηχανία σε μέταλλα, τρόφιμα, φάρμακα, χημικά και

Η Ευρώπη χρειάζεται ένα πλαίσιο που θα συνδυάζει την ασφάλεια και την υπευθυνότητα με την προώθηση της καινοτομίας και της ανταγωνιστικότητας

ενέργεια. Αυτό δείχνει εμπιστοσύνη.

Ταυτόχρονα, το επενδυτικό κενό παραμένει: Ο ευρωπαϊκός μέσος όρος βρίσκεται περίπου στο 21% του ΑΕΠ. Οι αποτρεπτικοί παράγοντες είναι γνωστοί:

■ Το ενεργειακό κόστος, που για την ενεργοβόρο βιομηχανία είναι όρος επιβίωσης.

■ Η απουσία ευέλικτων φορολογικών εργαλείων για παραγωγικές επενδύσεις. Και εδώ η χρονική διάσταση είναι κρίσιμη.

■ Καθυστερήσεις έξι μηνών ή δύο ετών, που μπορούν να αλλάξουν πλήρως τις συνθήκες της αγοράς.

Αν σε αυτά προστεθούν η αργή απονομή της δικαιοσύνης, τα κενά στις βασικές υποδομές μεταφορών

και η έλλειψη εξειδικευμένου τεχνικού προσωπικού, γίνεται σαφές ότι η Ελλάδα εξακολουθεί να αντιμετωπίζει σημαντικά εμπόδια στην υλοποίηση νέων βιομηχανικών επενδύσεων.

– Αν έπρεπε να επιλέξετε τρεις παράγοντες που θα καθορίσουν την πορεία της ελληνικής βιομηχανίας για τα επόμενα χρόνια, ποιοι θα ήταν αυτοί; Και σε ποιους τομείς θεωρείτε ότι ο ΣΕΒ μπορεί να επηρεάσει ουσιαστικά τις εξελίξεις;

– Πρώτος παράγοντας είναι η ενέργεια. Ανταγωνιστικό και προβλέψιμο ενεργειακό κόστος είναι η βάση πάνω στην οποία χτίζονται όλα τα υπόλοιπα. Δεύτερος παράγοντας είναι η τεχνολογία και το μέγεθος: Η ταχύτητα υιοθέτησης της τεχνητής νοημοσύνης και του αυτοματισμού, σε συνδυασμό με τη μεγέθυνση των επιχειρήσεων, θα καθορίσει σε μεγάλο βαθμό ποιες ελληνικές βιομηχανίες θα σταθούν στις διεθνείς αλυσίδες αξίας. Τρίτος παράγοντας είναι ο άνθρωπος, και συγκεκριμένα η διαθεσιμότητα και οι δεξιότητες του τεχνικού δυναμικού.

Θα προσέθετα και έναν οριζόντιο παράγοντα: το ευρωπαϊκό περιβάλλον. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται τώρα στις Βρυξέλλες για τη βιομηχανική πολιτική, την απλοποίηση της νομοθεσίας, την ενέργεια και το εμπόριο θα διαμορφώσουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα κινηθεί η ελληνική βιομηχανία. Νέες ευκαιρίες ανοίγονται εξάλλου σε τομείς όπως είναι η αμυντική βιομηχανία, και οι σχετικές ελληνικές επιχειρήσεις μπορούν να ενταχθούν στις νέες ευρωπαϊκές αλυσίδες αξίας.

Ο ΣΕΒ μπορεί να επηρεάσει ουσιαστικά τις εξελίξεις σε τρία επίπεδα:

1. Στην τεκμηρίωση, με μελέτες όπως είναι αυτή για την παραγωγικότητα, που στρέφουν τη δημόσια συζήτηση προς τις ουσιαστικές προκλήσεις της οικονομίας.

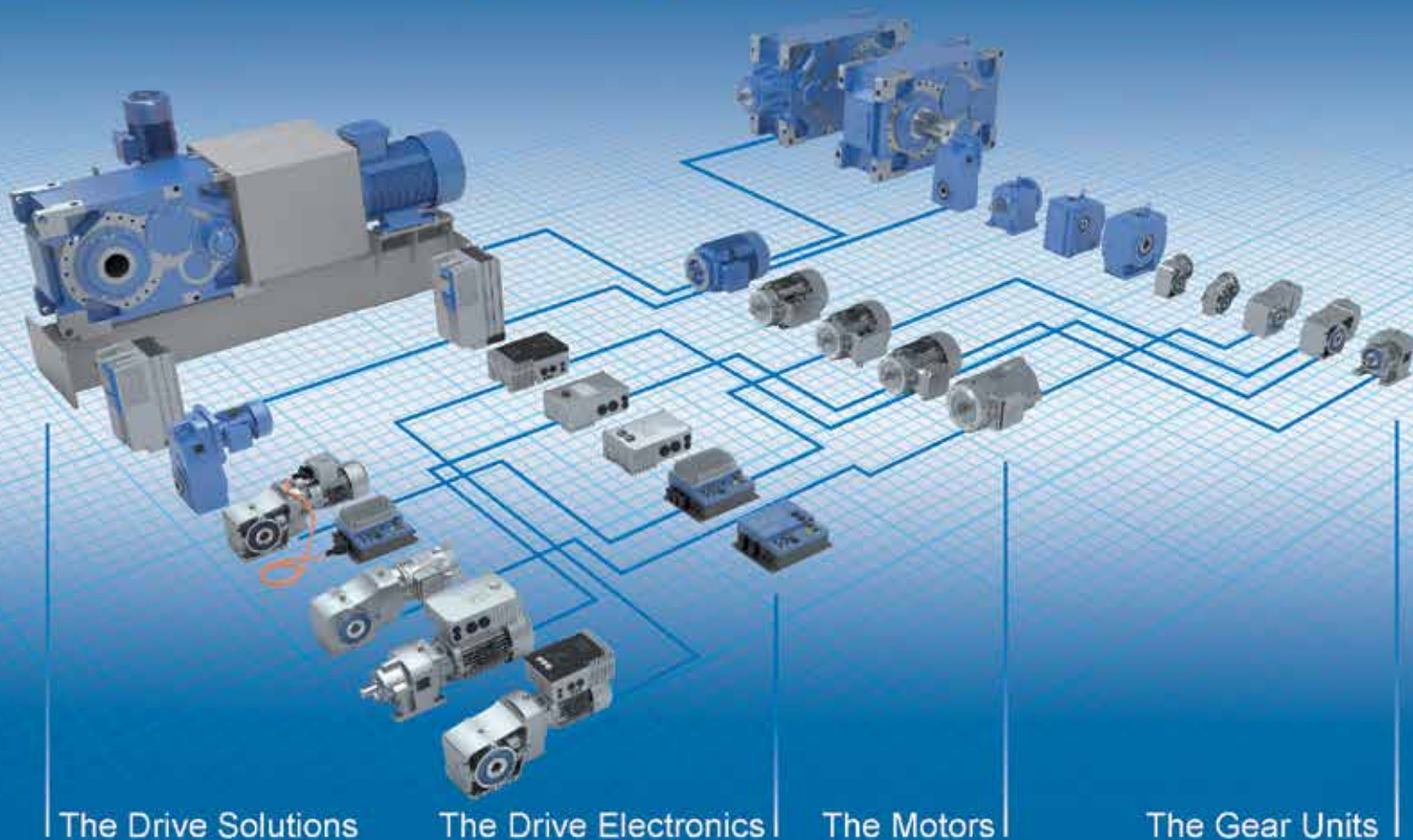
2. Στην ευρωπαϊκή εκπροσώπηση, μέσω της BusinessEurope, όπου οι θέσεις της ελληνικής βιομηχανίας ακούγονται εκεί όπου λαμβάνονται οι αποφάσεις.

3. Στην πράξη, με πρωτοβουλίες όπως είναι η «ΣΕΒ Τεχνική Ακαδημία», τα GenAI Bootcamps και τα skills4jobs, οι οποίες στοχεύουν στην πραγματική σύνδεση των αναγκών της αγοράς με την απόκτηση δεξιοτήτων που εξασφαλίζουν ποιοτικές θέσεις εργασίας.



Intelligent Drivesystems , Worldwide services

COMPLETE DRIVE SYSTEMS FROM A SINGLE SOURCE



The modular structure of our products guarantees maximum variability and flexibility for the configuration of a wide range of individual drive solutions from a single source. High efficiency gear units combined with energy-efficient motors and decentralised frequency inverters and motor starters or centralised frequency inverters provide a wide range of system solutions with great efficiency and economy.

mangrinox
INDUSTRIAL EQUIPMENT

ΜΑΓΚΡΙΝΟΞ Α.Ε.

Κεντρικό Κατάστημα: Γρεβενών 14, Αθήνα, Τηλέφωνο: 210 3423201-3, Φαξ: 210 3459928
e-mail: info@mangrinox.gr, www.mangrinox.gr

Υποκαταστήματα

Α. Θεσσαλονίκη: Ο.Τ. 39Β, ΒΙ.ΠΕ.Θ. ΣΙΝΔΟΣ, Τηλέφωνο: 2310 570 107, Φαξ: 2310 510 214

Β. Πειραιά: Κάστορος 47, Τηλέφωνο: 210 4112 972

NORD
DRIVESYSTEMS

Authorised
Distribution Partner



ΕΥΦΥΗ ΜΗΧΑΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ενεργειακή απόδοση και προγνωστική συντήρηση

Τα μηχαντρονικά συστήματα μετάδοσης κίνησης συνδυάζουν μηχανικά, ηλεκτρονικά και υπολογιστικά στοιχεία μέσω έξυπνων συστημάτων, για να προσφέρουν ακρίβεια και αυτοματοποίηση στις γραμμές παραγωγής.

ΓΡΑΦΕΙΟ κ. Ν. ΚΟΡΑΚΙΑΝΙΤΗΣ*

Τα ευφυή μηχαντρονικά συστήματα μετάδοσης κίνησης είναι κινητήρια συστήματα με ενσωματωμένες μονάδες μετάδοσης κίνησης (smart mechatronic drive systems), και αποτελούν μία από τις σημαντικότερες εξελίξεις στον βιομηχανικό αυτοματισμό. Σε αντίθεση με τη συμβατική αρχιτεκτονική, όπου ο ηλεκτροκινητήρας, ο μειωτήρας, ο μετατροπέας συχνότητας και η μονάδα ελέγχου εγκαθίστανται ως διακριτός εξοπλισμός, τα σύγχρονα συστήματα συνδυάζουν τα επιμέρους υποσυστήματα σε μία συμπαγή ηλεκτρομηχανική μονάδα.

Η προσέγγιση αυτή συνδέεται άμεσα με τη μηχαντρονική, δηλαδή τη συνεργατική σχεδίαση μηχανικών, ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών και υπο-

λογιστικών λειτουργιών^[1]. Η ενοποίηση δεν αποσκοπεί απλώς στη μείωση των διασπάσεων. Επιτρέπει την τοπική επεξεργασία δεδομένων, τον αποκεντρωμένο έλεγχο της κίνησης, τη συνεχή παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού και τη σύνδεσή του με το Βιομηχανικό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Industrial Internet of Things [IIoT]). Το σύστημα μετάδοσης μετατρέπεται από έναν παθητικό ηλεκτρομηχανικό μηχανισμό σε μια ενεργή πηγή δεδομένων και διαγνωστικών πληροφοριών.

Ολοκληρωμένη μηχαντρονική αρχιτεκτονική

Ένα τυπικό ευφύες σύστημα μετάδοσης περιλαμβάνει ηλεκτροκινητήρα υψηλής απόδοσης, μηχανικό μειωτή-



ΣΧΗΜΑ 1: Βασική αρχιτεκτονική ευφυούς μηχανητρονικού συστήματος μετάδοσης κίνησης.

ρα, ηλεκτρονικά ισχύος, ενσωματωμένο ελεγκτή και αισθητήρες. Ο κινητήρας μπορεί να είναι ασύγχρονος ή σύγχρονος μόνιμων μαγνητών, ενώ ο μειωτήρας επιλέγεται ανάλογα με τις απαιτήσεις ροπής, ταχύτητας, ακρίβειας και διαθέσιμου χώρου.

Χρησιμοποιούνται κυρίως μειωτήρες παράλληλων αξόνων, ελικοειδείς, κωνικοί ή πλανητικοί. Η τοποθέτηση του μετατροπέα συχνότητας κοντά στον κινητήρα μειώνει την ανάγκη για εκτεταμένη καλωδίωση μεταξύ κεντρικού ηλεκτρικού πίνακα και κινητήρων. Παράλληλα, περιορίζονται οι απαιτήσεις χώρου στους ηλεκτρικούς πίνακες και απλοποιούνται η εγκατάσταση, η θέση σε λειτουργία και η επέκταση μιας γραμμής παραγωγής. Σε ορισμένες αρχιτεκτονικές, ένα καλώδιο πολλαπλών χρήσεων μπορεί να μεταφέρει ισχύ, δεδομένα και σήματα ελέγχου.

Η ενοποίηση δεν εξαλείφει πλήρως τις μηχανικές και ηλεκτρικές απώλειες. Ωστόσο, καταργεί περιττές συνδέσεις, επιτρέπει τη συνεκτική επιλογή κινητήρα - μειωτήρα - μετατροπέα και βελτιστοποιεί τη λειτουργία του συνολικού συστήματος σε όλο το εύρος του φορτίου. Η αξιολόγηση πρέπει, επομένως, να πραγματοποιείται σε επίπεδο ολοκληρωμένου συστήματος, και όχι μόνο με βάση τον ονομαστικό βαθμό απόδοσης του κινητήρα^[2].

Αποκεντρωμένος και προηγμένος έλεγχος

Στα συμβατικά συστήματα, οι εντολές κίνησης και μεγάλο μέρος της επεξεργασίας εκτελούνται σε έναν κεντρικό προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (Programmable Logic Controller [PLC]). Αντίθετα, μία ευφυής μονάδα μετάδοσης μπορεί να εκτελεί τοπικά λειτουργίες όπως:

- Έλεγχο ταχύτητας και ροπής
- Ομαλή εκκίνηση και πέδηση
- Έλεγχο θέσης
- Περιορισμό ρεύματος και θερμική προστασία

Με τη μηχανητρονική το σύστημα μετάδοσης κίνησης μετατρέπεται σε ενεργή πηγή δεδομένων και διαγνωστικών πληροφοριών και εξοικονομεί ενέργεια έως 50%

- Σύγχρονοισμό με άλλους κινητήριους άξονες
- Καταγραφή συμβάντων και κωδικών σφάλματος.

Ο αποκεντρωμένος έλεγχος μειώνει τον όγκο της επικοινωνίας με το ανώτερο επίπεδο αυτοματισμού και βελτιώνει το χρόνο απόκρισης. Παράλληλα, η γραμμική παραγωγή αποκτά μια αρθρωτή δομή· δηλαδή μια μονάδα μπορεί να αντικατασταθεί ή να επαναρυθμιστεί χωρίς εκτεταμένες αλλαγές στον κεντρικό πίνακα.

Εντούτοις, ο αποκεντρωμένος σχεδιασμός δημιουργεί απαιτήσεις για κυβερνοασφάλεια, σωστή διαχείριση των εκδόσεων λογισμικού και διαλειτουργικότητα μεταξύ εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστών. Για κρίσιμες εφαρμογές απαιτείται επίσης

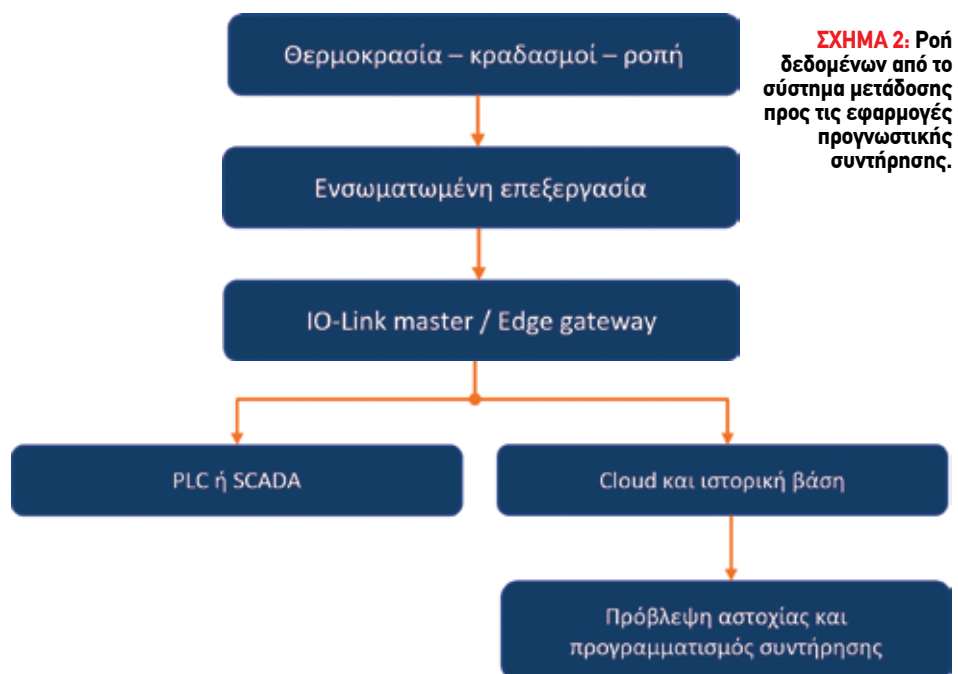
σαφής διαχωρισμός μεταξύ τοπικών λειτουργιών πραγματικού χρόνου και υπηρεσιών cloud.

Αισθητήρες, IO-Link και προγνωστική συντήρηση

Η ευφυΐα του συστήματος βασίζεται σε ενσωματωμένους αισθητήρες. Μετρούμενα μεγέθη μπορεί να είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος και λιπαντικού, οι κραδασμοί, η ταχύτητα, η ροπή, το ηλεκτρικό ρεύμα, οι ώρες λειτουργίας και ο αριθμός των κύκλων φόρτισης. Η εξέλιξη αυτών των μεγεθών είναι συχνά σημαντικότερη από μία μεμονωμένη στιγμιαία τιμή.

Το IO-Link αποτελεί τυποποιημένη τεχνολογία επικοινωνίας σημείου προς σημείο κατά IEC 61131-9, η οποία υποστηρίζει αμφίδρομη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αισθητήρων, ενεργοποιητών και ελεγκτών^[4]. Δεν αποτελεί από μόνο του βιομηχανικό δίκτυο πεδίου, αλλά λειτουργεί ως σύνδεσμος των ευφύων συσκευών με ένα IO-Link master (συσκευή βιομηχανικού αυτοματισμού που λειτουργεί ως ενδιαμέσος κόμβος μεταξύ ενός PLC και συσκευών πεδίου), και μέσω αυτού με PLC, συστήματα εμπορικού ελέγχου ή πλατφόρμες cloud.

Οι αλγόριθμοι παρακολούθησης μπορούν να εντοπίζουν αύξηση της ενεργού τιμής των κραδασμών, εμφάνιση χαρακτηριστικών συχνοτήτων εμπλοκής των γραναζιών, υπερθέρμανση ή απόκλιση της απαιτούμενης ροπής. Με αυτό τον τρόπο, η συντή-



ΣΧΗΜΑ 2: Ροή δεδομένων από το σύστημα μετάδοσης προς τις εφαρμογές προγνωστικής συντήρησης.

ρηση μεταβαίνει από το μοντέλο της επωκευής μετά την αποχία ή της περιοδικής αντικατάστασης, σε συντήρηση βάσει πραγματικής κατάστασης. Το αποτέλεσμα είναι η έγκαιρη προειδοποίηση, η καλύτερη διαχείριση ανταλλακτικών και η μείωση των απρογραμμάτιστων διακοπών^[5,6].

Ενεργειακή απόδοση και εξοικονόμηση ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει από το συνδυασμό κινητήρα υψηλής απόδοσης, βελτιστοποιημένου μειωτήρα, μεταβλητής ταχύτητας και προσαρμογής της λειτουργίας στην πραγματική ζήτηση. Για παράδειγμα, ένας μεταφορικός μιάντας δεν χρειάζεται πάντοτε να λειτουργεί στη μέγιστη ταχύτητα. Η μείωση της ταχύτητας σε περιόδους χαμηλής παραγωγής και η αποφυγή μη αναγκαίων εκκινήσεων περιορίζουν σημαντικά την κατανάλωση.

Υπάρχει δυνατότητα ενεργειακής εξοικονόμησης έως 50% σε σχέση με συμβατικές λύσεις μετάδοσης^[3]. Το ποσοστό αυτό πρέπει να ερμηνεύεται ως μέγιστο δυναμικό υπό συγκεκριμένες συνθήκες εφαρμογής και όχι ως καθολικό αποτέλεσμα. Η πραγματική εξοικονόμηση εξαρτάται από το προφίλ φορτίου, τις ώρες λειτουργίας, την προηγούμενη τεχνολογία, τη σχέση μετάδοσης, τη μηχανική κατάσταση και τη στρατηγική ελέγχου.

Η κατάλληλη τεχνική αξιολόγηση πρέπει να συγκρίνει την ηλεκτρική ενέργεια εισόδου για τον ίδιο κύκλο παραγωγής, λαμβάνοντας υπόψη την απόδοση κινητήρα, μετατροπέα και μειωτήρα. Είναι επίσης σκόπιμο να υπολογίζονται το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας, η μείωση της καλωδίωσης, οι χρόνοι διακοπής και οι απαιτήσεις συντήρησης.

Ενδεικτικές τεχνολογίες και εφαρμογές

Χαρακτηριστικά εμπορικά παραδείγματα υπάρχουν διαθέσιμα για άμεση χρησιμοποίηση. Ενδεικτικά αναφέρουμε εδώ το Movigear της SEW Eurodrive, το οποίο συνδυάζει



Η τεχνολογία επικοινωνίας IO-Link υποστηρίζει την αμφίδρομη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αισθητήρων, ενεργοποιητών και ελεγκτών.

κινητήρα μόνιμων μαγνητών, μειωτήρα και ηλεκτρονικά κίνησης σε κοινό περιβλήμα, και προορίζεται ιδιαίτερα για αποκεντρωμένες εγκαταστάσεις και συστήματα μεταφοράς^[3].

Επιπροσθέτως, η εταιρεία Wittenstein ακολουθεί μια διαφορετική αλλά συμπληρωματική προσέγγιση με το cynapse. Πρόκειται για σύστημα με εργοστασιακά ενσωματωμένους αισθητήρες για μειωτήρες, η οποία καταγράφει θερμοκρασία, κραδασμούς και χρόνο λειτουργίας και μεταφέρει τα δεδομένα μέσω IO-Link^[5]. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαγνωστική παρακολούθηση και εκτίμηση της κατάστασης του συστήματος.

Οι σημαντικότερες εφαρμογές εντοπίζονται σε μεταφορικές ταινίες, συστήματα διαλογής, βιομηχανίες τροφίμων και ποτών, μηχανές συσκευασίας, αποθήκες, ρομποτικούς άξονες και εργαλειομηχανές. Στη ρομποτική προέχουν η υψηλή πυκνότητα ροπής και η μικρή οπισθοδρόμηση, ενώ στα συστήματα μεταφοράς μεγαλύτερη

βαρύτητα έχουν η ενεργειακή απόδοση, η ανθεκτικότητα και η εύκολη αποκεντρωμένη εγκατάσταση^[8].

Πλεονεκτήματα

Τα ευφυή μηχανικά συστήματα μετάδοσης κίνησης συνδυάζουν ενεργειακή απόδοση, συμπαγή κατασκευή, αποκεντρωμένο έλεγχο και προηγμένες δυνατότητες διάγνωσης. Η ουσιαστική τους αξία δεν περιορίζεται στην ενοποίηση κινητήρα, μειωτήρα και ηλεκτρονικών, αλλά επεκτείνεται στη δυνατότητα μετατροπής της μονάδας κίνησης σε ενεργό κόμβο του ΠΟΤ.

Η επιλογή τους πρέπει να βασίζεται σε τεχνικοοικονομική μελέτη του συνολικού κύκλου λειτουργίας. Η εξοικονόμηση έως 50% είναι εφικτή σε κατάλληλες εφαρμογές και σε σύγκριση με λιγότερο αποδοτικά συμβατικά συστήματα, αλλά χρειάζεται επιβεβαίωση μέσω μετρήσεων. Όταν πραγματοποιείται σωστή διαστασίωση και αξιοποίηση των δεδομένων κατάστασης, τα συστήματα αυτά μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση, την καλωδίωση και τις διακοπές λειτουργίας, αυξάνοντας παράλληλα τη διαθεσιμότητα και την ευελιξία της παραγωγής.

Βιβλιογραφία

- [1] W. Bolton, *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*, 7th ed. Harlow, U.K.: Pearson, 2019.
- [2] R. Krishnan, *Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2001.
- [3] SEW EURODRIVE, "MOVIGEAR—Mechatronic drive system: Products and solutions," Bruchsal, Germany.
- [4] IO-Link Community, "IO-Link in Smart Industry: Standardized communication," 2026.
- [5] WITTENSTEIN SE, "cynapse—Smart gearboxes and smart services," 2026.
- [6] R. K. Mobley, *An Introduction to Predictive Maintenance*, 2nd ed. Burlington, MA, USA: Butterworth-Heinemann, 2002.
- [7] J. F. Gieras, *Permanent Magnet Motor Technology: Design and Applications*, 3rd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2010.
- [8] WITTENSTEIN SE, "TPM+ power rotary servo actuators," 2026.

ΣΧΗΜΑ 3: Βασικοί μηχανισμοί ενεργειακής εξοικονόμησης.



*Ο κ. Νικόλαος Κορακιανίτης είναι εκπαιδευτικός, ηλεκτρολόγος μηχανικός & τεχνολογίας υπολογιστών, κάτοχος MSc in Microelectronics και υποψήφιος διδάκτορας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Συστήματα μετάδοσης κίνησης στην εποχή της αειφορίας

Οι κινητήρες συνδυάζουν υψηλή απόδοση, χαμηλό κόστος κατασκευής και περιβαλλοντική βιωσιμότητα, ενώ οι μειωτήρες προσφέρουν μείωση της ταχύτητας περιστροφής και αύξηση της ροπής του ηλεκτροκινητήρα.

Οι πρόσφατοι κανονισμοί και τα πρότυπα κατασκευής και λειτουργίας επιβάλλουν στα ηλεκτροκινητήρια συστήματα να εξοικονομούν ενέργεια και να έχουν μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Το περιοδικό «Μετάδοση Ισχύος» επικοινωνήσε με επιχειρήσεις της εγχώριας αγοράς, και παρουσιάζει προηγμένες λύσεις σε κινητήρες και μειωτήρες. Οι εταιρείες παρατίθενται κατά αλφαβητική σειρά.

Α. ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

Αντικρηκτικοί κινητήρες από τη Motive

Η νέα σειρά κινητήρων Delphi Ex της Motive έχει σχεδιαστεί για χρήση σε περιβάλλοντα με κίνδυνο έκρηξης, ακολουθώντας αυστηρά τα ευρωπαϊκά πρότυπα και πιο συγκεκριμένα την ευρωπαϊκή Οδηγία 94/9/EC. Οι κινητήρες Delphi Ex διαφέρουν από τους τυποποιημένους κινητήρες Delphi, επειδή έχουν σχεδιαστεί για χρήση σε ζώνες εκρηκτικής ατμόσφαιρας (Atmosphere Explosive [AT.EX.]) 1, 2, 21, 22 και είναι κατηγορίας 2 και 3 για περιβάλλοντα αερίων και σκόνης.

Άλλα πλεονεκτήματα των κινητήρων Delphi Ex είναι τα εξής:

- Τριφασικό μοτέρ multiple voltage & amp multi-frequency (50/60Hz).
- Πιστοποίηση για λειτουργία σε ζώνες σύμφωνα με τα πρότυπα EN60079-0, EN60079-7, EN 60079-31, II 2G Ex eb IIC T4 Gb, II 2D Ex tb IIC T135°C IP65 Db, σε επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως 40°C.
- Βαθμός προστασίας IP65, για πλήρη προστασία από εισχώρηση σκόνης και νερό εκτοξευόμενο υπό πίεση.
- Ενεργειακή κλάση IE2 ως standard και IE3 κατόπιν ζήτησης, βάσει IEC 60034-30-1.
- Μέγεθος 56-132: κάσα αλουμινίου με αποσπώμενα πόδια και περιστρεφόμενο ακροκιβώτιο.
- Μέγεθος 160-355: χυτοσίδηρος με ενιαία πόδια για στιβαρότητα.
- Τελικό πρωτόκολλο δοκιμών (Final Test Report) και εργαλείο



διαμόρφωσης (Configurator) για κάθε σειριακό αριθμό (Serial Number) κινητήρα.

Η νέα σειρά κινητήρων διατίθεται στην εγχώρια αγορά μέσω της «Α. Χατζόπουλος».

ΔΡΥΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΤΕΕ

Όργανο δοκιμής ηλεκτρικών μηχανών

Η «Δρυς Τεχνική ΑΤΕΕ», ως επίσημος διανομέας της κατασκευαστικής εταιρείας Megger, παρουσιάζει το πολυόργανο δοκιμής ηλεκτρικών μηχανών MTR105. Η μακρά τεχνογνωσία και όλες οι διαθέσιμες τεχνολογικές καινοτομίες ενσωματώνονται σε μία στιβαρή και ανθεκτική στις εξωτερικές συνθήκες συσκευή, με βαθμό προστασίας IP54 και με ειδικά χαρακτηριστικά.

Το όργανο πραγματοποιεί σειρά ελέγχων, όπως μέτρηση της αντίστασης μόνωσης (PI, DAR) έως και 200GΩ, αμψίδρομη μέτρηση αντίστασης συνέχειας και αντίστασης τυλιγμάτων, αυτόματες δοκιμές ελέγχου και αναγνώρισης φορτίου (Lock Check Release [LCR]) για αναγνώριση του τύπου του φορτίου, μέτρηση θερμοκρασίας και σχετική αντιστάθμιση μετρήσεων, καθώς και αναγνώριση της φοράς περιστροφής του κινητήρα και της ακολουθίας των φάσεων. Επίσης, διαθέτει μνήμη και έγχρωμη ευανάγνωστη οθόνη με υποδείξεις συνδέσεων, ενώ συμμορφώνεται με τα διεθνή πρότυπα IEC61010, IEC61557.



ΜΑΚΓΡΙΝΟΞ Α.Ε.

Κινητήρες και μειωτήρες υψηλών απαιτήσεων

Η εταιρεία «Μαγκρινόξ» είναι ο αποκλειστικός αντιπρόσωπος σε Ελλάδα και Κύπρο του οίκου WEG, ο οποίος κατασκευάζει όλους τους τύπους των κινητήρων, τόσο χαμηλής όσο και υψηλής τάσης, αντεκρηκτικού τύπου, High Efficiency, Top Premium και Super Premium, για εξοικονόμηση ενέργειας, σύμφωνα με τα πιστοποιητικά IE2, IE3, IE4, IE5.

Επίσης, διαθέτει κινητήρες για εξειδικευμένες εφαρμογές (DC, vertical, marine motors κ.ά.), και είναι χαρακτηριστικό ότι πελάτες της είναι μεγάλες εταιρείες μετάλλου, τιμμέντου, τροφίμων και πετρελαίου, ναυτιλιακές εταιρείες και κατασκευαστές γνήσιου εξοπλισμού (Original Equipment Manufacturer [OEM]).



Η «Μαγκρινόξ Α.Ε.» εκπροσωπεί και τον γερμανικό οίκο «Getriebebau Nord» που κατασκευάζει ηλεκτρομειωτήρες και μειωτήρες όλων των τύπων, οι οποίοι μπορούν να λειτουργήσουν σχεδόν σε οποιαδήποτε εφαρμογή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των πελατών και των διεθνών προτύπων.

Πιο συγκεκριμένα κατασκευάζονται:

- Ευθύγραμμοι, γωνιακοί και παραλλήλων αξόνων ηλεκτρομειωτήρες και μειωτήρες, οι οποίοι επιτυγχάνουν μέγιστη ροπή 100.000 Nm (αυτοπέδητοι και μη).
- Ειδικοί ηλεκτρομειωτήρες για τη βιομηχανία τροφίμων, οι οποίοι ικανοποιούν τα διεθνή πρότυπα υγιεινής (smooth gearmotors) και παρέχουν υψηλή απόδοση για εξοικονόμηση ενέργειας (IE3, IE4, IE5).
- Μειωτήρες βαρέος τύπου για τη βιομηχανία.

ΧΡ. ΜΠΟΖΝΟΣ & ΥΙΟΣ Α.Ε.

Κινητήρες - μειωτήρες γερμανικής προέλευσης

Ο ηλεκτρομειωτήρας αποτελείται από συνδυασμό ενός ηλεκτροκινητήρα με έναν μειωτήρα στροφών, επιτυγχάνοντας τις απαραίτητες στροφές και ροπή για όλες τις εφαρμογές στη βιομηχανία, στις γερανογέφυρες και στη ναυτιλία. Από τους πιο συχνά χρησιμοποιούμενους ηλεκτροκινητήρες είναι ο ασύγχρονος κινητήρας (AC). Οι ηλεκτροκινητήρες AC της σειράς DRN, με φρένο ή χωρίς, είναι τριφασικοί επαγωγικοί κινητήρες που συμβαδίζουν με τους τελευταίους κανονισμούς της Ε.Ε. για την απόδοση των ηλεκτρικών μηχανών, έχοντας ενεργειακή κλάση IE3.

Διατίθενται σε μεγέθη από 0,12 έως 200kW και σε διαφορετι-



κούς σχεδιασμούς (2, 4, 6, 8 πόλων ή πολλαπλών ταχυτήτων: 4/2, 6/2, 8/2, 12/2, 6/4, 8/4 πόλων). Μπορούν να δεχτούν πλήθος πρόσθετων χαρακτηριστικών, όπως είναι αισθητήρες θερμοκρασίας, encoders, φρένα, ανεπίστροφες κασάνιες και άλλα. Επίσης, όλοι οι κινητήρες της σειράς DRN προσφέρονται για λειτουργία με inverter.

Όπως επισημαίνει η εταιρεία, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εφαρμογής, οι μειωτήρες του οίκου SEW-Eurodrive χωρίζονται σε 5 βασικές κατηγορίες, ως εξής:

- Ευθύγραμμοι με κωνικά γρανάζια τύπου R.
- Παραλλήλων αξόνων τύπου F.
- Γωνιακοί με κωνικά γρανάζια τύπου K.
- Γωνιακοί με ατέρμονα κορώνα τύπου S.
- Γωνιακοί Spiroplan τύπου W.

Η εταιρεία «Χρ. Μπόζνος & Υίος Α.Ε.» αποτελεί επίσημο συνεργάτη της εταιρείας SEW-Eurodrive για περισσότερα από 70 έτη.

DTA TECHS

Σύγχρονα συστήματα μετάδοσης κίνησης

Όπως αναφέρουν οι υπεύθυνοι της DTA Techs, στην εποχή της τεχνητής νοημοσύνης η επικοινωνία και η συνεργασία διαφορετικών τεχνολογιών επιτρέπουν στις μηχανές να αναλύουν, να κατανοούν, να ενεργούν και να μαθαίνουν. Στο πλαίσιο αυτό, η μετάδοση κίνησης μέσω ενός κινητήρα πρέπει να ικανοποιεί ορισμένες πολύ συγκεκριμένες παραμέτρους, όπως είναι η αναβαθμισμένη και απρόσκοπτη λειτουργία αλλά και η ικανότητα μεταφοράς των λειτουργικών δεδομένων της.

Η DTA Techs, μέσω του συνεργάτη της Wikov Gear, εξειδικεύεται σε κατασκευή ειδικών μειωτήρων που είναι αναβαθμισμένοι λειτουργικά (με μεγαλύτερη ονομαστική ροπή και αύξηση απόδοσης). Ταυτόχρονα, μέσω της νέας συνεργασίας με την Innomatics, η DTA Techs έχει τη δυνατότητα να προμηθεύσει τον κατάλληλο κινητήρα για την εκάστοτε κίνηση. Τέλος, όλοι οι κινητήρες έχουν τη δυνατότητα να εξοπλιστούν με συστήματα επικοινωνίας και παρακολούθησης δονήσεων, ροπών, θερμοκρασίας κλπ.



INDUSTRIAL SOLUTION

Ολοκληρωμένες λύσεις για σύγχρονες βιομηχανικές εφαρμογές

Η LS Electric διαθέτει μια ολοκληρωμένη σειρά προϊόντων Motion Control, που περιλαμβάνει servodrives, servomotors και πλανητικούς μειωτήρες με ελικοειδή γρανάζια, σχεδιασμένα για εφαρμογές που απαιτούν υψηλή ακρίβεια, αξιοπιστία και απόδοση.

Οι πλανητικοί μειωτήρες αυξάνουν τη ροπή εξόδου, μειώνουν την ταχύτητα του κινητήρα και προσφέρουν ομαλή λειτουργία με χαμηλά επίπεδα θορύβου και κραδασμών. Παράλληλα, διακρίνονται για την εύκολη εγκατάσταση, τη λειτουργία χωρίς ανάγκη επαναλειτουργίας, την υψηλή απόδοση έως 97%, τη μέγιστη ταχύτητα εισόδου 10.000 rpm, το βαθμό προστασίας IP65 και τη δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας έως 10.000 ώρες.

Όπως επισημαίνεται, οι λύσεις Motion Control της LS Electric εφαρμόζονται σε πλήθος βιομηχανικών κλάδων, όπως είναι οι βιομηχανίες πλαστικών, χαρτί, τροφίμων, σύρματος, κιβωτοποιίας και ξύλου, καλύπτοντας ανάγκες ελέγχου ταχύτητας, ροπής και θέσης. Με έμφαση στην ποιότητα κατασκευής και στη βέλτιστη σχέση απόδοσης - κόστους, τα προϊόντα της LS Electric αποτελούν μια αξιόπιστη επιλογή για σύγχρονα συστήματα βιομηχανικού αυτοματισμού και διατίθενται στην εγχώρια αγορά μέσω της Industrial Solution.



LATSOS INDUSTRIAL SOLUTIONS

Ηλεκτροκινητήρες φρένου MGM Ιταλίας

Η «Latsos Industrial Solutions» είναι ο επίσημος αντιπρόσωπος στην Ελλάδα του ιταλικού οίκου MGM Motori Elettrici Spa, ο οποίος κατασκευάζει ηλεκτροκινητήρες φρένου που ξεχωρίζουν για τους γρήγορους χρόνους επέμβασης και τις υψηλές δυνατότητες πέδησης.

Οι ηλεκτροκινητήρες MGM είναι υψηλής ποιότητας (με πιστοποίηση SIL 3) και ειδικά μελετημένοι μηχανολογικά, διαθέτουν ισχυρό



και ασφαλές φρένο, και χρησιμοποιούνται ευρέως σε λιμάνια, πλοία, εργοστάσια, αεροδρόμια, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, κυλιόμενες σκάλες, θέατρα και κινηματογραφικά στούντιο.

Η «Latsos Industrial Solutions» διαθέτει τις παρακάτω σειρές ηλεκτροκινητήρων φρένου:

- BAPV δύο ταχυτήτων, προοδευτικής εκκίνησης, για γερανογέφυρες.
 - BAH για επιβαρυντικό περιβάλλον εργασίας.
 - BAF με διπλό δισκόφρενο και εξαιρετικά υψηλή ροπή πέδησης.
 - BA με AC φρένο.
 - BM με DC φρένο.
- Οι παραπάνω σειρές διατίθενται σε διάφορες εκδόσεις και διαθέτουν:
- Μεγέθη 71 έως 315 και ισχύ από 0,09kW έως 132kW.
 - Ειδικές κατασκευές με βεβαιωμένη ψύξη (forced ventilation) και encoder.
 - PTC thermistor, micro switches.
 - Αισθητήριο μέτρησης διάκενου 4-20mA (SIL 3)
 - Modular κατασκευή φρένου.
 - Πολύ υψηλή και ρυθμιζόμενη ροπή φρένου.
 - Χειροκίνητη απελευθέρωση φρένου.
 - Φρένο χαμηλού θορύβου.
 - Πλήρως κλειστό σύστημα ψύξης με ανεμιστήρα (TEFC).

SCHNEIDER ELECTRIC

Σερβοκινητήρες για βιομηχανικές εφαρμογές

Οι σερβοκινητήρες Lexium της Schneider Electric προσφέρουν υψηλή απόδοση, ακρίβεια και αξιοπιστία σε εφαρμογές βιομηχανικού αυτοματισμού. Η σειρά BMH servo motors περιλαμβάνει κινητήρες μέσης αδράνειας, οι οποίοι έχουν εξαιρετική ισχύ στις περιοχές ροπής 1,2Nm - 100Nm, και ταχύτητες από 1.200 έως 5.000rpm.

Η σειρά χαμηλής αδράνειας BSH καλύπτει απαιτήσεις ροπής 0,21 - 33,4Nm και ταχύτητες 2.500 - 9.000rpm, με υψηλή ακρίβεια και δυναμική απόδοση. Σε συνδυασμό με τους πλανητικούς μειωτήρες GBY και GBX, δημιουργούν ολοκληρωμένες λύσεις κίνησης υψηλής ακρίβειας. Οι γωνιακοί πλανητικοί μειωτήρες GBY προσφέρουν οικονομική και αξιόπιστη μετάδοση κίνησης για γενικές εφαρμογές, ενώ οι γραμμικοί GBX εξασφαλίζουν μέγιστη ακαμψία, ακρίβεια θέσης και υψηλή ροπή, για απαιτητικές εφαρμογές μηχανών και συστημάτων αυτοματισμού.



T-PRESS
www.tpress.gr

Όλα τα περιοδικά είναι διαθέσιμα και online

9 ΤΕΧΝΙΚΑ
ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

6 ΔΙΕΘΝΕΙΣ
ΕΚΘΕΣΕΙΣ



Από το
1991



Τα Η/Ζ στην ενίσχυση του ηλεκτρικού δικτύου

Το Εργαστήριο Έξυπνων Ηλεκτρικών Δικτύων και Μικροδικτύων (Smartgrid and Microgrid Lab) του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.) έχει εκπονήσει μελέτες για αξιοποίηση των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών (Η/Ζ) στην ενίσχυση του δικτύου στην Κρήτη, ενώ έχει αναλάβει τη σχεδίαση και κατασκευή πειραματικής διάταξης, για απομακρυσμένη εκκίνηση Η/Ζ και παρακολούθησή τους μέσω τηλεμετρίας.

ΑΡΘΡΟ ΤΩΝ κ. ΓΙΑΝΝΗ ΜΕΡΑΜΒΕΛΙΩΤΑΚΗ & ΜΑΡΙΟΥ ΝΙΚΟΛΟΓΙΑΝΝΗ*

Στην Κρήτη, η συζήτηση για ενεργειακή ασφάλεια περιστρέφεται συνήθως γύρω από τις κεντρικές μονάδες παραγωγής, τις υποθαλάσσιες ηλεκτρικές διασυνδέσεις, τη ραγδαία διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την κατακόρυφα αυξημένη ζήτηση των καλοκαιρινών μηνών, καθώς η τουριστική περίοδος δοκιμάζει τις αντοχές του δικτύου.

Μέσα σε αυτό το περιβάλλον υπάρχει μια λιγότερο ορατή αλλά σημαντική πλευρά του ηλεκτρικού συστήματος: τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (Η/Ζ), μηχανές που βρίσκονται εγκατεστημένες σε κρίσιμες υποδομές, όπως είναι μεγάλα ξενοδοχεία, νοσοκομεία, βιομηχανίες, λιμάνια και αεροδρόμια.

Μέχρι σήμερα, η χρήση αυτών των συστημά-



ότι η εν λόγω ισχύς βρίσκεται ήδη κατανεμημένη κοντά στα σημεία υψηλής κατανάλωσης, εκεί που υπάρχει το μεγαλύτερο πρόβλημα τις ώρες αιχμής. Στην Κρήτη, η διαθέσιμη ισχύς από ιδιωτικές εφεδρείες δεν είναι αμελητέα. Αγγίζει τα 55,66 MW, και είναι διεσπαρμένη σε κρίσιμους υποσταθμούς του Ηρακλείου, της Σταλίδας και του Αγίου Νικολάου.

Μελέτες του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (2021) ανέδειξαν μέσω εξειδικευμένων προσομοιώσεων τα πιθανά πλεονεκτήματα αυτής της προσέγγισης και απέδειξαν ότι, κατά τη λειτουργία του συστήματος υπό συνθήκες αυξημένης ζήτησης ρεύματος και χαμηλής παραγωγής ΑΠΕ, η διάσπαρτη αξιοποίηση των Η/Ζ μπορεί να κάνει τη διαφορά.

Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να μειώσει τις ηλεκτρικές απώλειες ισχύος στις γραμμές μεταφοράς κατά 21,11%, σε σύγκριση με τη χρήση ενοικιαζόμενων γεννητριών σε κεντρικό σταθμό, αποφεύγοντας τις μεταφορές μεγάλων φορτίων σε μεγάλες αποστάσεις. Υπό τις ίδιες πιεστικές συνθήκες, τα

επιτρέπεται να λειτουργούν αποκλειστικά σε περίπτωση πραγματικής διακοπής της παροχής από το δίκτυο.

Επιπρόσθετα, η απόφαση ΠΑΕ 754/2019 καθόρισε αυστηρούς όρους σύνδεσης, απαγορεύοντας τη λειτουργία για οικονομικούς σκοπούς ή την παράλληλη λειτουργία με το δίκτυο. Ο μόνος αποδεκτός συνδυασμός είναι ένας στιγμιαίος συγχρονισμός 100 χιλιοστών του δευτερολέπτου κατά τη μεταγωγή των φορτίων.

Σύμφωνα με αυτούς τους περιορισμούς, το εφεδρικό Η/Ζ ενός ξενοδοχείου δεν έχει το δικαίωμα να καλύψει τοπικό φορτίο όταν η τιμή ρεύματος είναι υψηλή, ούτε να προσφέρει στήριξη στο δίκτυο με αντίτιμο.

Σήμερα, όμως, το τεχνικό τοπίο έχει αλλάξει ριζικά. Ειδικά η Κρήτη δεν αποτελεί πλέον απομονωμένο ηλεκτρικό νησί. Μετά τη διασύνδεση με την Πελοπόννησο, ακολούθησε η μεγάλη διασύνδεση Αττικής - Κρήτης, η οποία τροφοδοτεί το νησί με ισχύ έως 500 MW. Τον Ιανουάριο του 2026, το σύνολο των ηλεκτρικών φορτίων καλύφθηκε από τον συνδυασμό των καλωδίων και των τοπικών ΑΠΕ. Σε αυτό το διασυνδεδεμένο περιβάλλον, οι τοπικοί μηχανισμοί εφεδρείας οφείλουν να εκσυγχρονιστούν.

Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (Η/Ζ) θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην ενεργειακή ασφάλεια και ευελιξία απέναντι σε απρόβλεπτες διακυμάνσεις ζήτησης

Πρόταση ίδρυσης φορέα

Το να μετατρέψουμε τα εφεδρικά ζεύγη σε μονάδες βάσης που θα δουν αδίακοπα, είναι κάτι ασύμφορο και περιβαλλοντικά επιζήμιο. Μία πρόταση είναι να δημιουργηθεί ένας Φορέας Σωρευτικής Εκπροσώπησης (Φ.Ο.Σ.Ε.) που θα ασχολείται με τη διαχείριση χαρτοφυλακίου ηλεκτροπαραγωγών ζευγών (Η/Ζ). Ο φορέας αυτός θα μπορούσε να συνάπτει συμβάσεις με ιδιοκτήτες Η/Ζ (όπως ξενοδοχεία, αλυσίδες σουπερ μάρκετ, βιομηχανίες, νοσοκομεία και λιμενικές εγκαταστάσεις), και να συγκεντρώνει τη διαθέσιμη ισχύ τους σε ένα ενιαίο χαρτοφυλάκιο.

Ο φορέας θα μπορούσε να αναλαμβάνει την εκπροσώπηση των μονάδων στην αγορά, αντί για τους ιδιοκτήτες των ζευγών (σουπερ μάρκετ, λιμάνια, νοσοκομεία), και να συγκεντρώνει ψηφιακά τη διαθέσιμη ισχύ τους παρέχοντας στο σύστημα ένα «εικονικό εργοστάσιο» δυναμικότητας 30 - 60 MW. Το ρυθμιστικό και λειτουργικό μοντέλο (target model) που εφαρμόζεται στην ελληνική αγορά, προσφέρει το κατάλληλο έδαφος.

Εναλλακτικό πεδίο δράσης είναι η

των είναι περιορισμένη. Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη αντιμετωπίζονται αποκλειστικά ως ιδιωτικές εφεδρείες τοπικού χαρακτήρα. Βρίσκονται σε αναμονή, περιμένοντας μια απρόοπτη διακοπή ρεύματος για να λειτουργήσουν, με σκοπό να προστατεύσουν τη λειτουργία της εγκατάστασης.

Το γεγονός αυτό ανοίγει μια ευρύτερη συζήτηση: Μπορούν τα ιδιωτικά Η/Ζ να μετατραπούν από παθητικές εφεδρείες ανάγκης σε ενεργό εργαλείο ασφάλειας του ηλεκτρικού συστήματος της Κρήτης;

Έρευνα για το δίκτυο της Κρήτης

Η ιδέα πίσω από αυτή τη μετάβαση είναι τεράστιας σημασίας για την ευστάθεια του δικτύου. Αντί ο διαχειριστής δικτύου να βασίζεται αποκλειστικά σε κεντρικές λύσεις εφεδρείας (όπως είναι η ενοικίαση μεγάλων γεννητριών σε συγκεκριμένους σταθμούς παραγωγής κάθε καλοκαίρι), θα μπορούσε να αξιοποιήσει μέρος της υπάρχουσας ισχύος των ιδιωτικών Η/Ζ. Το μεγάλο πλεονέκτημα είναι

τοπικά Η/Ζ μπορούν να λειτουργήσουν αποφορτίζοντας υποσταθμούς κατά 25,93% στο Ηράκλειο, 32,81% στη Σταλίδα και 27,27% στον Άγιο Νικόλαο.

Νομοθετικοί περιορισμοί

Η χρήση των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών ρυθμίζεται από το άρθρο 132 του νόμου 4001/2011, σύμφωνα με το οποίο η παραγωγή ενέργειας απαιτεί ειδική άδεια. Αν και υπάρχει εξαίρεση για τους εφεδρικούς σταθμούς, ο περιορισμός είναι αυστηρός, καθώς



αγορά εξισορρόπησης, καθώς τα Η/Ζ είναι μηχανές ταχείας απόκρισης και ταιριάζουν απόλυτα στο ρόλο των μονάδων έκτακτης ανάγκης.

Το σχήμα θα μπορούσε να λειτουργεί ως εξής:

- Να δηλώνει ο φορέας στο σύστημα τη διαθεσιμότητα των εγκατεστημένων ΜW που εκπροσωπεί.

- Να γνωρίζει ο διαχειριστής τη χωρική κατανομή ισχύος.

- Να αποξημιώνονται οικονομικά οι ιδιοκτήτες για τη σταθερή «διαθεσιμότητά» τους, ακόμα κι αν το ζεύγος δεν χρειαστεί να λειτουργήσει.

- Να πληρώνονται επιπρόσθετα οι εγκαταστάσεις βάσει της παραγόμενης ενέργειας, όταν υπάρξει κρίσιμη ανάγκη και ζητηθεί ενεργοποίηση των Η/Ζ.

- Να επιβάλλονται ποινές μη διαθεσιμότητας, αν μια εγκατάσταση κληθεί και δεν ανταποκριθεί.

Μια εναλλακτική προσέγγιση είναι να μη θεωρηθούν τα Η/Ζ ως παραγωγοί, αλλά ως εργαλείο ενός ευρύτερου σχήματος μείωσης ζήτησης (demand response). Αντί να εγχέουν ρεύμα στο δίκτυο, θα μπορούσαν να αναλαμβάνουν εξολοκλήρου το εσωτερικό φορτίο της εγκατάστασης σε ώρες μεγάλης αιχμής, αποσυμφορώντας το δίκτυο της περιοχής.

Η ευρωπαϊκή Οδηγία 2019/944 δίνει ήδη ισχυρή ώθηση στην προώθηση τέτοιων σχημάτων.

Τηλεχειρισμός και micro-grids

Στο Εργαστήριο Έξυπνων Ηλεκτρικών Δικτύων και Μικροδικτύων (Smartgrid and Microgrid Lab) του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.) στην Κρήτη βρίσκεται ήδη σε εξέλιξη η σχεδίαση και κατασκευή πειραματικής διάταξης για την απομακρυσμένη εκκίνηση ηλεκτροπαραγωγού ζευγούς, την παρακολούθηση της λειτουργίας του μέσω τηλεμετρίας και τη διερεύνηση της ένταξής του σε υπάρχον μικροδίκτυο εντός του χώρου του Πανεπιστημίου. Το μικροδίκτυο αυτό περιλαμβάνει μια φωτοβολταϊκή συστοιχία 5 kW, συσσωρευτές (BESS) χωρητικότητας 5 kWh, τοπικά ηλεκτρικά φορτία δοκιμών και έναν φορτιστή ηλεκτρικού αυτοκινήτου (EV charger).

Η πειραματική διάταξη του Εργαστηρίου επιχειρεί να απαντήσει στο ερώτημα πώς μπορεί μια παραδοσιακή εφεδρική μονάδα να μετατραπεί σε ένα ελεγχόμενο, τηλεμετρούμενο και λειτουργικά χρήσιμο στοιχείο ενός σύγχρονου μικροδικτύου. Από τέτοιες δοκιμές μπορούν να προκύψουν μελλοντικές εφαρμογές για ενεργειακές κοινότητες,



Το Εργαστήριο του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. επιχειρεί να μετατρέψει ένα Η/Ζ σε ελεγχόμενο, τηλεμετρούμενο και χρήσιμο στοιχείο ενός σύγχρονου ενεργειακού μικροδικτύου

απομονωμένες εγκαταστάσεις, κρίσιμες υποδομές και τουριστικές μονάδες, αλλά και, ευρύτερα, για ένα πιο ευέλικτο και ανθεκτικό ηλεκτρικό σύστημα στην Κρήτη.

Στην πράξη, δημιουργείται ένα μικρό αλλά ρεαλιστικό περιβάλλον δοκιμών, όπου μπορούν να εξεταστούν σενάρια όπως η αυτόματη εκκίνηση Η/Ζ όταν απαιτηθεί, η παρακολούθηση κρίσιμων μεγεθών λειτουργίας, η συνεργασία με ΑΠΕ και μπαταρίες, η τροφοδότηση φορτίων προτεραιότητας και η διαχείριση ενός φορτιστή ηλεκτρικού οχήματος υπό διαφορετικές συνθήκες παραγωγής και κατανάλωσης.

Τέτοιες εφαρμογές μπορούν να αποτελέσουν το πρώτο βήμα για πιο σύνθετα σενάρια αξιοποίησης. Για παράδειγμα, μελλοντικά τα Η/Ζ δεν θα αντιμετωπίζονται απλώς ως απομονωμένες εφεδρικές μηχανές, αλλά ως ελεγχόμενα στοιχεία ενός ενεργειακού συστήματος, ικανά να συνεργάζονται με φωτοβολταϊκά, μπαταρίες και ευέλικτα φορτία.

Σε μεγαλύτερη κλίμακα, η ίδια λογική θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε ξενοδοχειακές μονάδες, βιομηχανικές

εγκαταστάσεις, λιμενικές υποδομές, νοσοκομεία ή δημοτικά κτίρια, δημιουργώντας τοπικά σχήματα ενεργειακής ανθεκτικότητας.

Προσαρμογή στα νέα δεδομένα

Με τις νέες διασυνδέσεις της Κρήτης σε πλήρη επιχειρησιακή λειτουργία, ο ρόλος των ιδιωτικών Η/Ζ δεν μπορεί να παραμείνει ίδιος. Είναι σαφές ότι τα συστήματα αυτά δεν προορίζονται για καθημερινή αδιάκοπη παραγωγή. Τα ορυκτά καύσιμα πρέπει να μειωθούν, και τα Η/Ζ δεν αποτελούν βιώσιμο υποκατάστατο των καθαρών τεχνολογιών. Μπορούν, όμως, να αποτελέσουν το ιδανικό σύστημα ευελιξίας, τοπικής ασφάλειας και ανθεκτικότητας απέναντι σε απρόβλεπτες διακυμάνσεις ζήτησης.

Για να περάσουμε από τη θεωρία στην πράξη, πρέπει οι ρυθμιστικές αρχές να αναπροσαρμόσουν το νομικό πλαίσιο. Συνιστάται η θέσπιση ενός ευέλικτου ρυθμιστικού και εμπορικού πλαισίου, που θα επιτρέψει στις επιχειρήσεις να αξιοποιήσουν σωστά τα αδρανή τους περιουσιακά στοιχεία, μετατρέποντάς τα σε ενεργούς μοχλούς αποσυμφόρησης των υποσταθμών του ηλεκτρικού δικτύου.

***Ο κ. Γιάννης Μεραμβελιωτάκης ανήκει στο διδακτικό προσωπικό του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών στο Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο (ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.). Ο κ. Μάριος Νικολογιάννης είναι υποψήφιος διδάκτορας στο παραπάνω Τμήμα.**

A. TZORTZI A.E.

✉ info@tzortzi.gr 📍 Γιαννιτσών 79, Θεσ/νίκη ☎ 2310-529340

#αξιόπιστες_λύσεις



A. TZORTZI
EST. 1981

Ηλεκτροπαραγωγή Ζεύγη
UPS ♦ Φωτοβολταϊκά

Οι δικλίδες ασφαλείας στη βιομηχανία

Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη αποτελούν κρίσιμα συστήματα για την ασφαλή και αδιάλειπτη λειτουργία των βιομηχανικών μονάδων.

Η σωστή επιλογή ενός ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους είναι ζωτικής σημασίας, καθώς αυτό εξασφαλίζει αδιάλειπτη παροχή ενέργειας σε απρόοπτες καταστάσεις και λειτουργικές δυσλειτουργίες. Το περιοδικό «Μετάδοση Ισχύος» παρουσιάζει σύγχρονα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, με τις εταιρείες που τα διαθέτουν να παρατίθενται κατά αλφαβητική σειρά.



Α.ΤΖΩΡΤΖΗ Α.Ε.Β.Ε

Ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη έως 3.750 kVA

Από το 1981 η «Α. Τζώρτζη Α.Ε.Β.Ε.» εισάγει και παρέχει αξιόπιστες λύσεις εφεδρικής ενέργειας σε τράπεζες, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, βιομηχανίες, εμπορικές επιχειρήσεις, θέατρα, βιολογικούς και αντλιοστάσια, πανεπιστήμια, εκπαιδευτικούς οργανισμούς και ένοπλες δυνάμεις. Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη που προσφέρει ξεχωρίζουν για τη σιβαρή και συμπαγή κατασκευή τους, και διαθέτουν:

- Κινητήρες diesel και γεννήτριες μεγάλων και αξιόπιστων κατασκευαστών.
- Σταθεροποίηση τάσης από $\pm 0,5\%$ έως 1% .
- Ηχομονωτικά καλύμματα με εντυπωσιακή απόσβεση παραγόμενου θορύβου (σε ορισμένες ισχύες μόνο 60 dBA).
- Αντικραδασμικές βάσεις για απόσβεση κραδασμών.



- Ελληνικό μενού.
- Δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης από κινητό τηλέφωνο, tablet, H/Y, ώστε ο τεχνικός να ξέρει το θέμα που πρέπει να επιλύσει, πριν ακόμη φτάσει στην εγκατάσταση.
- Δυνατότητα εντοπισμού της φυσικής θέσης του H/Z.

Επίσης η εταιρεία παρέχει custom λύσεις, όπως προδιαγραφές για data center, πρόσθετα φίλτρα, παράλληλη λειτουργία έως και 32 H/Z, ενσωματωμένες δεξαμενές καυσίμου μεγάλης χωρητικότητας για συνεχή χρήση και κινητήρες Stage 4 για μειωμένους ρύπους. Τέλος προσφέρει τεχνική υποστήριξη από εξειδικευμένο προσωπικό, διαθέτει αποθήκη αναλωσίμων, ενώ παρέχει ακόμη UPS και φωτοβολταϊκά.

ERGOTRAK

Έξυπνη αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας

Η Ergotrak, ως επίσημος συνεργάτης της Cummins στην Ελλάδα, προσφέρει τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες (Battery Energy Storage Systems [BESS]) της Cummins, τα οποία διαθέτουν μπαταρίες φωσφορικού σιδήρου - λιθίου (Lithium Ferro Phosphate [LFP]).

Τα BESS αποθηκεύουν ενέργεια από το δίκτυο ή από ανανεώσιμες πηγές, όπως από φωτοβολταϊκά, και την αποδίδουν όταν απαιτείται, εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ενεργειακή ευελιξία, μειωμένο κόστος και αυξημένη αξιοπιστία λειτουργίας.

Οι λύσεις Cummins BESS ενσωματώνουν προηγμένο σύστημα διαχείρισης μπαταριών (battery management system [BMS]), σύστημα υγρής ψύξης και πολλαπλά επίπεδα προστασίας, για ασφαλή και αποδοτική λειτουργία. Υποστηρίζουν εφαρμογές σε συστήματα συνδεδεμένα με το ηλεκτρικό δίκτυο (on-grid), σε αυτόνομα συστήματα (off-grid) και σε μικροδίκτυα (microgrids), κα-



λύπτοντας τις ανάγκες βιομηχανιών, εμπορικών εγκαταστάσεων, κρίσιμων υποδομών και έργων ΑΠΕ.

Οι υπεύθυνοι της εταιρείας επισημαίνουν: «Με την τεχνογνωσία της Ergotrak, παρέχεται μια ολοκληρωμένη λύση αποθήκευσης ενέργειας, σχεδιασμένη για τις απαιτήσεις του σύγχρονου ενεργειακού περιβάλλοντος».

ISFA - ΦΑΡΑΝΤΑΚΗΣ

Ευρωπαϊκά ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη Energy για κρίσιμες εφαρμογές

Όπως αναφέρουν οι υπεύθυνοι της ISFA, η αξιοπιστία δεν αποτελεί χαρακτηριστικό ενός ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους αλλά υποχρέωση απέναντι σε κάθε πελάτη. Για το λόγο αυτό προτείνουν τα ιταλικά κατασκευαστικά ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη Energy, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για εφαρμογές όπου η αδιάλειπτη παροχή ηλεκτρικής ισχύος είναι κρίσιμη.



Διατίθενται σε ισχύ από 18 έως 1.600 kVA, και διαθέτουν κινητήρες FPT Iveco, Yanmar, Perkins και Scania, εναλλάκτες υψηλής απόδοσης με AVR, 230V ή 400V / 50Hz / 1.500 rpm, προηγμένους ψηφιακούς ελεγκτές, απομακρυσμένη παρακολούθηση και πλήρη συνεργασία με πίνακες αυτόματης μεταγωγής ATS.

Η ευρωπαϊκή ποιότητα κατασκευής, η χαμηλή στάθμη θορύβου και η εξειδικευμένη τεχνική υποστήριξη της ISFA εξασφαλίζουν μέγιστη απόδοση και ασφαλή λειτουργία σε ξενοδοχεία, νοσοκομεία, βιομηχανίες και data center, και γενικότερα σε κάθε κρίσιμη ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση.

LOULLOUDIS ELECTRICAL APPLICATIONS

Αξιοπίστες λύσεις ηλεκτροπαραγωγής

Η Louloudis Electrical Applications, επίσημος αντιπρόσωπος των οίκων ELCOS και Deep Sea Electronics (DSE) στην Ελλάδα, προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις ηλεκτροπαραγωγής για εφαρμογές όπου η αξιοπιστία και η αδιάλειπτη παροχή ισχύος αποτελούν κρίσιμο παράγοντα.

Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη της ELCOS, ισχύος από 10 έως 4.100 kVA, διατίθενται σε ανοιχτού και ηχομονωμένου τύπου εκδόσεις και εξοπλίζονται με κινητήρες κορυφαίων διεθνών κατασκευαστών, εναλλάκτες υψηλής απόδοσης και προηγμένα συστήματα ελέγχου DSE, παρέχοντας δυνατότητες απομακρυσμένης παρακολούθησης και προηγμένης διαχείρισης λειτουργίας.



Με εξειδικευμένη τεχνική υποστήριξη, commissioning και ολοκληρωμένο after-sales service, η εταιρεία παρέχει αξιοπίστες και αποδοτικές λύσεις για βιομηχανικές εγκαταστάσεις, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, τηλεπικοινωνίες και data center, όπως και για κάθε κρίσιμη ενεργειακή εφαρμογή.

POLITECH

Νέα γενιά φορητής ισχύος Himoinsa HR

Η Politech παρουσιάζει τη νέα σειρά Himoinsa HR Rental Range, Stage V, η οποία είναι ειδικά σχεδιασμένη για απαιτητικές εφαρμογές ενοικίασης, εργοταξίων, βιομηχανικών εγκαταστάσεων και κρίσιμων υποδομών. Με κινητήρες Yanmar Stage V, οι γεννήτριες έχουν χαμηλές εκπομπές ρύπων, μειωμένη κατανάλωση καυσίμου και υψηλή αξιοπιστία, και συμμορφώνονται με τις αυστηρότερες ευρωπαϊκές περιβαλλοντικές προδιαγραφές. Η στιβαρή κατασκευή, η εύκολη συντήρηση και η υψηλή απόδοση εξασφαλίζουν αδιάλειπτη λειτουργία ακόμη και στις πιο απαιτητικές συνθήκες.

Ως επίσημος συνεργάτης της Himoinsa στην Ελλάδα, η Politech παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις, τεχνική υποστήριξη και εξειδικευμένο after sales service, προσφέροντας στους πελάτες της αξιοπιστία, αποδοτική και βιώσιμη εφεδρική ενέργεια για κάθε κρίσιμη εφαρμογή.





Βιομηχανικός σχεδιασμός και τεχνολογίες σε μηχανήματα συσκευασίας

Ο τομέας της βιομηχανικής συσκευασίας αναζητά διαρκώς σύγχρονα συστήματα και εξοπλισμό που μπορούν να βελτιώσουν και να αναβαθμίσουν την παραγωγική διαδικασία.

ΓΡΑΦΟΥΝ ΟΙ κ. Ν. ΓΕΡΟΛΗΜΟΣ & Γ. ΠΡΙΝΙΩΤΑΚΗΣ*

Ο τομέας της βιομηχανικής συσκευασίας αποτελεί έναν από τους πλέον κρίσιμους κόμβους της εφοδιαστικής αλυσίδας. Με την απαίτηση για μαζική εξατομίκευση να αυξάνεται εκθετικά, τα παραδοσιακά άκαμπτα συστήματα συσκευασίας δεν επαρκούν πλέον.

Η σύγχρονη βιομηχανική σχεδίαση προσεγγίζει τον εξοπλισμό παραγωγής ως ένα δυναμικό αυτοοργανούμενο μηχανικό σύστημα. Σε αυτό το πλαίσιο, η αρχιτεκτονική των κυβερνοφυσικών συστημάτων (Cyber-Physical Systems) δημιουργεί μια γέφυρα επικοινωνίας μεταξύ του φυσικού εξοπλισμού στο εργοστάσιο και του ψηφιακού υπολογιστικού χώρου^[1]. Η έλευση της 5ης Βιομηχανικής Επανάστασης επαναφέρει τον άνθρωπο στο επίκεντρο της παρα-

γωγικής διαδικασίας, δημιουργώντας ανθεκτικές συνέργειες μεταξύ της ανθρώπινης γνωστικής ικανότητας και των αυτόνομων μηχανών^[2].

Βαθιά μάθηση και εργονομία στα συστήματα συσκευασίας

Ο σύγχρονος βιομηχανικός εξοπλισμός λειτουργεί σε περιβάλλοντα όπου παράγεται τεράστιος όγκος δεδομένων. Η εφαρμογή αλγορίθμων βαθιάς μάθησης (Deep Learning) προσφέρει προηγμένα εργαλεία ανάλυσης, που επιτρέπουν στα μηχανήματα να εντοπίζουν πολύπλοκα μοτίβα, να προβλέπουν μηχανικές αποτυχίες και να αναγνωρίζουν ελαττώματα στα προϊόντα σε πραγματικό χρόνο.

Οι αρχιτεκτονικές αυτές επιτρέπουν την εξαγωγή αξιοποιήσιμων



Η εισαγωγή συνεργατικών ρομπότ στο σταθμό παραγωγής και συσκευασίας εξαλείφει την ανάγκη για προστατευτικούς κλωβούς, επιτρέποντας άμεση αλληλεπίδραση ανθρώπου και μηχανής

τούν ανθρώπινη δεξιότητα και κριτική σκέψη^[5].

Βιομημητικά υλικά και μικροπεριβαλλοντικός έλεγχος

Ο εξοπλισμός συσκευασίας καλείται πλέον να διαχειριστεί νέα προηγμένα υλικά, όπως είναι το βιομημητικό σύνθετο φιλμ LEAFF (Layered, Ecological, Advanced, multi-Functional Film: πολυστρωματική, οικολογική, προηγμένη και πολυλειτουργική μεμβράνη). Εμπνευσμένο μορφολογικά και δομικά από τη φυσιολογία των φύλλων των φυτών, το LEAFF προσφέρει υψηλές ιδιότητες φραγμού απέναντι σε αέρια και υδρατμούς, διατηρώντας παράλληλα εξαιρετική μηχανική αντοχή^[6].

Το υλικό αυτό επιτυγχάνει ταχεία και πλήρη βιοαποδόμηση στο έδαφος εντός 5 εβδομάδων υπό περιβαλλοντικές συνθήκες, αποτελώντας μια βιώσιμη εναλλακτική των πετροχημικών πλαστικών^[6]. Λόγω της εξειδικευμένης δομής τέτοιων βιοϋλικών, η πιστοποίησή τους απαιτεί αυστηρά πρωτόκολλα μικροπεριβαλλοντικού ελέγχου^[7].

Τα πρωτόκολλα αυτά προσομοιώνουν τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας (όπως τη μηχανική καταπόνηση, τις ακραίες διακυμάνσεις θερμοκρασίας και την έκθεση σε υγρασία), προκειμένου να αξιολογη-

πληροφοριών απευθείας από τα δεδομένα των αισθητήρων, βελτιστοποιώντας τον έλεγχο ποιότητας χωρίς την ανάγκη χειροκίνητης εξαγωγής χαρακτηριστικών^[3].

Συνεργατική ρομποτική (Cobots) και δυναμική εργονομία

Η εισαγωγή συνεργατικών ρομπότ (cobots) στο σταθμό παραγωγής και συσκευασίας εξαλείφει την ανάγκη για προστατευτικούς κλωβούς, επιτρέποντας έτσι την άμεση φυσική αλληλεπίδραση ανθρώπου και μηχανής.

Η ασφαλής συνεργασία εξασφαλίζεται μέσω προηγμένων ελεγκτών που περιορίζουν την ισχύ και τη δύναμη κατά την επαφή, καθώς και μέσω συστημάτων παρακολούθησης ταχύτητας και διαχωρισμού^[4]. Από τη σκοπιά της φυσικής εργονομίας, τα συστήματα αυτά αναλαμβάνουν βαριές και επαναλαμβανόμενες εργασίες, μειώνοντας δραστικά την εμβιομηχανική καταπόνηση των εργαζομένων^[5].

Σε πραγματικές βιομηχανικές εφαρμογές, όπως στις γραμμές συ-

ναμολόγησης μεγάλων αυτοκινητοβιομηχανιών (π.χ. BMW, Ford, Volkswagen), τα cobots αναλαμβάνουν την άρση βαρέων εξαρτημάτων, την εφαρμογή προστατευτικών μεμβρανών, ακόμα και το χειρισμό ευαίσθητων υλικών^[4]. Αυτό επιτρέπει στους χειριστές να διατηρούν εργονομικά ορθές στάσεις σώματος και να εστιάζουν σε διεργασίες που απαι-





θεί η συμπεριφορά και η ακεραιότητα του υλικού κατά την επαφή του με τον βιομηχανικό εξοπλισμό ^[7].

Έξυπνη συσκευασία

Παράλληλα, τα συστήματα συσκευασίας αναλαμβάνουν την κρίσιμη λειτουργία παραγωγής «ενεργών» (active) και «νοημόνων» (intelligent) συσκευασιών^[8,9]. Η ενεργή συσκευασία ενσωματώνει ενεργά συστατικά στην πολυμερική μήτρα, τα οποία απορροφούν οξυγόνο ή απελευθερώνουν αντιμικροβιακούς παράγοντες, παρατείνοντας τη διάρκεια ζωής του προϊόντος και αποτρέποντας την αλλοίωση ^[9].

Από την άλλη, η νοήμων συσκευασία διαθέτει μικροδιατάξεις, όπως βιοαισθητήρες, ετικέτες ραδιοσυχνότητας (RFID) και χρωματομετρικούς δείκτες, που παρακολουθούν συνεχώς παραμέτρους όπως είναι το pH, η θερμοκρασία, το επίπεδο οξυγόνου και η ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών ^[10].

Η ενσωμάτωση αυτών των διαγνωστικών στοιχείων στις μηχανές συσκευασίας επιτρέπει τη μεταφορά κρίσιμων πληροφοριών για την ποιότητα των προϊόντων σε πραγματικό χρόνο, σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα ^[10].

Ο εξοπλισμός συσκευασίας καλείται πλέον να διαχειριστεί νέα προηγμένα υλικά, όπως είναι το βιομιμητικό σύνθετο φιλμ LEAFF και η «νοήμων συσκευασία» που διαθέτει μικροδιατάξεις

Βιβλιογραφικές αναφορές

- ^[1] Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing letters*, 3, 18-23.
- ^[2] Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0—A Human-Centric Solution. *Sustainability*, 11(16), 4371.
- ^[3] Wang, J., Ma, Y., Zhang, L., Gao, R. X., & Wu, D. (2018). Deep learning for smart manufacturing: Methods and applications. *Journal of manufacturing systems*, 48, 144-156. 10.1016/j.jmsy.2018.01.003
- ^[4] Villani, V., Pini, F., Leali, F., & Secchi, C. (2018). Survey on human-robot collaboration in industrial settings: Safety, intuitive interfaces and applications. *Mechatronics*, 55, 248-266.
- ^[5] Gualtieri, L., Rauch, E., & Vidoni, R. (2021). Emerging research fields in safety and ergonomics in industrial collaborative robotics: A systematic literature review. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 67, 101998.

- ^[6] Dhatt, P. S., Hu, A., Hu, C., Huynh, V., Dai, S. Y., & Yuan, J. S. (2025). Biomimetic layered, ecological, advanced, multi-functional film for sustainable packaging. *Nature Communications*, 16, 6649.

- ^[7] Portan, D. V., Koliadima, A., Kapos, J., & Azamfirei, L. (2025). Biomimetic Design and Assessment via Microenvironmental Testing: From Food Packaging Biomaterials to Implantable Medical Devices. *Biomimetics*, 10(6), 370.

- ^[8] Zhu, Z., Liu, W., Ye, S., & Batista, L. (2022). Packaging design for the circular economy: A systematic review. *Sustainable Production and Consumption*, 32, 817-832.

- ^[9] Yan, M. R., Hsieh, S., & Ricacho, N. (2022). Innovative Food Packaging, Food Quality and Safety, and Consumer Perspectives. *Processes*, 10(4), 747.

- ^[10] Cheng, H., Xu, H., McClements, D. J., Chen, L., Jiao, A., Tian, Y., Miao, M., & Jin, Z. (2022). Recent advances in intelligent food packaging materials: Principles, preparation and applications. *Food Chemistry*, 375, 131738.

***Ο κ. Νικόλαος Γερόλημος ανήκει στο επικουρικό διδακτικό προσωπικό που στελεχώνει το Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Ο δρ. Γεώργιος Πρινιωτάκης είναι καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.**

COMBIPAL

Η ολοκληρωμένη λύση για
διαμόρφωση χαρτοκιβωτίων,
εγκιβωτισμό φιαλών, κλειστικό
χαρτοκιβωτίων και παλετοποίηση,
σε ένα compact μηχάνημα.



1. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΑΡΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Αυτόματη διαμόρφωση
χαρτοκιβωτίων με ακρίβεια
και ταχύτητα.



2. ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΦΙΑΛΩΝ

Ασφαλής τοποθέτηση των
φιαλών στο κιβώτιο με
υψηλή αξιοπιστία.



3. ΚΛΕΙΣΤΙΚΟ ΧΑΡΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Ακριβές κλείσιμο και
ασφάλιση του
χαρτοκιβωτίου.



4. ΠΑΛΕΤΟΠΟΙΗΣΗ

Αυτόματη παλετοποίηση
με ρομποτική τεχνολογία
υψηλής απόδοσης.



ΟΛΑ ΣΕ ΕΝΑ **COMPACT** ΜΗΧΑΝΗΜΑ

Μικρό αποτύπωμα,
μέγιστη απόδοση.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ



ΥΨΗΛΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Μέγιστη παραγωγικότητα
σε ελάχιστο χώρο



ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Προηγμένα συστήματα
ελέγχου και ρομποτική



ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ

Σταθερή λειτουργία και
μειωμένο κόστος συντήρησης



ΕΥΕΛΙΞΙΑ

Προσαρμόζεται σε διαφορετικά
προϊόντα και συσκευασίες



ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΟΡΩΝ

Μείωση κατανάλωσης ενέργειας
και λειτουργικού κόστους

ΣΧΕΔΙΑΖΟΥΜΕ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ **ΜΑΖΙ ΣΑΣ**



25ης Μαρτίου &
Θέση Λάκκα Στάμου,
Μαγούλα Αττικής 19018



2105551500



info@dimou.gr



www.dimou.gr



Ανθεκτικότητα, καινοτομία & ευελιξία: Το βασικό μήνυμα του NTF 2026

Στις 30 Ιουνίου πραγματοποιήθηκε το 4ο Συνέδριο «Navigating The Future» (NTF 2026), το οποίο ανέδειξε τις σημαντικότερες εξελίξεις και τα γεγονότα που επηρεάζουν τον κλάδο της βιομηχανίας και των logistics.



Με μεγάλη επιτυχία πραγματοποιήθηκε στις 30 Ιουνίου 2026 το 4ο Συνέδριο «Navigating the Future» που διοργάνωσε στην Αθήνα η Τεχνοεκδοτική / T-Press στο InterContinental Athenaeum Athens (στην αίθουσα Ballroom), συγκεντρώνοντας κορυφαία στελέχη της αγοράς, εκπροσώπους της πολιτείας, της ακαδημαϊκής κοινότητας και των παραγωγικών φορέων.

Με κεντρικό θέμα «Smart Supply Chains & Resilient Production in an Era of Uncertainty» («Εξυπνες αλυσίδες εφοδιασμού και ανθεκτική παραγωγή σε μια εποχή αβεβαιότητας»), το συνέδριο αποτέλεσε σημείο συνάντησης της βιομηχανίας και των logistics, αναδεικνύοντας τις στρατηγικές προτεραιότητες που διαμορφώνουν το μέλλον της παραγωγής, των εφοδιαστικών αλυσίδων και των επενδύσεων.

Την έναρξη των εργασιών του συνεδρίου κήρυξε ο υπουργός Υποδομών και Μεταφορών κ. Χρήστος Δήμας, ο οποίος υπογράμμισε ότι η ανθεκτικότητα των εφοδιαστικών αλυσίδων αποτελεί πλέον στρατηγική προτεραιότητα για την Ευρώπη, καθώς και ότι η

Ελλάδα διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο ως διαμετακομιστικός κόμβος που συνδέει την Ευρώπη με την ανατολική Μεσόγειο, τη Μέση Ανατολή και την Ασία.

Στο συνέδριο συμμετείχαν επίσης με παρεμβάσεις τους η γενική γραμματέας Ενέργειας και Ορυκτών Πρώτων Υλών κ. Δέσποινα Παληαρούτα, ο γενικός γραμματέας Βιομηχανίας κ. Λεωτέρης Κρητικός και ο υποδιοικητής της Τράπεζας της Ελλάδος κ. Θεόδωρος Πελαγίδης, οι οποίοι ανέπτυξαν τις προκλήσεις και τις προοπτικές που διαμορφώνονται για την ελληνική οικονομία, τη βιομηχανία, την ενεργειακή ασφάλεια και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων.

Industry 5.0

Το Συνέδριο «Navigating The Future» φιλοξένησε συζήτηση αφιερωμένη στην 5η Βιομηχανική Επανάσταση (Industry 5.0), στις αναδυόμενες τεχνολογίες και την αξιοποίησή τους, στις δεξιότητες και στην εκπαίδευση. Η συζήτηση αναπτύχθηκε σε δύο θεματικές ενότητες, τις οποίες συντόνισαν ως keynote speaker αντίστοιχα:

■ Ο δρ. Διονύσης Ξενάκης, επίκουρος καθηγητής του Τμήματος Τεχνολογιών Ψηφιακής Βιομηχανίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), επικεφαλής της Ερευνητικής Ομάδας X-TREND του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ).

■ Ο καθηγητής του Τμήματος Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών στο Πανεπιστήμιο Πατρών και αντιπρόεδρος της Επιτροπής Ερευνών και Διαχείρισης του Ειδικού Λογαριασμού Κονδυλίων Έρευνας κ. Δημ. Μούρτζης.

1η θεματική ενότητα

Κατά τη διάρκεια της ομιλίας του στην 1η θεματική ενότητα, ο κ. Ξενάκης παρουσίασε την πλατφόρμα Academy Hub, η οποία έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί από το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ) σε συνεργασία με το Σύστημα Βιομηχανιών Στερεάς Ελλάδας (Σ.Β.Σ.Ε.).

Πρόκειται για μια πλατφόρμα διασύνδεσης του επιχειρηματικού τομέα με την πανεπιστημιακή κοινότητα, μέσω της οποίας οι επιχειρήσεις μπορούν, μεταξύ άλλων, να αναζητούν ανθρώπινο δυναμικό με βάση τις απαιτούμενες δεξιότητες. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θέσεων εργασίας, πρακτικής άσκησης, καθώς και αναζήτησης καθηγητών και ερευνητών, διευκολύνοντας τη συνεργασία μεταξύ ακαδημαϊκού και παραγωγικού τομέα.

Στη συνέχεια, ο κ. Ξενάκης αναφέρθηκε στην ανανεωμένη ευρωπαϊκή στρατηγική για τη βιομηχανία, στον ευρωπαϊκό Κανονισμό για τα δεδομένα (EU Data Act), στον Κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την τεχνητή νοημοσύνη (AI Act), καθώς και στην Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Green Deal).

Παράλληλα, παρουσίασε την πορεία της ψηφιακής μετάβασης μέχρι σήμερα, υπογραμμίζοντας ότι η πραγματική επανάσταση προέρχεται από τους ανθρώπους της βιομηχανίας και της οικονομίας. Ιδιαίτερη έμφαση έδωσε στη σημασία της ανθεκτικότητας (resilience) των οργανισμών, ενώ σημείωσε ότι η νέα τάση είναι η μετάβαση από την πώληση εξοπλισμού στην παροχή υπηρεσιών.

Παρακάτω παραθέτονται οι ομιλητές της 1ης θεματικής ενότητας και τα θέματα που ανέπτυξαν.



Χρίστος Δήμας



Θεόδωρος Πελαγίδης



Δέσποινα Παληπαρούτα



Διονύσης Ξενάκης



Δημήτρης Μούρτζης

■ Παντελής Κοντόρης, μέλος του διοικητικού συμβουλίου της Ελληνικής Εταιρείας Logistics (EEL) και επικεφαλής του Τμήματος Εφοδιαστικής Αλυσίδας της Vianex

Ο εκπρόσωπος της Vianex κ. Παντελής Κοντόρης ανέφερε μεταξύ άλλων ότι πρέπει να περάσουμε από μια reactive (αντιδραστική) σε μια proactive (προληπτική) εφοδιαστική αλυσίδα και υποστήριξε πως χρειάζεται να επενδύσουμε σε τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης και εξειδικευμένους στατιστικών, αλλά και στην κυβερνοασφάλεια. Το σημαντικό όμως για τον κ. Κοντόρη είναι η επένδυση στους ανθρώπους.



■ Βασίλειος Μάμαλης, εκτελεστικός διευθυντής της Ένωσης Λιμένων Ελλάδος (Ε.ΛΙΜ.Ε.)

Ο κ. Μάμαλης σημείωσε ότι τα ελληνικά λιμάνια προσαρμόστηκαν με μεγάλη ταχύτητα στις πρόσφατες γεωπολιτικές εξελίξεις. Παράλληλα, ανέφερε πως σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, μόλις ένα μικρό ποσοστό των ελληνικών λιμένων αξιοποιεί σήμερα



τις τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης. Ιδιαίτερη αναφορά έκανε στα περιβαλλοντικά ορόσημα που τίθενται στον κλάδο της ναυτιλίας, τα οποία δημιουργούν σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις για τις επιχειρήσεις του χώρου. Υπογράμμισε την ανάγκη ανάπτυξης ενός δικτύου που θα εστιάζει στην ανθρώπινη παραγωγικότητα, επισημαίνοντας ότι «κανένας δείκτης και καμία τεχνητή νοημοσύνη δεν μπορεί να διοικήσει έναν οργανισμό». Παράλληλα, τόνισε τη σημασία της στενότερης συνεργασίας μεταξύ πανεπιστημίων και επιχειρήσεων.

■ Νίκος Ραχανιώτης, αναπληρωτής καθηγητής στη Διαχείριση Αλυσίδας Εφοδιασμού του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς

Ο κ. Ραχανιώτης αναφέρθηκε στη σημασία των νέων τεχνολογιών, επισημαίνοντας ωστόσο ότι εσωτερική πρόκληση για τις επιχειρήσεις αποτελούν η γνωστική επιβάρυνση και ο κορεσμός. Όπως ανέφερε, ενώ οι επιχειρήσεις προσπαθούν να ενσωματώσουν συνεχώς νέες τεχνολογίες, η διαδικασία αυτή δημιουργεί ένα ολοένα πιο σύνθετο περιβάλλον, δυσκολεύοντας τη διοίκηση να παρακολουθήσει και να ελέγξει την εξέλιξη.





Στιγμιότυπο από το δεύτερο πάνελ της πρώτης θεματικής ενότητας.

Παράλληλα, ο κ. Ραχωνιώτης υπογράμμισε τη σημασία του δείκτη ανθεκτικότητας και την ανάγκη ανάπτυξης νέων δεικτών που θα αξιολογούν την επιτυχή ενσωμάτωση τεχνολογιών. Αναφέρθηκε χαρακτηριστικά σε δείκτες ανθρωποκεντρικής υιοθέτησης, όπως είναι το ποσοστό των εργαζομένων που αξιοποιούν αποτελεσματικά τις νέες τεχνολογίες. Σύμφωνα με τον ίδιο, οι επιχειρήσεις χρειάζονται νέους δείκτες που θα απαντούν σε κρίσιμα ερωτήματα.

■ Αριστείδης Σάμιτας, αντιπρόεδρος Οικονομικών και Ανάπτυξης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) και υπεύθυνος της Μονάδας Μεταφοράς Τεχνολογίας και Καινοτομίας «Αρχιμήδης»

Ο κ. Σάμιτας αναφέρθηκε στην προσπάθεια γεφύρωσης της πανεπιστημιακής κοινότητας με την αγορά εργασίας, καθώς και στην ανάγκη μεταφοράς της τεχνολογικής γνώσης στον παραγωγικό τομέα. Τόνισε ότι η Ελλάδα παρουσιάζει χαμηλή παραγωγικότητα σε ευρωπαϊκό επίπεδο και υπογράμμισε την ανάγκη για περισσότερη καινοτομία, νέες ιδέες, στήριξη του ανθρώπινου δυναμικού και ανάπτυξη νεοφυών επιχειρήσεων.

Σημείωσε ότι στο ΕΚΠΑ χρησιμοποιούνται δείκτες για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της απήχησης των δράσεων, ενώ τόνισε τη σημασία της εκπαίδευσης του ανθρώπινου δυναμικού και της δημιουργίας δομών

Η ανθεκτικότητα των επιχειρήσεων δεν αποτελεί πλέον επιλογή, αλλά προϋπόθεση για τη βιώσιμη ανάπτυξη

που ενισχύουν τη συνεργασία πανεπιστημίων και επιχειρήσεων.

Ιδιαίτερη αναφορά έκανε ο κ. Σάμιτας στα βιομηχανικά διδακτορικά, στη σύνδεση της βιομηχανίας με την ακαδημαϊκή έρευνα, καθώς και στην ανάπτυξη τεχνολογιών και spin-off εταιρειών.

■ Θεόδωρος Συριόπουλος, πρόεδρος του Τμήματος Διαχείρισης Λιμένων και Ναυτιλίας ΕΚΠΑ και καθηγητής Ναυτιλιακής Χρηματοοικονομικής

Στο πάνελ συμμετείχε μέσω διαδικτυακής σύνδεσης ο κ. Συριόπουλος, ο οποίος στάθηκε στη σημασία της ναυτιλίας την οποία χαρακτήρισε ως έναν από τους σημαντικότερους παγκόσμιους κλάδους. Αναφέρθηκε στην ανάγκη ανάπτυξης στελεχών με διεπιστημονικές γνώσεις, καθώς η ναυτιλία αντιμετωπίζει νέες προκλήσεις, όπως είναι η προβλεπτική ανάλυση δεδομένων (predictive analytics), η τεχνητή νοημοσύνη και η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα (green logistics).

Τέλος, υπογράμμισε τη σημασία που έχουν η συνεργασία μεταξύ πανεπιστημίων και επιχειρήσεων, η αξιοποίηση συστημάτων αισθητήρων που παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, καθώς και η συνεχής αλληλεπί-

δραση με τις ανάγκες της αγοράς, τη στιγμή που δημιουργούνται διαρκώς νέα γνωστικά αντικείμενα και επαγγελματικές απαιτήσεις.

2η θεματική ενότητα

Κατά την ομιλία του, στη δεύτερη θεματική ενότητα ο keynote speaker κ. Δημήτρης Μούρτζης στάθηκε στο βασικό χαρακτήρα της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης και στη σημασία του όρου resilience (ανθεκτικότητα) ο οποίος διατυπώθηκε για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Ο κ. Μούρτζης τόνισε πως πρέπει ενεργοποιηθούν ιδιωτικοί πόροι στην έρευνα, μίλησε για τη σημασία του μοντέλου «machine to human» («από τη μηχανή προς τον άνθρωπο» που περιγράφει την επικοινωνία ή τη μετάδοση πληροφοριών από ένα μηχάνημα, σύστημα ή υπολογιστή προς έναν άνθρωπο) και υπογράμμισε τον κρίσιμο ρόλο που διαδραματίζουν οι μηχανές που παίρνουν αποφάσεις, ενώ μίλησε και για το θέμα της ηθικής στην εποχή της μετάβασης στο Industry 4.0.

Παρακάτω παραθέτονται οι ομιλητές της 2ης θεματικής ενότητας και τα θέματα που ανέπτυξαν.

■ Λευτέρης Κρητικός, γενικός γραμματέας Βιομηχανίας

Στο πάνελ των ομιλητών της 2ης θεματικής ενότητας συμμετείχε ο γενικός γραμματέας Βιομηχανίας κ. Λευτέρης Κρητικός, ο οποίος αναφέρθηκε στην τεχνολογική άνοδο των τελευταίων ετών, στο ρόλο των κριτηρίων που αφορούν θέματα περιβάλλοντος, κοινωνικής ευθύνης και εταιρικής διακυβέρνησης (Environmental - Social - Governance [ESG]), καθώς και στον ψηφιακό μετασχηματισμό, ο οποίος αποτελεί παγκόσμιο φαινόμενο.

«Δεν μιλάμε πλέον για ανταγωνισμό επιχειρήσεων αλλά για ανταγωνισμό χωρών και οικοσυστημάτων, είτε ο κ. Λευτέρης Κρητικός. Βρισκόμαστε σε ένα παγκόσμιο πεδίο ανταγωνισμού, και στρατηγικός στόχος της χώρας μας είναι να συμμετέχουμε στην 4η Βιομηχανική Επανάσταση, ώστε να παράγουμε ψηφιακά εργαλεία, διότι οι χώρες που θα έχουν την ψηφιακή υπεροχή θα έχουν και γεωπολιτικά



δεσπόζουσα θέση στο σύγχρονο περιβάλλον που διαμορφώνεται».

Ο κ. Κρητικός δήλωσε επίσης πως όσοι εθνικοί πόροι και να κινητοποιηθούν, δεν επαρκούν, και για αυτό χρειάζεται να υπάρξει παρόλληλη κινητοποίηση του ιδιωτικού τομέα.

Τέλος, στάθηκε στον κρίσιμο ρόλο της ηθικής και της κουλτούρας και είπε πως θα πρέπει να επαναπροσδιορίσουμε τη θέση και το ρόλο του ανθρώπου μέσα στην κοινωνία, αλλά και να προστατέψουμε την τεχνολογία η οποία συμπληρώνει τον άνθρωπο.

■ Θάνος Μαρκαντώνης, αντιπρόεδρος του Ομίλου Τεχνητής Νοημοσύνης Ελλάδας «AICatalyst»

Στο πλαίσιο της ομιλίας του, ο κ. Μαρκαντώνης δήλωσε πως ζούμε σε μια εποχή όπου τα δεδομένα αλλάζουν συνεχώς και οι εξελίξεις είναι ραγδαίες, λόγω της τεχνητής νοημοσύνης. Σύμφωνα με τον κ. Μαρκαντώνη, οι αλλαγές που επέρχονται προβληματίζουν τις εταιρείες-μέλη του AICatalyst, καθώς και ότι η μετάβαση από την 4η στην 5η Βιομηχανική Επανάσταση περιλαμβάνει δεδομένα που θα πρέπει να προσέξουν τόσο οι επιχειρήσεις όσο και η πολιτεία και ο ακαδημαϊκός τομέας.

Επίσης τόνισε πως η 4η Βιομηχανική Επανάσταση στοχεύει στην ένταξη της ψηφιοποίησης στη βιομηχανική στρατηγική, ενώ αναφέρθηκε και στον κρίσιμο ρόλο της χωροταξίας και των τεχνικών επαγγελμάτων. Τέλος, υπογράμμισε πως η μετάβαση στην 4η Βιομηχανική Επανάσταση απαιτεί την ανταπόκριση σε θέματα περιβάλλοντος, κοινωνικής ευθύνης και εταιρικής διακυβέρνησης (Environmental - Social - Governance [ESG]).

■ Βιργινία Κόκιου, νομική σύμβουλος της Ειδικής Γραμματείας Μακροπρόθεσμου Σχεδιασμού

Η κ. Κόκιου μίλησε για τις δράσεις που έχει αναλάβει η χώρα για την ψηφιακή μετάβαση. Όπως τόνισε, η Ευρώπη αποφάσισε να δημιουργήσει εργοστάσια τεχνητής νοημοσύνης (AI factories), ενώ η Ελλάδα έχει ήδη προβεί σε αντίστοιχες δράσεις. Τέτοια δράση αποτελεί το εργοστάσιο τεχνητής νοημοσύνης «Pharos AI Factory», που αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία τον ερχόμενο



νο Σεπτέμβριο, αλλά και το μεγάλο τεχνολογικό και βιομηχανικό έργο Giga Factory της ΔΕΗ που κατασκευάζεται στη δυτική Μακεδονία.

Η κ. Κόκιου χαρακτήρισε την εκπαίδευση «βασικό πυλώνα που θα μας οδηγήσει στο μέλλον», ενώ για τα θέματα ηθικής αναφορικά με τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης υπογράμμισε πως κρίσιμο ρόλο έχει ο άνθρωπος, ο οποίος θα πρέπει να βρίσκεται στο επίκεντρο.

■ Χαράλαμπος Αγγελούδης, μέλος του διοικητικού συμβουλίου της Ελληνικής Ένωσης Διαπιστευμένων Φορέων Επιθεώρησης - Πιστοποίησης HellasCert

Ο κ. Αγγελούδης εξήγησε πώς μπο-



θές οικονομικό περιβάλλον, με επίκεντρο τις γεωπολιτικές εξελίξεις, τη διαχείριση κινδύνων και τις νέες ισορροπίες στο διεθνές εμπόριο.

4. Θωράκιση των επιχειρήσεων σε αβέβαιους καιρούς: Παρουσιάστηκαν στρατηγικές για την ενίσχυση της επιχειρησιακής συνέχειας, της διαχείρισης ρίσκου και της οργανωτικής ανθεκτικότητας.

5. Βιομηχανία και Logistics: Οι κρίσιμοι συντελεστές για ανθεκτικές και ευέλικτες αλυσίδες αξίας, με ιδιαίτερη έμφαση στις υποδομές, την ψηφιοποίηση, τη διασύνδεση των μεταφορικών δικτύων και τη συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα.

ρούν οι επιχειρήσεις να συμμετέχουν στην 4η Βιομηχανική Επανάσταση, και τόνισε χαρακτηριστικά: «Μιλάμε για επανάσταση, κάτι που σημαίνει απότομη αλλαγή, η οποία πολλές φορές είναι ανεξέλεγκτη». Όπως είπε, οι επιχειρήσεις χρειάζονται οργάνωση, υποδομές, ανθρώπους και διαδικασίες, ενώ όσο αφορά την τεχνητή νοημοσύνη δήλωσε πως οι επιχειρήσεις αξιοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη αλλά χρειάζεται συστηματικότητα και αξιοποίηση των συστημάτων.

Κλείνοντας τόνισε πως οι επιχειρήσεις χρειάζεται να υιοθετήσουν τις νέες τεχνολογίες, να διατηρήσουν την επιχειρηματικότητά τους και να ενισχύουν το κύρος και την αξιοπιστία τους με την πιστοποίηση.



Οι θεματικές ενότητες του συνεδρίου

1. Ενεργειακή ανθεκτικότητα και στρατηγικές επενδύσεων σε περιβάλλον ανατροπών, με έμφαση στην ενεργειακή ασφάλεια και στη σημασία των επενδύσεων για τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας.

2. Μετάβαση προς το Industry 5.0: Από τις αναδυόμενες τεχνολογίες έως τα KPI. Αναπτύχθηκαν οι δεξιότητες, η απαιτούμενη εκπαίδευση και η αξιοποίηση των τεχνολογιών αιχμής, ενώ αναδείχθηκε ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης, του ψηφιακού μετασχηματισμού και της ανάπτυξης ανθρώπινου δυναμικού με νέες δεξιότητες.

3. Οι παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες σε ένα μεταβαλλόμενο και αστα-

Στιγμιότυπο από το δεύτερο πάνελ της δεύτερης θεματικής ενότητας.





Υβριδική προσέγγιση για την ανακατασκευή μπαταριών ηλεκτρικών οχημάτων

Η ανακατασκευή μπαταριών ηλεκτρικών οχημάτων αναδεικνύεται σε κρίσιμο κρίκο της κυκλικής οικονομίας στον τομέα της ηλεκτροκίνησης. Για το λόγο αυτό διερευνάται η εφαρμογή υβριδικής μεθοδολογίας που συνδυάζει αφαιρετική και προσθετική κατασκευή για την αποκατάσταση κελιών Li-ion σε μπαταρίες EV δεύτερου κύκλου ζωής.

ΓΡΑΦΕΙΟ Κ. Δ. ΜΠΑΡΚΑΣ*

Η ταχεία ανάπτυξη της αγοράς ηλεκτρικών οχημάτων (Electrical Vehicles [EV]) έχει οδηγήσει σε εκθετική αύξηση της ζήτησης για μπαταρίες λιθίου (Li-ion). Σύμφωνα με στοιχεία της Διεθνούς Οργάνωσης Ενέργειας (International Energy Agency) και του World Economic Forum, 8 - 12 εκατ. τόνοι μπαταριών EV παγκοσμίως αναμένεται να φτάσουν στο τέλος ζωής τους έως το 2030. Αυτό δημιουργεί ταυτόχρονα μια τεράστια περιβαλλοντική πρόκληση και μια σημαντική βιομηχανική ευκαιρία για χώρες που θα αναπτύξουν έγκαιρα τεχνογνωσία και υποδομές.

Η ανακατασκευή (remanufacturing) αποτελεί ανώτερη στρατηγική στην ιεραρχία της κυκλικής οικονομίας σε σχέση με την ανακύκλωση, καθώς διατηρεί την προστιθέμενη αξία του κατεργασμένου υλικού. Μελέτες δείχνουν ότι μια ανακατασκευασμένη μπαταρία έχει ενσωματωμένες εκπομπές άνθρακα κατά 40-60% χαμηλότερες από μια νέα, ενώ το κόστος παραγωγής μπορεί να μειωθεί σημαντικά όταν επιτευχθεί κλίμακα.

Η παραδοσιακή επισκευή μπαταριών όμως παρουσιάζει περιορισμένη αποτελεσματικότητα στην αποκατάσταση χωρητικότητας, γεγονός που δικαιολογεί την αναζήτηση προηγμένων μεθοδολογιών.

Κίνητρα για την ελληνική βιομηχανία

Η Ελλάδα, ως χώρα με αυξανόμενη διείσδυση ηλεκτρικών οχημάτων και ισχυρό τομέα μεταποίησης μεσαίου μεγέθους, βρίσκεται σε ευνοϊκή θέση να αναπτύξει δυνατότητα ανακατασκευής μπαταριών. Ειδικότερα, σε αυτό μπορούν να συμβάλουν:

- Η χρηματοδότηση από ευρωπαϊκά ταμεία για πράσινη μετάβαση και κυκλική οικονομία.

- Εθνικοί και ευρωπαϊκοί στόχοι για ηλεκτροκίνηση και ενεργειακή μετάβαση.

- Η ύπαρξη υφιστάμενων εγκατα-

στάσεων μεταποίησης που δύνανται να μετασχηματιστούν.

■ Η αυξανόμενη ζήτηση για υπηρεσίες δεύτερου κύκλου ζωής (second-life) μπαταριών για ενεργειακή αποθήκευση.

Ο ευρωπαϊκός κανονισμός για τις μπαταρίες εισάγει δεσμευτικές απαιτήσεις για ελάχιστο ποσοστό ανακυκλωμένου περιεχομένου σε νέες μπαταρίες EV και υποχρεωτικό «διαβατήριο μπαταρίας» (battery passport) που καταγράφει την ιστορία και κατάσταση κάθε πακέτου. Αυτές οι ρυθμιστικές εξελίξεις δημιουργούν άμεσα κίνητρα για επένδυση σε υποδομές ανακατασκευής, καθιστώντας τη σχετική επένδυση στρατηγικά κρίσιμη για ελληνικές βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Αφαιρετική κατασκευή

Τα κελιά Li-ion, μετά από επαναλαμβανόμενους κύκλους φόρτισης, παρουσιάζουν υποβάθμιση κυρίως λόγω της ανάπτυξης του στρώματος Solid Electrolyte Interphase (SEI) στην επιφάνεια της ανόδου γραφίτη. Το SEI layer, αν και αρχικά λειτουργεί προστατευτικά, μεγάλώνει προοδευτικά με κάθε κύκλο φόρτισης, αυξάνοντας την εσωτερική αντίσταση και μειώνοντας τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Σε κελιά με SOH (State of Health) 60-80%, η αφαιρετική επεξεργασία του SEI layer διερευνάται ως πιθανή προσέγγιση βελτίωσης της ηλεκτροχημικής απόδοσης.

Οι κύριες αφαιρετικές τεχνολογίες που εξετάζονται είναι:

■ Laser ablation με παλμικό Nd:YAG ή fiber laser (1064 nm), η οποία διερευνάται ερευνητικά για την επιλεκτική επεξεργασία επιφανειακών στρωμάτων υποβάθμισης.

■ CNC micromachining με αδαμαντοκεφαλή για ακρίβεια επιπέδου μμ σε επίπεδα ηλεκτροδία.

■ Ηλεκτροχημική απόξεση για επιλεκτική απομάκρυνση στρωμάτων.

Οι μέθοδοι laser παρουσιάζουν τα βέλτιστα αποτελέσματα σε όρους ακρίβειας και ταχύτητας επεξεργασίας, με αναφερόμενη βελτίωση της απόδοσης σε εργαστηριακές μελέτες σε επεξεργασμένα κελιά. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η επιλογή του κατάλληλου παρθέτου παλμών laser: παλμοί υψηλής ακρίβειας επιτυγχάνουν την υψηλότερη εκλεκτικότητα αλλά με σημαντικά υψηλότερο κόστος εξοπλισμού, ενώ παλμοί μέσης ενέργειας αποτελούν από άποψη κόστους καλύτερη επιλογή για βιομηχανική εφαρμογή.



Η υβριδική μεθοδολογία αφαιρετικής και προσθετικής κατασκευής είναι τεχνικά εφαρμόσιμη και οικονομικά ελκυστική για την ανακατασκευή μπαταριών ηλεκτρικών οχημάτων

Προσθετική κατασκευή για αναδόμηση

Η προσθετική τεχνολογία εφαρμόζεται σε δύο διαφορετικά επίπεδα: στο επίπεδο υλικού κελιού και στο επίπεδο κατασκευής θήκης. Στο επίπεδο κελιού, τεχνολογίες όπως η εκτύπωση aerosol jet και inkjet binder jetting επιτρέπουν την εναπόθεση ηλεκτρολύτη και ηλεκτροδιακού υλικού με χωρική ανάλυση κάτω από 50 μm. Ερευνητικές ομάδες σε διεθνές επίπεδο έχουν επιδείξει επιτυχή εκτύπωση λειτουργικών ηλεκτροδίων υψηλής απόδοσης, χωρίς ακόμη ευρεία βιομηχανική εφαρμογή σε εμπορικά EV.

Στο επίπεδο θήκης, τεχνολογίες FDM (Fused Deposition Modeling), SLA (Stereolithography) και SLS

(Selective Laser Sintering) επιτρέπουν την αντικατάσταση δομικών εξαρτημάτων που δεν διατίθενται πλέον ως ανταλλακτικά.

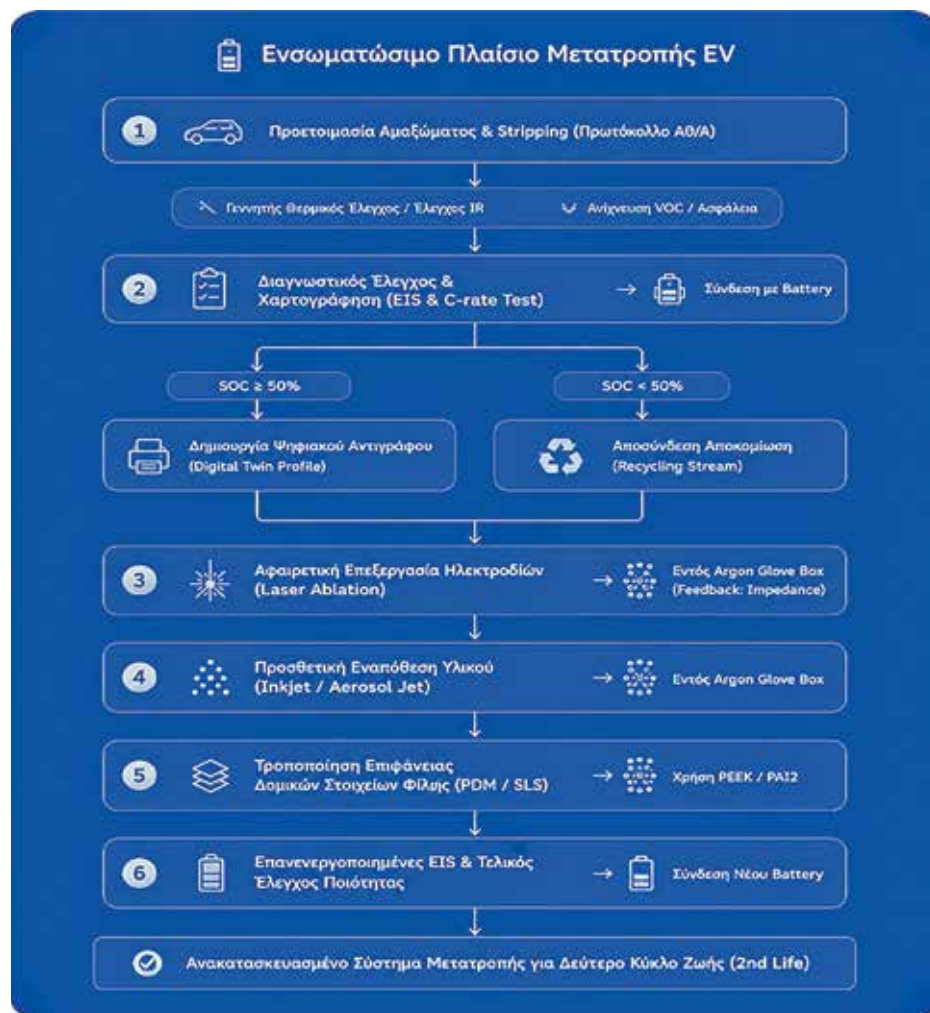
Η χρήση υλικών υψηλής θερμικής αντοχής (PEEK, Ultem 9085 για FDM και εποξειδικές ρητίνες για SLA) διασφαλίζει τη λειτουργική ισοδυναμία με τα αρχικά εξαρτήματα σε θερμοκρασίες λειτουργίας έως 150°C. Τέλος, η SLS με PA12 αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματική για ψευδικά κανάλια και θηράκια πολύπλοκης γεωμετρίας.

Υβριδική ολοκλήρωση & προκλήσεις

Το βασικό εννοιολογικό πλαίσιο της υβριδικής μεθοδολογίας βασίζεται στη διαδοχική εφαρμογή αφαιρετικών και προσθετικών διεργασιών σε ειδικά βήματα της ανακατασκευής. Η αφαιρετική επεξεργασία αποδομεί, καθαρίζει και προετοιμάζει τις επιφάνειες, ενώ η προσθετική κατασκευή αποκαθιστά, επαναποθετεί υλικό και δημιουργεί νέες λειτουργικές δομές. Η ενσωμάτωση ψηφιακής ανάχνυσης μεταξύ των σταδίων επιτρέπει τον αποτελεσματικό έλεγχο ποιότητας και την ελαχιστοποίηση της απόρριψης.

Ωστόσο, η βιομηχανική εφαρμογή της μεθοδολογίας αυτής (industrialization) συνεπάγεται αυστηρές απαιτήσεις περιβάλλοντος και ασφάλειας. Λόγω της εξαιρετικά υψηλής αντιδραστικότητας του εκτεθειμένου λιθίου και της παρουσίας εύφλεκτων οργανικών ηλεκτρολυτών, τα στάδια της αποσυναρμολόγησης του κελιού και της επεξεργασίας των ηλεκτροδίων (στάδια 1, 3 και 4) επιβάλλεται να εκτελούνται σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου (Argon Glove Boxes), με επίπεδα υγρασίας και οξυγόνου κάτω από 1 ppm. Παράλληλα, απαιτούνται εξει-





Διάγραμμα ροής μελλοντικής κατάστασης (Future-State Diagram) αυτοματοποιημένης βιομηχανικής γραμμής υβριδικής ανακατασκευής με ενσωματωμένο έλεγχο Digital Twin και κλειστό περιβάλλον αδρανούς αερίου.

δικυμένα συστήματα απαγωγής και φιλτραρίσματος για την κατακράτηση τοξικών μικροσωματιδίων και αερίων που εκλύονται κατά το laser ablation.

Μεθοδολογία υβριδικής ανακατασκευής

Η μελλοντική κατάσταση μιας ολοκληρωμένης, βιομηχανικής γραμμής υβριδικής ανακατασκευής βασίζεται σε μια κλειστή, κυκλική ροή δεδομένων και υλικών. Η ροή αυτή εξασφαλίζει ότι κάθε πακέτο μπαταρίας αντιμετωπίζεται ως μοναδική περίπτωση με βάση την πραγματική του κατάσταση υποβάθμισης, ενώ παράλληλα εγγυάται τη μηδενική έκθεση των χειριστών σε χημικούς και θερμικούς κινδύνους. Η αποτύπωση της προτεινόμενης ροής εργασιών (Future-State Workflow Diagram) φαίνεται στο παρατιθέμενο διάγραμμα.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία αποτελείται από έξι διαδοχικά στάδια, τα

οποία απεικονίζονται αναλυτικά στον **πίνακα 1**. Κάθε στάδιο έχει σαφώς ορισμένα κριτήρια εισόδου και εξόδου, επιτρέποντας παράλληλη επεξεργασία διαφορετικών πακέτων σε βιομηχανικό περιβάλλον.

Κριτήρια επιλογής κελιών και πρωτόκολλα ασφαλείας

Ο διαγνωστικός έλεγχος αξιοποιεί ηλεκτροχημική φασματοσκοπία impedance (EIS) και δοκιμές χωρητικότητας (C-rate testing) για την κατηγοριοποίηση κελιών. Ορίζονται τρεις ομάδες:

- α) Κελιά κατάλληλα για πλήρη ανακατασκευή (SOH > 70%).
- β) Κελιά κατάλληλα για μερική επεξεργασία (SOH 50-70%).
- γ) Κελιά προς ανακύκλωση (SOH < 50%).

Βάσει στατιστικών δεδομένων, οι κατηγορίες α και β αντιπροσωπεύουν συνολικά το 65-72% των επιστρεφόμενων

πακέτων, γεγονός που επιβεβαιώνει τη βιώσιμη τροφοδοσία πρώτης ύλης.

Λόγω του ρίσκου θερμικής διαφυγής (thermal runaway) κατά τη διαχείριση υποβαθμισμένων στοιχείων, η εγκατάσταση ενσωματώνει συστήματα συνεχούς θερμικής απεικόνισης (IR cameras) και αισθητήρες ανίχνευσης πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC). Σε περίπτωση κρίσιμης ανόδου θερμοκρασίας ή έκλυσης αερίων, ενεργοποιούνται αυτόματα ρομποτικά συστήματα απομόνωσης και βύθισης των πακέτων σε πυρίμαχο υλικό (pyrobubbles) ή δεξαμενές ψύξης.

Ψηφιακά δίδυμα & έλεγχος ποιότητας

Κρίσιμο στοιχείο της μεθοδολογίας είναι η ανάπτυξη ψηφιακού δίδυμου για κάθε πακέτο μπαταρίας. Αξιοποιώντας τα δεδομένα του battery passport, το σύστημα παρακολουθεί το ιστορικό κύκλων φόρτισης, τα θερμοκρασιακά προφίλ και τις τάσεις αποβάθμισης. Αυτό επιτρέπει την προσαρμογή των παραμέτρων laser ablation (της ισχύος, της συχνότητας παλμών και της ταχύτητας σάρωσης) και των παραμέτρων inkjet printing σε κάθε μεμονωμένο κελί, μεγιστοποιώντας την απόδοση ανακατασκευής.

Οικονομική ανάλυση και περιβαλλοντικό αποτύπωμα

Η οικονομική αξιολόγηση βασίζεται σε ανάλυση κόστους - οφέλους τεσσάρων σεναρίων (με τις οικονομικές τιμές να βασίζονται σε βιβλιογραφικά δεδομένα και ανάλυση σεναρίων), τα οποία αποτυπώνονται στον **πίνακα 2** και είναι τα εξής:

- Η παραγωγή νέας μπαταρίας
- Η παραδοσιακή επισκευή
- Η αφαιρετική επεξεργασία
- Η προτεινόμενη υβριδική μέθοδος.

Από την ανάλυση προκύπτει ότι η υβριδική μέθοδος επιτυγχάνει τη βέλτιστη ισορροπία μεταξύ κόστους, αποκατάστασης χωρητικότητας και διάρκειας δεύτερου κύκλου ζωής. Το επενδυτικό κόστος (Capital Expenditure [CAP. EX.]) για εγκατάσταση δυναμικότητας 500 pack / έτος υπολογίζεται στα 1,8 - 2,4 εκατ. ευρώ (συμπεριλαμβανομένου του κόστους των Glove Boxes και των συστημάτων ασφαλείας), με χρόνο αποπληρωμής 4-6 έτη υπό συντηρητικές παραδοχές ζήτησης.

Εφαρμογή στο ελληνικό περιβάλλον και προκλήσεις στα logistics

Βάσει των υφιστάμενων τιμών ενέργειας και των εκτιμώμενων εισαγωγών

ΕV για την περίοδο 2026-2030, εκτιμάται δυνητική αγορά αρκετών χιλιάδων πακέτων ετησίως, υποστηρίζοντας τη βιωσιμότητα τουλάχιστον 3-4 εξειδικευμένων μονάδων στη χώρα (κυρίως στις βιομηχανικές ζώνες Αττικής και Θεσσαλονίκης).

Μια κρίσιμη ιδιαιτερότητα του ελληνικού περιβάλλοντος αφορά το κόστος και τις προκλήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας (reverse logistics). Η συλλογή υποβαθμισμένων μπαταριών από τη νησιωτική χώρα και την επαρχία απαιτεί συμμόρφωση με τις αυστηρές διεθνείς προδιαγραφές οδικής και θαλάσσιας μεταφοράς επικινδύνων εμπορευμάτων τις οποίες ορίζουν:

■ Η ευρωπαϊκή συμφωνία σχετικά με τις διεθνείς οδικές μεταφορές επικινδύνων εμπορευμάτων (ADR) που υπογράφηκε στη Γενεύη το 1957.

■ Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Κώδικας Επικινδύνων Εμπορευμάτων (International Maritime Dangerous Goods Code [IMDG]).

Η ανάγκη για ειδικά πιστοποιημένα, αντιεκρηκτικά κιβώτια μεταφοράς αυξάνει το αρχικό λειτουργικό κόστος (Operating Expenses [OP.EX.]), γεγονός που καθιστά αναγκαία την ίδρυση περιφερειακών σταθμών προσυλλογής και διαγνωστικού ελέγχου (hub), ώστε να μεταφέρονται στις κεντρικές μονάδες μεταποίησης μόνο τα πακέτα που έχουν κριθεί ως κατάλληλα για ανακατασκευή.

Η ενεργειακή κατανάλωση της διαδικασίας ανακατασκευής (εκτιμώμενη στα 8-12 kWh/pack) καθίσταται οικονομικά ελκυστικότερη στην Ελλάδα λόγω της αυξανόμενης διαθεσιμότητας φθηνής ηλιακής ενέργειας, ιδίως εάν η εγκατάσταση τροφοδοτείται από on-site φωτοβολταϊκό σύστημα, μειώνοντας περαιτέρω το λειτουργικό κόστος.

Συμπεράσματα και προτάσεις

Η παρούσα εργασία τεκμηριώνει ότι η υβριδική μεθοδολογία additive & subtractive manufacturing αποτελεί τεχνικά εφαρμόσιμη και οικονομικά ελκυστική λύση για την ανακατασκευή μπαταριών ηλεκτρικών οχημάτων.

Τα κύρια συμπεράσματα συνοψίζονται ως εξής:

■ Η ενσωμάτωση laser ablation και FDM/aerosol jet σε ενιαία ροή εργασίας επιτυγχάνει αποκατάσταση χωρητικότητας 85-95%, υπερτερώντας κάθε μονοτεχνολογικής προσέγγισης.

■ Το κόστος ανακατασκευής (περίπου 93 ευρώ/kWh) παραμένει ανταγωνιστικό έναντι νέων μπαταριών, ακόμη

Στάδιο	Τεχνολογία	Τύπος	Περιγραφή / Πρωτόκολλα Ασφαλείας
1. Αποσυναρμολόγηση	Ρομποτική / CNC	Αφαιρετική	Απομάκρυνση κελιών, connector stripping. Πρωτόκολλο αποφυγής βραχυκυκλώματος & thermal runaway.
2. Διαγνωστικός έλεγχος	EIS, Capacity test	Ανάλυση	Μέτρηση SOH, αναγνώριση ελαττωματικών κελιών.
3. Επεξεργασία ηλεκτροδίων	Laser ablation / CNC	Αφαιρετική	Αφαίρεση SEI layer, ανακατασκευή επιφάνειας ανόδου/καθόδου. Εκτέλεση σε περιβάλλον Argon (Glove Box).
4. Εναπόθεση υλικού	Inkjet / Aerosol Jet	Προσθετική	3D printing ηλεκτρολύτη & ηλεκτροδίων, αποκατάσταση δομής. Εκτέλεση σε περιβάλλον Argon.
5. Ανακατασκευή θήκης	FDM / SLA / SLS	Προσθετική	Εκτύπωση θηκωρίων, ψυκτών, δομικών στοιχείων υψηλής θερμικής αντοχής.
6. BMS & ποιοτικός έλεγχος	Επαναπρογραμματισμός	Ηλεκτρονική	Βαθμονόμηση, cycling test, πιστοποίηση second-life.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Στάδια υβριδικής ανακατασκευής μπαταριών ηλεκτρικών οχημάτων (Electrical Vehicles)

Παράμετρος	Νέα μπαταρία	Επισκευή	Αφαιρετική μέθοδος
Κόστος παρ. (€/kWh)	~150	~90	~75
Εκπομπές CO ₂ (kg/kWh)	~85	~45	~50
Αποκατάσταση χωρητ.	-	60-70%	75-85%
Χρόνος κύκλου (h/pack)	-	4-6	8-12
Διάρκεια 2ου κύκλου ζωής	-	2-3 έτη	4-5 έτη

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Συγκριτική ανάλυση τεχνολογιών ανακατασκευής

Μέσω ψηφιακών διδύμων παρακολουθούνται οι κύκλοι φόρτισης των μπαταριών, τα θερμοκρασιακά προφίλ και οι τάσεις αποβάθμισης

και με την προσθήκη του εξειδικευμένου εξοπλισμού ασφαλείας και αδρανούς ατμόσφαιρας.

■ Η μείωση εκπομπών CO₂ κατά 52% συνάδει με τους στόχους για περιβαλλοντική μετάβαση.

■ Το ελληνικό βιομηχανικό οικοσύστημα παρέχει επαρκείς συνθήκες ανάπτυξης, εφόσον αξιοποιηθούν οι διαθέσιμες χρηματοδοτήσεις και δίδυμα προγράμματα, υπό την προϋπόθεση της ορθής οργάνωσης του δικτύου logistics κατά ADR.

■ Η ανάπτυξη ψηφιακού διδύμου ανά πακέτο μπαταρίας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επίτευξη συνεκτικής ποιότητας σε βιομηχανική κλίμακα.

Για τις ελληνικές βιομηχανικές επιχειρήσεις που εξετάζουν την είσοδο στον τομέα, συνιστάται σταδιακή επένδυση αρχικά στο διαγνωστικό εξοπλισμό, στη δημιουργία δικτύου συλλογής και στην ανακατασκευή θήκης (χαμηλότερο αρχικό CAP.EX.), με μετέπειτα επέκταση στην προηγμένη επεξεργασία ηλεκτροδίων σε περιβάλλον Glove Box καθώς η αγορά ωριμάζει.

Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εστιάσουν στη βελτιστοποίηση παραμέτρων laser για διαφορετικές χημείες κελιών (NMC, LFP, NCA), καθώς και στην ανάπτυξη τυποποιημένων πρωτοκόλλων πιστοποίησης ασφαλείας των ανακατασκευασμένων πακέτων σε ευρωπαϊκό επίπεδο, κάτι που αποτελεί ακόμη ένα ρυθμιστικό κενό.

***Ο κ. Δημήτρης Μπάρκας είναι εκπαιδευτικός μηχανολόγος μηχανικός.**

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην προσθετική κατασκευή

Στο πλαίσιο της 4ης και 5ης Βιομηχανικής Επανάστασης, η προσθετική κατασκευή προσφέρει τη δυνατότητα παραγωγής προϊόντων με σύνθετες γεωμετρίες και σε συνδυασμό με την τεχνητή νοημοσύνη, δημιουργεί νέες προοπτικές και νέα μοντέλα παραγωγής για τις σύγχρονες βιομηχανίες.

ΓΡΑΦΟΥΝ ΟΙ κ. Δ. ΜΟΥΡΤΖΗΣ & Δ. ΤΣΑΚΑΛΟΣ*

Η βιομηχανική παραγωγή έχει μετασχηματιστεί στην εποχή της Βιομηχανίας 4.0 (Industry 4.0). Ψηφιακές τεχνολογίες όπως τα ψηφιακά δίδυμα (Digital Twins), τα κυβερνοφυσικά συστήματα (Cyber-Physical Systems) και η τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence [AI]) έχουν ενσωματωθεί στην παραγωγική διαδικασία με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγικότητας των συστημάτων^[1].

Εκτός από τις ψηφιακές τεχνολογίες

έχουν εμφανιστεί και νέες μορφές διεργασιών παραγωγής, με κυριότερη ανάμεσά τους την προσθετική κατασκευή (Additive Manufacturing), η οποία ορίζεται ως η διαδικασία παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων με τη σύνδεση στρωμάτων (layers) υλικού σύμφωνα με τρισδιάστατα μοντέλα αντικειμένων. Συχνά αναφέρεται και ως τρισδιάστατη εκτύπωση (3D Printing): ωστόσο ο όρος αυτός δεν περιγράφει πλήρως τις διαφορετικές υπάρχουσες προσθετικές διεργασίες^[2].

Στο πλαίσιο της Βιομηχανίας 5.0 (Industry 5.0) και της ανθρωποκεντρικής, βιώσιμης και ανθεκτικής παραγωγής, η προσθετική κατασκευή προσφέρει τη δυνατότητα παραγωγής μεγάλης ποικιλίας προϊόντων με διαφορετικές ιδιότητες και γεωμετρίες. Χρησιμοποιεί μόνο την απαραίτητη ποσότητα υλικού, μειώνοντας τα απόβλητα, και υποστηρίζει την παραγωγή περισσότερου εργονομικών προϊόντων, καθώς και κομματιών ελαφρών κατασκευών και εφαρμογών εμβιομηχανικής.

Ωστόσο, παρά την εξέλιξη των τελευταίων χρόνων^[2], οι προσθετικές διεργασίες παραμένουν σύνθετες και επηρεαζόμενες από πολλούς παράγοντες, γεγονός το οποίο απαιτεί τη βαθύτερη κατανόησή τους. Αναλυτικές διαδικασίες δεδομένων (Data Analytics) και αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης εφαρμόζονται με σκοπό τον έλεγχο των προσθετικών διεργα-

σιών, τη μείωση της απώλειας υλικού λόγω σφαλμάτων, καθώς και τη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων^[3].

Προσθετική κατασκευή

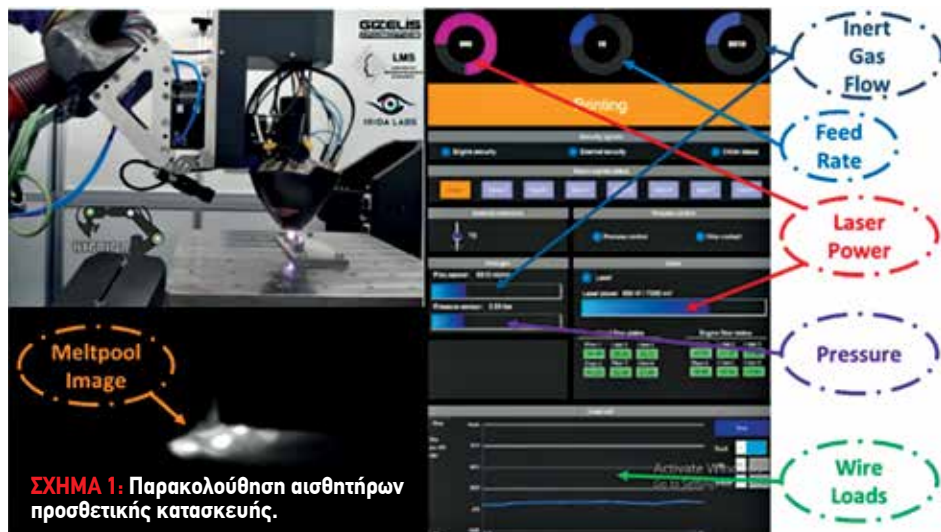
Η προσθετική κατασκευή επηρεάζεται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες, όπως είναι μεταξύ άλλων η παρεχόμενη ισχύς, το υλικό και η ταχύτητα εκτύπωσης. Τα δεδομένα των προσθετικών διεργασιών είναι ποικιλόμορφα και προέρχονται από πολλούς διαφορετικούς αισθητήρες με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Συνεπώς, σε περίπτωση αποτυχίας κατά την κατασκευή, καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολο να διευκρινιστεί ο κρίσιμος παράγοντας επίδρασης.

Μέσω αλγορίθμων μηχανικής μάθησης –όπως είναι η γραμμική και λογιστική παλινδρόμηση, η βαθιά μάθηση (νευρωνικά δίκτυα πολλαπλών επιπέδων) και οι αναλυτικές διαδικασίες– ανιχνεύονται μοτίβα της παραγωγής, και σε συνδυασμό με τα δεδομένα των ρυθμιζόμενων παραμέτρων δημιουργείται πληροφορία. Επιπλέον, ανιχνεύονται σημεία διαταραχής της παραγωγής, όπως αφύσικα υψηλές τάσεις και θερμοκρασίες. Οι πληροφορίες αυτές υφίστανται συνδυαστική επεξεργασία, ώστε να προσφερθεί στοχευμένη γνώση ως προς την εκάστοτε παραγωγική διαδικασία^[3].

Έλεγχος προσθετικής διεργασίας

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει εφαρμοστεί στον έλεγχο προσθετικών διεργασιών σε διαφορετικές συνθήκες. Στην περίπτωση που περιγράφεται στη συνέχεια^[4] χρησιμοποιείται ένα ρομπότ Yaskawa GP225, το οποίο είναι τοποθετημένο στο δάπεδο, έχει ωφέλιμο φορτίο 225 kg και 6 άξονες κίνησης, απαιτεί τροφοδοσία ισχύος 5 kVA και η ταχύτητά του κυμαίνεται από 97 έως 220°/s.

Η κεφαλή προσθετικής κατασκευής είναι μια Meltio Engine Robot Integration και είναι εξοπλισμένη με έξι διόδους λέιζερ ισχύος 200 W η καθεμία. Έχει τροφοδοσία 400 V και κατανάλωση ισχύος 2-5 kW, είναι εγκατεστημένη σε ασφαλισμένο ελεγχόμενο θάλαμο και περιλαμβάνει ενεργή υδρόψυξη.



ΣΧΗΜΑ 1: Παρακολούθηση αισθητήρων προσθετικής κατασκευής.



Η κεφαλή διαθέτει αρκετούς ενσωματωμένους αισθητήρες. Ο πρώτος είναι μια εξωτερικά προσαρμοσμένη κάμερα, η οποία παρέχει εικόνες της περιοχής τήξης και αποθηκεύει 10 ασπρόμαυρες εικόνες ανά δευτερόλεπτο, οι οποίες μπορούν να αναλυθούν με εξειδικευμένο λογισμικό για τον εντοπισμό ανωμαλιών.

Ο δεύτερος αισθητήρας παρακολουθεί τη σταθερότητα της τροφοδοσίας του σύρματος, την ισχύ, την πίεση, και τη ροή του αδρανούς αερίου, και αποτελεί εργοστασιακό εξάρτημα της κεφαλής Meltio. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να αποθηκεύονται σε αρχείο .csv, μαζί με τα δεδομένα των διαστάσεων της περιοχής τήξης. Τέλος, υπάρχει μία δυναμοκυψέλη, η οποία παρακολουθεί την τάση του σύρματος κατά τη διάρκεια της τροφοδοσίας του (βλέπε **σχήμα 1**).

Τα δεδομένα τα οποία εξάγονται από τη διαδικασία υπόκεινται αρχικά σε καθαρισμό και κανονικοποίηση. Στη συνέχεια, μέσω των κατάλληλων πρωτοκόλλων επικοινωνίας τροφοδοτούν ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης λογιστικής παλινδρόμησης, το οποίο είναι εγκατεστημένο σε έναν κεντρικό υπολογιστή. Το μοντέλο αυτό εκπαιδεύεται ώστε να αναγνωρίζει περιπτώσεις στις οποίες μία στρώση του υλικού δε συνδέθηκε σωστά, ώστε να προβλέπει την αποτυχία του κομματιού.

Η επιτυχία του συγκεκριμένου μο-

Η προσθετική κατασκευή μπορεί να υποστηρίξει την παραγωγή εξατομικευμένων προϊόντων μεγάλης ποικιλίας, με διαφορετικές ιδιότητες και γεωμετρίες

ντέλου έγκειται στο γεγονός ότι μπορεί να αναγνωρίζει σωστά μεγάλο ποσοστό των εσφαλμένων περιπτώσεων, ενώ ταυτόχρονα δεν αναγνωρίζει ποτέ ως λανθασμένη μία σωστή διεργασία. Συνεπώς, κομμάτια τα οποία πρόκειται να αποτύχουν απομακρύνονται νωρίς από την παραγωγή, μειώνοντας κατά πολύ το χαμένο χρόνο και το κόστος.

Συμπεράσματα και προοπτικές

Η προσθετική κατασκευή διαθέτει τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά ώστε να υποστηρίξει την παραγωγή εξατομικευμένων (customized) προϊόντων στο πλαίσιο της Βιομηχανίας 5.0. Ωστόσο, η αξιοπιστία και ο έλεγχος των παραγωγικών διεργασιών απαιτούν τη χρήση εξελιγμένων εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και αναλυτικών διαδικασιών δεδομένων.

Μελλοντικά, στο πλαίσιο της προσθετικής κατασκευής εισέρχεται και η παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη (Generative AI), μέσω της οποίας θα μπορούν να δημιουργούνται σε πολύ μικρό χρόνο πολλαπλά εναλλακτικά σχέδια μιας οικογένειας κομματιών και να πραγματοποιείται παράλλη-

λα ο χρονοπρογραμματισμός και η παραμετροποίηση των διεργασιών (process plan).

Βιβλιογραφία

^[1] Mourtzis D, *Introduction. Manufacturing from Industry 4.0 to Industry 5.0 – Advances and Applications*, Elsevier, 2024. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-13924-6.00001-6>.

^[2] Mourtzis D & Stavropoulos P, *Post-processing Methods for Additive Manufactured Parts*. Springer Handbook of Additive Manufacturing, Springer Handbooks, Springer Nature Switzerland AG, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20752-5_49.

^[3] Mourtzis D, Stavropoulos P, Pei E, *From data collection to advanced analytics and wisdom creation in manufacturing processes*. Manufacturing from Industry 4.0 to Industry 5.0 – Advances and Applications, Elsevier, 2024. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-13924-6.00014-4>.

^[4] Tsakalos D, Krimpas GA, Mourtzis D, *Digital twin for early-stage fault detection in a hybrid manufacturing cell*, Digital Twin, <https://doi.org/10.1080/27525783.2026.2622705>.

***Ο κ. Δημήτρης Μούρτζης είναι καθηγητής και διευθυντής του Εργαστηρίου Συστημάτων Παραγωγής και Αυτοματισμού του Τμήματος Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών στο Πανεπιστήμιο Πατρών. Ο κ. Δημήτρης Τσάκαλος είναι μηχανολόγος μηχανικός και μέλος του Εργαστηρίου Συστημάτων Παραγωγής και Αυτοματισμού του Τμήματος Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών στο Πανεπιστήμιο Πατρών.**



Κατασκευή και εμπορία ανυψωτικών συστημάτων

**ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΦΕΝΤΟΥΛΗΣ
Μ.Ε.Π.Ε.**

Η «Στέφανος Αφεντούλης Μ.Ε.Π.Ε.» διαθέτει σύγχρονες γερανογέφυρες και ανυψωτικά συστήματα που μπορούν να ανταποκριθούν ακόμα και στις πιο απαιτητικές εφαρμογές.

Με έτος ίδρυσης το 1977, η «Στέφανος Αφεντούλης Μ.Ε.Π.Ε.» είναι μια από τις παλαιότερες εταιρείες κατασκευής και εμπορίας γερανογεφυρών και ανυψωτικών συστημάτων στην Ελλάδα. Η εταιρεία διαθέτει ISO για το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη συντήρηση γερανογεφυρών, και έχει παραδώσει περισσότερες από 1.000 σχετικές εγκαταστάσεις, χωρίς να υπολογίζονται μικρότερες κατασκευές ανυψωτικών λύσεων.

Η εταιρεία «Στέφανος Αφεντούλης Μ.Ε.Π.Ε.» παραμένει προσηλωμένη στο αντικείμενο των γερανογεφυρών όλα αυτά τα χρόνια, με αγάπη για τον τομέα, συνδυάζοντας βαθιά γνώση και εξειδίκευση. Ως αποτέλεσμα, καλύπτει όλη την γκάμα των αναγκών της σύγχρονης βιομηχανίας σήμερα, έχει αναλάβει ειδικές κατασκευές για έργα εθνικής σημασίας, και έχει στο ενεργητικό της μεγάλο αριθμό άρτια παραδοθέντων έργων, τα περισσότερα από τα οποία μάλιστα χαρακτηρίζονται από ειδικές κατασκευαστικές απαιτήσεις.

Σύμφωνα με τους εκπρόσωπους της εταιρείας, πέρα από το μισό αιώνα λει-

τουργίας, οι πιο αξιόπιστοι μάρτυρες αναφορικά με την ποιότητα των προϊόντων και των παρεχόμενων υπηρεσιών της είναι οι ίδιοι οι πελάτες της.

Οίκοι - συνεργασίες

Οι μακροχρόνιες συνεργασίες δεκαετιών με οίκους του εξωτερικού αποδεικνύουν τον επαγγελματισμό, τη συνέπεια και την εξειδίκευση της εταιρείας.

Η εταιρεία αντιπροσωπεύει και συνεργάζεται με σημαντικούς ευρωπαϊκούς οίκους όπως είναι οι εξής:

■ **SWF Krantechnik GmbH:** Γερμανικός οίκος που κατασκευάζει βαρούλκα και εξοπλισμό γερανογεφυρών.

■ **HARTMANN & KOENIG GmbH:** Εταιρεία που κατασκευάζει καλωδιότυπανα παροχής ρεύματος, με έδρα την Γερμανία.

■ **FELS S.A.:** Γαλλικός οίκος που ασχολείται με την κατασκευή ροηφόρων γραμμών τροφοδοσίας κλειστού τύπου.

Η ελληνική αγορά

Οι υπεύθυνοι της εταιρείας επισημαίνουν τα εξής:

«Η ελληνική αγορά χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα απαιτητική και αποτελεί μια

πρόκληση για τους επιχειρηματίες του χώρου challenging market. Ενώ όλοι συζητούν για την τεχνολογική εξέλιξη και τις νέες εφαρμογές, η πραγματικότητα είναι ότι ένας μεγάλος όγκος παλαιών (έως πολύ παλαιών...) εξοπλισμών και κατασκευών ανυψώνουν τα βάρη της ελληνικής βιοτεχνίας καθημερινά μέχρι και σήμερα.

»Είναι σημαντικό λοιπόν οι εταιρείες του χώρου να έχουν την απαραίτητη τεχνογνωσία για τη συντήρηση των παλαιών εξοπλισμών μεν, ενώ παράλληλα να συμβουλευθούν σωστά για τη μετάβαση στον εκσυγχρονισμό. Εκσυγχρονισμός για τις ελληνικές βιοτεχνίες δεν σημαίνει απαραίτητα αφομοίωση κάθε τεχνολογικού νεοτερισμού· σημαίνει ο πελάτης να λάβει αυτό που έχει ανάγκη· τίποτα λιγότερο, αλλά και τίποτα περισσότερο».

Εταιρικοί στόχοι

Σήμερα η επόμενη γενιά στοχεύει στη διατήρηση και επαύξηση των συνεργασιών του εξωτερικού, καθώς και στον εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεών της, ενώ δίνει προτεραιότητα στην επικοινωνία με τον πελάτη, στη συμβουλευτική και στην ενημέρωση για την αξία της συντήρησης και της ασφαλούς λειτουργίας των ανυψωτικών συστημάτων.

Όπως επισημαίνουν τα στελέχη της εταιρείας, αυτό επιτυγχάνεται μόνο με «περιοδικές συντηρήσεις» και όχι με αποσπασματικές επισκέψεις στα πλαίσια βλαβών, ενώ το μυστικό της επιτυχίας είναι η προσωπική επαφή με τους πελάτες, η σύναψη σχέσης εμπιστοσύνης και οι σταθερές συνεργασίες, με στόχο τη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας των πελατών, πάντα με γνώμονα την ασφάλεια.



Στα 49 έτη λειτουργίας της η «Στέφανος Αφεντούλης Μ.Ε.Π.Ε.» έχει αναλάβει ειδικές κατασκευές για έργα εθνικής σημασίας

Προϊόντα - συστήματα

Ειδικότερα, η «Στέφανος Αφεντούλης Μ.Ε.Π.Ε.» διαθέτει:

■ Γερανούς ιστού με περιστρεφόμενο πρόβολο, ανυψωτικής ικανότητας από 1t/4μ. έως 10t/10μ., με χειροκίνητη ή ηλεκτρική περιστροφή 360°.

■ Γερανογέφυρες μονού φορέα ανοιχτού προφίλ, ή σύνθετης διατομής "box", ανυψωτικής ικανότητας από 1t

έως 10t, ανοίγματος σιδηροτροχιών έως 25 μ.

■ Γερανογέφυρες διπλού φορέα, ανοιχτού προφίλ, ή σύνθετης διατομής "box", ανυψωτικής ικανότητας από 5t έως 80t, ανοίγματος σιδηροτροχιών έως 40μ.

■ Πυλώνες εξωτερικού χώρου, έως 80t/40 μ.

Η κατασκευή των σύνθετων διατομών "box" γίνεται σε ειδικό πάγκο εργασίας μήκους 30 μ., ενώ η συγκόλληση πραγματοποιείται με ειδική αυτόματη κινούμενη μηχανή συγκόλλησης (τύπου ρομπότ) που έχει αναπτυχθεί από το τεχνικό προσωπικό της επιχείρησης, με μεγάλη επιτυχία. ■





■ ΜΙΧΑΛΗΣ Μ. ΓΑΛΟΝΗΣ - ΤΕΚΙ Μεταφορικές ταινίες τροφίμων

Όπως αναφέρει η εταιρεία «Μιχάλης Μ. Γαλόνης - ΤΕΚΙ», στη βιομηχανία τροφίμων όπου η υγιεινή και η αξιοπιστία αποτελούν βασικές προϋποθέσεις, οι μεταφορικές ταινίες πολυουρεθάνης (PU) με λινά που δεν ξεφτίζουν (non-fraying) προσφέρουν ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Η ειδική κατασκευή των λινών αποτρέπει το ξέφτισμα τόσο κατά την κοπή όσο και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της ταινίας, εξαλείφοντας τον κίνδυνο αποκόλλησης ινών που θα μπορούσαν να επιμολύνουν τα μεταφερόμενα προϊόντα.

Παράλληλα, οι μεταφορικές ταινίες πολυουρεθάνης διατηρούν αναλλοίωτη τη μηχανική αντοχή τους στις άκρες, έχοντας αυξημένη διάρκεια ζωής και μειωμένες ανάγκες συντήρησης. Το μπλε χρώμα διευκολύνει τον άμεσο οπτικό εντοπισμό φθορών ή ξένων σωμάτων, ενώ η πολυουρεθάνη προσφέρει εξαιρετική αντοχή στην τριβή, στα έλαια και στα λίπη.

Επιπλέον, οι μεταφορικές ταινίες πολυουρεθάνης της εταιρείας «Μιχάλης Μ. Γαλόνης - ΤΕΚΙ» διαθέτουν:

- Πιστοποίηση FDA/EU για επαφή με τρόφιμα.
- Δυνατότητα θερμοσυγκόλλησης.
- Χαμηλή επιμήκυνση.
- Αυξημένη ασφάλεια παραγωγής.

■ RITTAL GREECE

Νέα σειρά βιομηχανικών ερμαρίων

Όπως αναφέρουν οι υπεύθυνοι της Rital Greece, στη βιομηχανία τροφίμων, ποτών και φαρμάκων κάθε επιφάνεια πρέπει να καθαρίζεται εύκολα και αποτελεσματικά, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος μόλυνσης και να διασφαλίζεται η συμμόρφωση με αυστηρά πρότυπα και κανονισμούς, όπως είναι το HACCP (Hazar Analysis Critical Control Points: Ανάλυση κινδύνων και κρίσιμα σημεία ελέγχου), καθώς και οι οδηγίες του διεθνούς οργανισμού European Hygienic Engineering & Design Group που προωθεί τον υγιεινό σχεδιασμό μηχανημάτων και εγκαταστάσεων στη βιομηχανία τροφίμων.

Για αυτό το λόγο, η Rittal ανέπτυξε και παρουσιάζει τη σειρά ερμαρίων Hygienic Design (HD), η οποία σχεδιάστηκε με βασικό γνώμονα την υγιεινή. Τα συγκεκριμένα ερμάρια κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με λεία βουρτσισμένη επιφάνεια που εμποδίζει την προσκόλληση ρύπων και κάνει τον καθαρισμό πιο εύκολο και αποτελεσματικό. Οι στρογγυλεμένες εσωτερικές γωνίες και η απουσία περιπτώ-



ανοιγμάτων μειώνουν σημαντικά τα σημεία όπου μπορούν να συσσωρευτούν υπολείμματα, υγρασία ή μικροοργανισμοί.

Η κεκλιμένη κατά 30° οροφή δεν επιτρέπει τη συσσώρευση νερού ή απορρυπαντικών, βοηθώντας τα υγρά να απομακρύνονται εύκολα χωρίς να αφήνουν κατάλοιπα. Το ειδικό στεγανοποιητικό από σιλικόνη αντέχει στα ισχυρά καθαριστικά και διαθέτει μπλε χρώμα, ώστε να εντοπίζεται άμεσα

περίπτωση φθοράς ή αποκόλλησης. Παράλληλα, οι μεντεσέδες είναι τοποθετημένοι στο εσωτερικό του ερμαρίου, ώστε να προστατεύονται κατά τον καθαρισμό και να μην υπάρχουν εξωτερικά σημεία όπου μπορούν να συσσωρευτούν ρύποι. Με βαθμό προστασίας έως IP56/IP59 σε τυπικές εγκαταστάσεις, τα ερμάρια ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις έντονων διαδικασιών καθαρισμού με νερό υψηλής πίεσης και ατμό.

■ EVIK

Βάση εκτύλιξης στροφείων καλωδίων

Η Evik παρουσιάζει τη βάση εκτύλιξης στροφείων καλωδίων AKEK002, η οποία είναι στιβαρή και σχεδιασμένη εργονομικά, για γρήγορη προετοιμασία και ασφαλή εργασία. Η βάση διαθέτει ρυθμιζόμενα ράουλα με ρουλεμάν ακριβείας, επιτρέποντας εύκολη προσαρμογή σε διαφορετικά μεγέθη στροφείων και ομαλή περιστροφή κατά την εκτύλιξη.

Τα πλεονεκτήματα της βάσης εκτύλιξης στροφείων καλωδίων AKEK002 είναι τα εξής:

- Μεσαίο μέγεθος και μέγιστη ευελιξία, δεχόμενη στροφή έως Φ1.200 mm / 250 kg για κτιριακές και βιομηχανικές εφαρμογές και αποθήκες.
- Γρήγορη προσαρμογή διαμέτρου, με πολυθέσια ρύθμιση ράουλων (150, 225, 240, 300 ή 330 mm), λιγότερες ρυθμίσεις και περισσότερη παραγωγικότητα.



■ Ασφαλής φόρτωση και έλεγχος, καθώς υπάρχει φρένο στο μπροστινό ράουλο και ειδική ράμπα / σκαλοπάτι για ελεγχόμενη ανάβαση / κατάβαση του στροφείου.

■ Τα ράουλα είναι γαλβανισμένα με ρουλεμάν ακριβείας και υπάρχουν πλαϊνά προστατευτικά για σταθερή και ευθυγραμμισμένη περιστροφή, με αποτέλεσμα ακρίβεια κύλισης και λιγότερη καταπόνηση.

■ Στιβαρή κατασκευή από χαλύβδινο πλαίσιο με ηλεκτροστατική βαφή και αντιδιαβρωτική προστασία, για βαριά χρήση και μακρά διάρκεια ζωής.

■ Βάρος πλαισίου 4,50 κιλά, για εύκολη μεταφορά και γρήγορη ανάπτυξη στο έργο.

6η Διεθνής Έκθεση



- ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
- ΦΩΤΙΣΜΟΣ
- ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
- ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ



ENERGIA.TEC

www.energia-tec.gr

09-11 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2026

➤ Εκθεσιακό Κέντρο Μ.Ε.Σ. - Παιανία



Η ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ ΕΙΝΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΗ

ΜΕΓΑΣ ΧΟΡΗΓΟΣ



ΧΡΥΣΟΙ ΧΟΡΗΓΟΙ



ΧΟΡΗΓΟΙ



ΜΕ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ



ΧΟΡΗΓΟΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ



ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ



ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τηλ.: 210 6800470
E-mail: info@energia-tec.gr
tpress@tpress.gr



■ EPLAN

Έξυπνος ψηφιακός βοηθός

Ο Eplan Copilot είναι ένας έξυπνος ψηφιακός βοηθός, βασισμένος στην τεχνητή νοημοσύνη, που σχεδιάστηκε για να απλοποιήσει και να επιταχύνει τη διαδικασία της ηλεκτρολογικής σχεδίασης. Λειτουργώντας μέσα στο περιβάλλον του EPLAN, ο Copilot κατανοεί τις απαιτήσεις του μηχανικού και διατυπώνει άμεσες προτάσεις και οδηγίες βήμα προς βήμα, ενώ προβαίνει σε σαφείς συστάσεις για δράση και αυτοματοποιημένες ενέργειες στο μέλλον. Παράλληλα, παρέχει άμεση πρόσβαση

στη βάση γνώσεων της πλατφόρμας, απαντώντας σε τεχνικές ερωτήσεις χωρίς να χρειάζεται αναζήτηση σε εξωτερικά εγχειρίδια. Όπως αναφέρουν οι υπεύθυνοι της εταιρείας, το Eplan Copilot αποτελεί το επόμενο βήμα στον εκσυγχρονισμό και στην αύξηση της παραγωγικότητας στον βιομηχανικό σχεδιασμό, καθώς οι μηχανικοί μειώνουν σημαντικά το χρόνο παραγωγής των σχεδίων, περιορίζουν τα ανθρώπινα λάθη και εστιάζουν στην ουσία της ηλεκτρολογικής σχεδίασης.

■ ΔΕΚΑ ΑΕΒΕ

Σύγχρονος ελεγκτής αυτοματισμών

Η εταιρεία «Δέκα ΑΕΒΕ» παρουσιάζει τον προηγμένο γερμανικό ελεγκτή αυτοματισμών AKYTEC PR205, ο οποίος συνδυάζει αξιοπιστία, ταχύτητα και ευκολία χρήσης. Ο ελεγκτής διαθέτει μικροεπεξεργαστή ARM, 8 αναλογικές / ψηφιακές εισόδους, 6 εξόδους και δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Modbus RTU / RS 485.

Υποστηρίζει επίσης προγραμματισμό σε FBD / Ladder, επιτρέποντας ευέλικτη προσαρμογή σε κάθε βιομηχανική ή κτιριακή εφαρμογή.

Όπως επισημαίνει η εταιρεία, ο AKYTEC PR205 εγγυάται αξιόπιστη λειτουργία και μέγιστη αποδοτικότητα σε κάθε εφαρμογή. Το συμπαγές μέγεθος, η ανθεκτική κατασκευή και η γρήγορη απόκριση τον καθιστούν ιδανική λύση για αυτοματισμούς και ελέγχους θερμοκρασίας, αντλιών και ενεργειακών συστημάτων.



ΕΝΤΟΛΗ ΓΙΑ ΕΝΑΡΞΗ ΝΕΑΣ ΣΥΝΔΡΟΜΗΣ

Η πληρωμή της συνδρομής μπορεί να γίνει με τους 2 ακόλουθους τρόπους:



1. ☐ Με κατάθεση στον παρακάτω τραπεζικό λογαριασμό, δίνοντας τα πλήρη στοιχεία σας και δηλώνοντας ποιο ή ποια έντυπα σας ενδιαφέρουν.

• ΤΡΑΠΕΖΑ EUROBANK
0026 0328 91 0200 523781

2. ☐ Συμπληρώνοντας τη φόρμα (δεξιά) και αποστέλλοντάς τη
α) με e-mail στο tpress@tpress.gr και στο syndromes@tpress.gr ή εναλλακτικά
β) με fax στο 210 68 00 476.

Ευχαριστούμε για την εμπιστοσύνη σας στη «Μετάδοση Ισχύος».

Για κάθε πληροφορία για τη συνδρομή σας, τα πρόσθετα πλεονεκτήματα που σας παρέχονται και κάθε άλλη διαθέσιμη υπηρεσία της «TPress», παρακαλούμε επικοινωνήστε με τον κ. Δημήτρη Φούντα στο τηλέφωνο 210-68 00 470 ή στα e-mail: tpress@tpress.gr και syndromes@tpress.gr

ΕΛΛΑΔΑ		(Μαρκαίτε με ✓ το τετραγώνάκι που αντιστοιχεί στην επιλογή σας) Συμπεριλαμβάνεται ΦΠΑ 6% * Τιμές για φοιτητές και σπουδαστές
1 χρόνος	☐ € 60 / € 40*	
2 χρόνια	☐ € 105 / € 60*	

ΟΝΟΜΑ

ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ

ΟΔΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ

ΠΟΛΗ Τ.Κ.

ΤΗΛΕΦΩΝΟ ΦΑΞ

ΚΙΝΗΤΟ E-MAIL

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

Η «TPress» εκδίδει άλλα 8 τεχνικά περιοδικά. Επιλέξτε για ποιο ή ποια από αυτά θα θέλατε περισσότερες πληροφορίες και αναζητήστε τις στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.tpress.gr.

- | | | |
|---|---|--------------------------------------|
| ☐ Ηλεκτρολόγος | ☐ Ascen.tec Magazine | ☐ Ecotec |
| ☐ Εργοταξιακά θέματα | ☐ Agro.tec Magazine | ☐ Car & Truck |
| ☐ Θερμοδυναμικός | ☐ Logistics & Management | |

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Τροίας 2, 152 35 Βριλησσία, Αθήνα • FAX: 210 6800476 • ΤΗΛΕΦΩΝΟ: 210 6800470

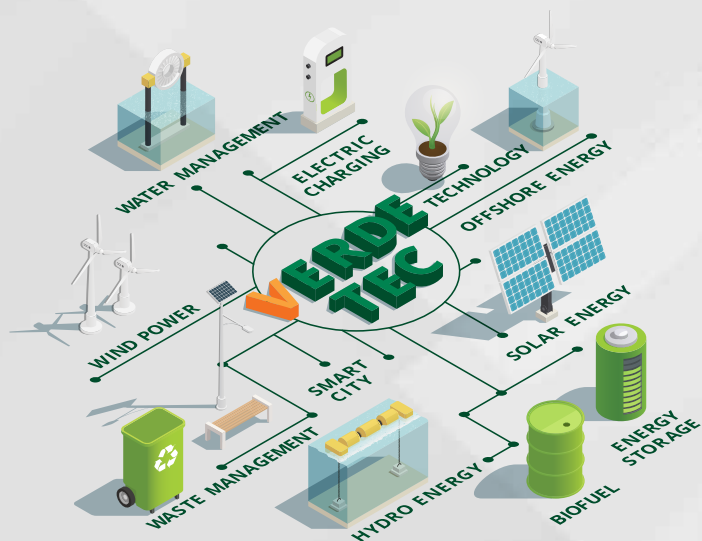
9η Διεθνής Έκθεση

Τεχνολογίες Περιβάλλοντος

Verde.tec

26-28 Φεβρουαρίου 2027

Εκθεσιακό Κέντρο Μ.Ε.Σ. - Παιονία



- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ - ΔΗΜΟΙ
- ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
- ΑΠΕ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- ΕΞΥΠΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ - SMART CITIES
- ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗ
- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
- ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ
- ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
- ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ
- ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ

Ημέρες και ώρες λειτουργίας

- Παρασκευή 26 Φεβρουαρίου 10:00 - 20:00
- Σάββατο 27 Φεβρουαρίου 10:00 - 20:00
- Κυριακή 28 Φεβρουαρίου 10:00 - 19:00

Πρόσβαση στο εκθεσιακό κέντρο (Μ.Ε.Σ.)

- Μέσω της Λεωφόρου Λαυρίου (αριθμ. 301)
- Μέσω της Αττικής οδού (Έξοδος 17 – Κάντζα)
- Δωρεάν χώροι στάθμευσης

Δωρεάν Μετακίνηση

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ (26/02), ΣΑΒΒΑΤΟ (27/02)

- από τον Σταθμό Μετρό «Δουκίσσης Πλακεντίας» (09.00 – 19.00)
- από το Μ.Ε.Σ. προς τον Σταθμό Μετρό «Δουκίσσης Πλακεντίας» (11.00 – 21.00).

ΚΥΡΙΑΚΗ (28/02)

- Από Σταθμό Μετρό «Δουκίσσης Πλακεντίας» προς Μ.Ε.Σ. (09.00 – 18.00)
- από το Μ.Ε.Σ. προς τον Σταθμό Μετρό «Δουκίσσης Πλακεντίας» (11.00 – 21.00).

ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ



ΕΙΣΟΔΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗ

ΕΠΙΣΗΜΟΙ ΧΟΡΗΓΟΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ



ΧΟΡΗΓΟΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ





μιχάλης μ. γαλόνης α.ε.

ΚΙΝΗΣΗ & ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

ΙΜΑΝΤΕΣ ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΕΙΣ // ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΕΠΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ



ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΕΙΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΝΑ
TIMING - POLY V - ΜΟΝΗΣ ΚΑΙ ΔΙΠΛΗΣ ΟΔΟΝΤΩΣΗΣ
VARIFLEX (ΑΥΞΟΜΕΙΩΣΗΣ)
ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΙ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΙΝΑ ΛΙΝΑ ΑΓΙΛΑ ΚΑΙ INOX - ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΕΥΛΑΡ
ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ - POLY V - ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ
ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΕΣ ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ ΑΥΞΟΜΕΙΩΣΗΣ

ΛΩΡΙΔΟΚΟΥΡΤΙΝΕΣ PVC



ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΡΟΦΙΜΑ
ΑΠΟΤΡΟΠΗ ΣΚΟΝΗΣ ΚΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑΣ
ΕΥΚΟΛΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ
ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΑΣ
ΕΙΔΙΚΕΣ ΛΩΡΙΔΕΣ MAT - ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΝΕΥΡΟ - ΜΕ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ
ΕΙΔΙΚΕΣ ΛΩΡΙΔΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ - ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΜΕ ΙΔΙΑΙΤΕΡΗ ΕΥΚΟΛΙΑ

ΦΥΛΛΑ ΤΕΦΛΟΝ ΑΝΤΙΚΟΛΛΗΤΙΚΑ // ΤΑΙΝΙΕΣ ΤΕΦΛΟΝ



ΠΛΕΓΜΑΤΑ INOX // ΣΑΚΟΦΙΛΤΡΑ // ΜΑΝΙΚΕΣ // ΓΑΖΕΣ // ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΦΑΣΜΑΤΑ



ΠΛΕΓΜΑΤΑ ΚΟΣΚΙΝΑ INOX
ΦΙΛΤΡΑ REP'S
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΑΚΟΦΙΛΤΡΑ
ΦΙΛΤΡΑ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ
ΚΟΣΚΙΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ
ΓΑΖΕΣ - ΜΑΝΙΚΕΣ ΑΛΕΥΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ
ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ PU - PVC



ΑΡΤΟΠΟΙΙΑΣ - ΖΑΧΑΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ - ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ
ΣΥΡΜΑΤΙΝΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ INOX
ΤΣΟΧΕΣ (ΚΕΤΣΕΔΕΣ) ΣΕ ΡΟΛΑ ΚΑΙ ΑΤΕΡΜΟΝΕΣ
ΕΙΔΙΚΑ ΥΦΑΣΜΑΤΑ ΜΠΙΣΚΟΤΟΠΟΙΙΑΣ
PROFIL ΠΑΝΤΟΣ ΤΥΠΟΥ
ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ PU
ΑΡΘΡΟΤΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΜΙΧΑΛΗΣ Μ. ΓΑΛΟΝΗΣ ΑΕ

Δ. Γληνού 5B (Μοναστηρίου 254), ΤΚ 546 28, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα Τ. 2310 542145 / 2310 525142 F. 2310 515659 E. info@teki.gr www.teki.gr