



Εργαστήριο Οργάνωσης Παραγωγής

Βόλος, 6 Οκτωβρίου 2023

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΕΝΔΙΦΕΡΟΝΤΟΣ

ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΤΑΙΡΟΥ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ DOCTORAL NETWORKS ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ MARIE SKŁODOWSKA-CURIE ACTIONS (MSCA) ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΈΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ HORIZON 2021-2027

Το [Εργαστήριο Οργάνωσης Παραγωγής](#) του [Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών](#) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας **αναζητεί άμεσα** έναν **βιομηχανικό εταίρο** που θα **συμμετάσχει** ως Associated Partner στην **πρόταση** με τίτλο **“Var2 – Integrated Variety and Variability Management”** που θα υποβληθεί από μία κοινοπραξία ευρωπαϊκών πανεπιστημίων και επιχειρήσεων στο πλαίσιο της δράσης [Doctoral Networks](#) του προγράμματος [Marie Skłodowska-Curie Actions \(MSCA\)](#) του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Έρευνας και Καινοτομίας [HORIZON 2021-2027](#).

Η ΔΡΑΣΗ DOCTORAL NETWORKS ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ MSCA

Στόχος της δράσης **Doctoral Networks** είναι η υλοποίηση διδακτορικών προγραμμάτων από κοινοπραξίες πανεπιστημίων/ερευνητικών ιδρυμάτων, επιχειρήσεων και άλλων κοινωνικοοικονομικών παραγόντων από διαφορετικές Ευρωπαϊκές χώρες για την εκπαίδευση υποψηφίων διδασκόντων υψηλής ειδίκευσης, την τόνωση της δημιουργικότητάς τους, την ενίσχυση των ικανοτήτων καινοτομίας τους και την ενίσχυση της απασχολησιμότητάς τους.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Η δράση Doctoral Networks προβλέπει Ευρωπαϊκή χρηματοδότηση:

- των Υποψηφίων Διδασκόντων (ΥΔ) που θα προσληφθούν, για την κάλυψη δαπανών διαβίωσης και κινητικότητάς (65-70%),
- των πανεπιστημιακών/ερευνητικών ιδρυμάτων που θα υποδεχτούν τους ΥΔ, για την κάλυψη δαπανών έρευνας, εκπαίδευσης, δικτύωσης και διαχείρισης (30-35%).

Η ΠΡΟΤΑΣΗ VAR2

Μια βασική προτεραιότητα των βιομηχανικών επιχειρήσεων μεταποίησης (manufacturing) είναι η αποτελεσματική προσαρμογή των συστημάτων παραγωγής τους στις νέες εξελίξεις.

Αξιοποιώντας:

- την **αρθρωτότητα (modulativity)** προϊόντων και διαδικασιών,
- τα **Επαναδιαμορφώσιμα Συστήματα Παραγωγής (Reconfigurable Manufacturing Systems - RMS)** και
- νέες αναδυόμενες τεχνολογίες στον τομέα του **Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT)** και της **Βιομηχανίας 4.0**,

στόχος είναι οι επιχειρήσεις αυτές να παράγουν παρτίδες διαφορετικών προϊόντων υψηλής ποιότητας έγκαιρα, οικονομικά και αξιόπιστα.

Ο στόχος αυτός συνεπάγεται σημαντικές προκλήσεις μετασχηματισμού για την παραγωγή και για ολόκληρο τον οργανισμό.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, το έργο **Var2 – Integrated Variety and Variability Management** θα αναπτύξει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για:

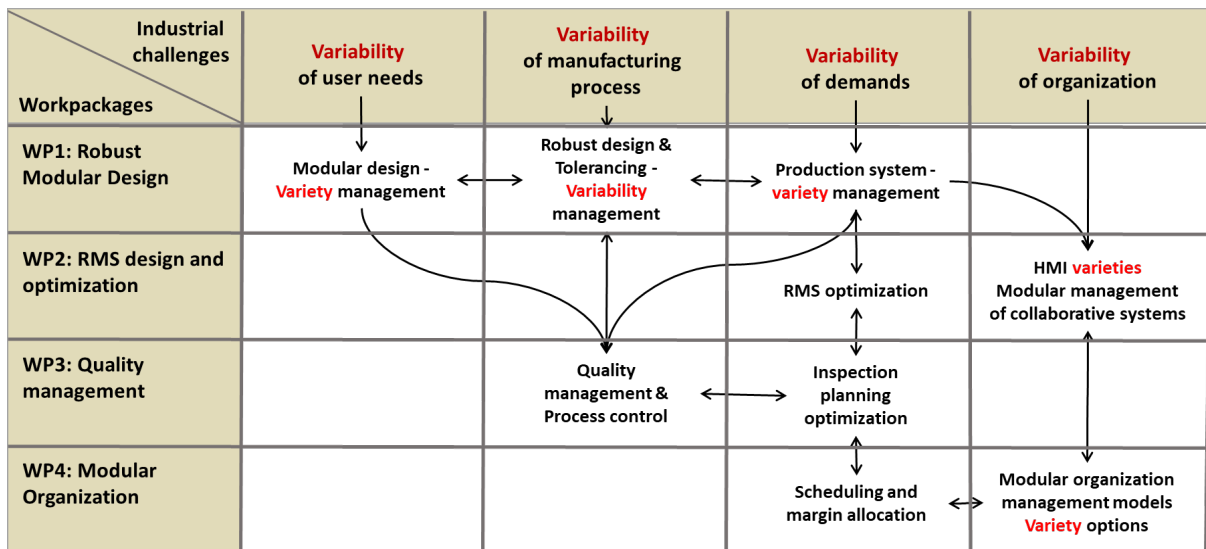
- τον **συν-σχεδιασμό**,
- τη **συν-βελτιστοποίηση** και
- τη **συν-εξέλιξη**

προϊόντων, συστημάτων παραγωγής και οργανισμών.

Βάσει μιας συντονισμένης, διεπιστημονικής προσέγγισης στο πανεπιστήμιο και στη βιομηχανία, το έργο θα αξιοποιήσει πλήρως το δυναμικό των καινοτόμων συστημάτων παραγωγής για να αντιμετωπίζει με αποτελεσματικότητα τη **μεταβλητότητα**:

1. στις **ανάγκες πελατών**, μέσω του αρθρωτού (modular) σχεδιασμού προϊόντων και RMS,
2. στις **διαδικασίες παραγωγής**, μέσω του εύρωστου σχεδιασμού και του σχεδιασμού ανοχών,
3. στη **ζήτηση**, μέσω του αποτελεσματικού προγραμματισμού παραγωγής και χειρισμού υλικών,
4. στον **οργανισμό**, μέσω της αρθρωτής διοίκησης συνεργατικών συστημάτων.

Στην Εικόνα 1 φαίνονται οι **Βιομηχανικές Προκλήσεις (Industrial Challenges)** που θα αντιμετωπίσει το έργο, η οργάνωση των βασικών **Πακέτων Εργασίας (Work Packages – WP)** και οι διασυνδέσεις μεταξύ των βασικών θεμάτων που σχετίζονται με τις Βιομηχανικές Προκλήσεις.



Εικόνα 1: Βιομηχανικές Προκλήσεις, Οργάνωση Πακέτων Εργασίας και Διασυνδέσεις μεταξύ Βιομηχανικών Θεμάτων

Η ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ VAR2

Η Κοινοπραξία της πρότασης Var2 περιλαμβάνει τα κάτωθι έξι πανεπιστημιακά/ερευνητικά ιδρύματα και τους 11 (μέχρι στιγμής) βιομηχανικούς εταίρους, αν και η λίστα των βιομηχανικών εταίρων ενδέχεται να τροποποιηθεί:

Πανεπιστήμια/Ερευνητικά Ιδρύματα

1. **Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM)**, [Laboratoire de Conception Fabrication Commande \(LCFC\)](#), Γαλλία
2. **Technical University of Denmark (DTU)**, Department of Civil and Mechanical Engineering, [Engineering Design and Product Development](#), Δανία
3. **Chalmers University of Technology**, [Wingquist Laboratory](#), Σουηδία
4. **Karlsruhe Institute of Technology (KIT)**, [Institute for Material Handling and Logistics \(IFL\)](#), Γερμανία

5. **Institute for the Development of New Technologies, (UNINOVA), [Centre of Technology and Systems \(CTS\)](#)**, Πορτογαλία
6. **Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (UTH)**, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, [Εργαστήριο Οργάνωσης Παραγωγής](#), Ελλάδα

Βιομηχανικοί Εταίροι (ενδέχεται να αλλάξει η λίστα)

1. [THYSSENKRUPP PRESTA FRANCE SAS](#), Γαλλία
2. [PLASTIC OMNIUM AUTO INERGY SERVICES SAS](#), Γαλλία
3. [PREDICT SAS](#), Γαλλία
4. [Caterpillar France](#), Γαλλία
5. [ProInvent A/S](#), Δανία
6. [NOVO NORDISK A/S](#), Σουηδία
7. [RD&T TECHNOLOGY AB](#), Σουηδία
8. [VOLVO PERSONVAGNAR AB](#), Σουηδία
9. [FLEXLOG GmbH](#), Γερμανία
10. [ROBERT BOSCH GMBH](#), Γερμανία
11. [INTROSYS-INTEGRATION FOR ROBOTIC SYSTEMS SA](#), Πορτογαλία

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΩΝ

Ο ρόλος των βιομηχανικών εταιρών στην Κοινοπραξία θα είναι καθοριστικός για τη γεφύρωση της απόστασης ανάμεσα στον ακαδημαϊκό χώρο και τη βιομηχανία, διευκολύνοντας τη μεταφορά γνώσης και εμπλουτίζοντας την εμπειρία της διδακτορικής κατάρτισης.

Η εμπλοκή τους θα διασφαλίσει ότι οι υποψήφιοι διδάκτορες (ΥΔ) θα λάβουν ολοκληρωμένη εκπαίδευση και θα προετοιμασθούν για ποικίλες επαγγελματικές πορείες τόσο στον ακαδημαϊκό όσο και στον βιομηχανικό τομέα.

Παράλληλα, θα συμβάλλουν στην έρευνα που πρέπει να αντιμετωπίζει τις προκλήσεις του πραγματικού κόσμου.

Ειδικότερα, οι βιομηχανικοί εταίροι θα προσφέρουν στην Κοινοπραξία:

- Συνεργατική έρευνα
- Συν-εποπτεία ΥΔ
- Υποδοχή ΥΔ
- Δικτύωση και ανάπτυξη σταδιοδρομίας ΥΔ
- Κατάρτιση ΥΔ σχετική με τον κλάδο
- Διάδοση και αντίκτυπο αποτελεσμάτων

ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Οι βιομηχανικοί εταίροι έχουν να επωφεληθούν σημαντικά από τη συμμετοχή του στο Δίκτυο.

Τα οφέλη αυτά περιλαμβάνουν:

- Πρόσβαση σε έρευνα αιχμής
- Επίλυση προβλημάτων και καινοτομία
- Πρόσληψη ταλέντων
- Μεταφορά γνώσης
- Ευκαιρίες δικτύωσης
- Ερευνητικός αντίκτυπος
- Ανάπτυξη εργατικού δυναμικού
- Μακροπρόθεσμες συνεργασίες
- Ενισχυμένη φήμη

Ο ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΤΑΙΡΟΣ ΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΕΙ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Ο Βιομηχανικός Εταίρος που αναζητεί το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας θα συμμετέχει ενεργά σε συγκεκριμένες δραστηριότητες έρευνας, καινοτομίας και κατάρτισης που περιγράφονται στην πρόταση.

Συγκεκριμένα, θα συμμετάσχει στις δράσεις:

- **Individual Research Project του Early-Stage Researcher (ESR) 7: «Design of Configuration and Reconfiguration Policies for Modular Production Systems»,**
- **Network Wide Training Event 2: «Design and Optimization in Production and Supply Chain Management».**

Οι δύο αυτές δράσεις σχετίζονται με τα:

- **Industrial Challenge 3: «Variability of requests»,**
- **Work Package 2: «Reconfigurable Production System Design and Optimization».**

Περιγραφές των ανωτέρω στοιχείων δίνονται στο **Παράρτημα Ι** που ακολουθεί.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΕΤΑΙΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

Οι απαιτήσεις για την υποβολή της πρότασης είναι ελάχιστες.

Συγκεκριμένα, ο Βιομηχανικός Εταίρος θα πρέπει:

- Να παρέχει (ή να αποκτήσει, σε περίπτωση που δεν έχει) τον [Participant Identification Code \(PIC\)](#) της για συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά Προγράμματα
- Να υποβάλλει μία «**Επιστολή Δέσμευσης Συμμετοχής στην Πρόταση**», όμοια με αυτή **Παράρτημα ΙΙ** που ακολουθεί.

ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ ΕΤΑΙΡΟΥΣ

Η προθεσμία υποβολής της πρότασης στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι 28 Νοεμβρίου 2023.

Όμως η λίστα των εταιρών που θα συμμετέχουν στην Κοινοπραξία θα πρέπει να έχει κλείσει μέσα στο **πρώτο 20ήμερο του Οκτωβρίου 2023.**

Οι ενδιαφερόμενες εταιρίες καλούνται επικοινωνήσουν **άμεσα** με τον Δρα. [Γιώργο Λυμπερόπουλο](#), Διευθυντή του Εργαστηρίου Οργάνωσης Παραγωγής και Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας:

Γιώργος Λυμπερόπουλος

Καθηγητής Διοίκησης Παραγωγής



Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Πολυτεχνική Σχολή

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πεδίον Άρεως

38334 Βόλος

☎ (+30) 24210 74056

☎ (+30) 6977 443202

✉ glib@mie.uth.gr (εναλλακτικά: geo.liberopoulos@gmail.com)

🌐 <http://www.mie.uth.gr/Liberopoulos.html>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ, ΠΑΚΕΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΩΝ ΟΠΟΥ ΘΑ ΕΝΤΑΧΘΕΙ Ο ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΤΑΙΡΟΣ

Industrial Challenge 3: Variability of demands

In today's intensely competitive global landscape, companies face the critical task of designing manufacturing systems that not only deliver high-quality products at minimal costs but also exhibit agility in responding to dynamic market shifts, including fluctuating product demands. This challenge is particularly pronounced in industries marked by short product lifecycles, where a substantial portion of production time is dedicated to adjusting to scale-up and scale-down conditions. To effectively navigate demand fluctuations, manufacturers must make informed decisions regarding the timing, strategies, and extent of production capacity reconfiguration. To this end, they must possess the capability to rapidly reconfigure their production systems by adding, removing, or replacing resources in strategic locations. It is equally imperative that they assess the time and cost implications of capacity adjustments and sustain stringent control over production quality throughout these transitions.

Work Package 2: «Reconfigurable Production System Design and Optimization»

Work Package 2 (WP2) plays a pivotal role in our doctoral network's efforts, focusing on the core challenges associated with RMSs in the face of market dynamics, especially varying product demand. The key concept here is scalability, denoting the capability to swiftly adjust production capacity by adding or removing manufacturing resources and modifying system components to align with changing market demands. Scalability necessitates a meticulous planning process that synchronously reconfigures the system layout while ensuring cost-effectiveness.

A multitude of approaches have been advanced in tackling the scalability challenge, as evidenced by the extensive literature alongside comprehensive reviews exploring the broader RMS design landscape. In contrast to the conventional model of initial configuration planning based on future projections, WP2 centers its focus on the intricate problem of reconfiguration, addressing the transition from the present period to the next. Commencing with an initial configuration, this work package embarks on generating a spectrum of candidate reconfiguration schemes. This process hinges on employing sophisticated configuration design techniques that delicately balance factors including the number of production stages, machine allocations within each stage, the speeds and reliability attributes of processing and material handling equipment, work-in-process (WIP) limits, buffer sizes, and other pivotal system attributes. Essential cost parameters such as material handling costs and equipment relocation expenses are meticulously estimated.

Additionally, WP2 places great emphasis on evaluating key stochastic operational performance metrics, including production throughput, WIP inventory levels, and production lead times. These assessments rely on analytical tools such as queueing network analysis and simulation, all within the context of a digital twin environment. Upon thorough evaluation, the most optimal among the candidate reconfigurations are selected for implementation on the factory floor after undergoing necessary refinements.

More details follow.

Objective

The objective of WP is to design and optimize RMSs capable of producing a diverse family of products. This work package strongly emphasizes crafting effective configuration and reconfiguration policies that respond adeptly to changes in product specifications, demand fluctuations, and equipment status variations. These changes can stem from evolving customer preferences or unforeseen events, such as equipment malfunctions. Reconfiguration strategies may encompass both soft and hard changes, impacting machinery, material handling systems, and storage facilities.

Description of Work and Role of Specific Beneficiaries / Associated Partners

The tasks within WP2 pertain to:

- **ESR 5: Modular material handling systems [KIT/UTH]:** This research endeavor centers on formally describing, implementing, devising control algorithms, and estimating throughput for RTP systems.
- **ESR 6: Smart mechatronic systems [UNINOVA /KIT]:** This research strand focuses on the configuration, sensor equipment and state estimation for intelligent mechatronic systems in the context of RTP.
- **ESR 7: Modular production systems [UTH/KIT]:** This research dimension delves into the analysis, comparison, and optimization of configuration and reconfiguration policies for modular production systems. These policies entail strategic decisions about the number of production stages, machines allocations within each stage, processing and material handling equipment speeds and availability, work-in-process constraints, buffer sizes, and other pivotal system characteristics. Analytical tools such as stochastic models (queueing networks, Markov chains and simulation) and operational research methodologies will be harnessed.

Description of Deliverables

- **D2.1 Intermediate research report:** This milestone report will encompass a comprehensive literature review, a well-defined research plan, initial model development, test case definitions for validation, and the identification of practical use cases for demonstration purposes.
- **D2.2 Methods for evaluating and optimizing the performance of RMSs under different reconfiguration schemes:** This deliverable will present innovative methodologies for evaluating and optimizing RMS performance under various reconfiguration scenarios.
- **D2.3 Framework for the reconfigurability and scalability improvement of modules:** This framework will provide actionable strategies for enhancing the reconfigurability and scalability of modular components within RMS.
- **D2.4 Validated methods and framework on industrial use cases:** This deliverable will showcase validated methodologies and frameworks applied in real-world industrial contexts.
- **D2.5 Final research report of WP2:** The culminating report will synthesize the findings and outcomes of WP2, serving as a valuable reference for the broader research community.

Individual Research Project του Early-Stage Researcher (ESR) 7: «Design of Configuration and Reconfiguration Policies for Modular Production Systems»

Work Package(s) to which it is related: WP2

Objectives: The key objective of this individual project is to develop stochastic models and methods for the configuration of modular production systems (MPSs). This includes the design and optimization of policies for system reconfiguration in response to changes in product specifications, demand dynamics, and equipment status variations necessitating adaptations in processing tasks and production capacity.

Expected Results:

- Pioneering analytical and numerical tools for evaluating MPS performance across a spectrum of configurations.
- Identification of optimal or near-optimal reconfiguration policies of MPSs under diverse input change scenarios, encompassing aspects such as product feature modifications, prolonged equipment failures, demand surges, and changes in processing times increase.
- The provision of valuable managerial insights and practical guidelines for the effective configuration and reconfiguration of MPSs.

Planned secondment(s): Bosch, Βιομηχανικός Εταίρος

Network Wide Training Event 2: «Design and Optimization in Production and Supply Chain

Partners: UTH, KIT, Bosch, Βιομηχανικός Εταίρος

Description: Introductory and advanced models and methods for the design, performance evaluation and optimization of production and supply chain networks

Type: Course (One week)

Contents: Production-inventory networks, Performance measures, Little's law, Inventory basics, Production release control (UTH), Process and flow variability, Variability interactions–queueing (UTH, KIT), Batching and material handling systems (KIT), Industrial Issues (Bosch, Βιομηχανικός Εταίρος)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΕΠΙΣΤΟΛΗΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΤΑΣΗ VAR2

Subject: Commitment Letter for HORIZON-MSCA-DN-2023 Proposal - Var2

I, the undersigned, [Name], in my capacity as [Position] at [Company], hereby pledge to establish all necessary provisions required for our participation as an associated partner in the proposal titled "Var2 – Integrated Variety and Variability Management," which has been submitted under the HORIZON-MSCA-DN-2023 call, provided that the proposal receives funding.

Furthermore, on behalf of [Company], I affirm our commitment to actively engage in and contribute to the research, innovation, and training activities outlined in this project. Specifically, [Company] will play a pivotal role in the Network Wide Training (NWT) Event 2: "Design and Optimization in Production and Supply Chain Management" and the Individual Research Project "Design of Configuration and Reconfiguration Policies for Modular Production Systems." Both initiatives are aligned with Industrial Challenge (IC) 3: "Variability of demands" and are related to Work Package (WP) 2: "Reconfigurable Production System Design and Optimization."

Our engagement will entail involvement in collaborative research, providing information for the development of an industrial use case, and co-supervision, hosting, networking, career development, and industry-relevant training for Early-Stage Researcher (ESR) 7.

I hereby declare that I have the authority to commit our organization to this endeavour.

Sincerely,

[Name] [Position] [Signature] [Date]