



# **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

## **ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

### **ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

#### **Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**

#### **Επιστήμη και Τεχνολογία της Πληροφορικής και των Υπολογιστών**

#### **Ειδίκευση Δικτύων Επικοινωνιών και Κατανεμημένων Συστημάτων**

#### **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

#### **Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία**

**Σταυρούλα Ζ. Σαγκριώτη**

**A.M. 20009**

**Εισηγητής: Γεώργιος Πρεζεράκος, Καθηγητής**

**(κενό φύλλο)**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση  
BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία**

**Σταυρούλα Ζ. Σαγκριώτη  
Α.Μ. 20009**

**Εισηγητής:**

**Γεώργιος Πρεζεράκος, Καθηγητής**

**Εξεταστική Επιτροπή:**

**Γεώργιος Πρεζεράκος, Καθηγητής**

**Γεώργιος Μπαρδής, Επίκουρος Καθηγητής**

**Δημήτριος Μάγος, Καθηγητής**

**Ημερομηνία εξέτασης 21/10/2022**

**(Κενό φύλλο)**

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Σταυρούλα Σαγκριώτη του Ζαννή, με αριθμό μητρώου 20009 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Επιστήμη και Τεχνολογία της Πληροφορικής και των Υπολογιστών του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



**(Κενό φύλλο)**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή κ. Γ. Πρεζεράκο και την οικογένεια μου για την υποστήριξη και βοήθεια στην προσπάθεια εκπόνησης αυτής της Διπλωματικής Εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες στην Ομάδα Υποστήριξης του Camunda που μου διέθεσε δωρεάν, μια άδεια χρήσης του λογισμικού Camunda Enterprise Edition στο οποίο και πραγματοποίησα τις δοκιμές αυτοματοποίησης των διαγραμμάτων BPMN 2.0.

**(Κενό φύλλο)**



## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Ένα από τα πρώτα βήματα στον αυτοματισμό μιας διαδικασίας είναι ο καθορισμός ενός μοντέλου επιχειρηματικής διαδικασίας με όλα τα στοιχεία του. Σε αυτή τη διπλωματική γίνεται μια μελέτη των εργαλείων μοντελοποίησης και διαχείρισης διαδικασιών σύμφωνα με τις πρακτικές BPM σε επιλεγμένες διαγωνιστικές διαδικασίες των Δημοσίων Συμβάσεων με στόχο την παρουσίαση τους με τρόπο κατανοητό από τα διοικητικά στελέχη, τους αναλυτές, αλλά και από τους προγραμματιστές/μηχανικούς λογισμικού που θα κληθούν να τις υλοποιήσουν στην ανάπτυξη λογισμικού. Περιγράφονται ζητήματα διαχείρισης και μοντελοποίησης των διαγωνιστικών διαδικασιών των Δημοσίων Συμβάσεων, και στη συνέχεια γίνεται σχεδίαση των επιχειρησιακών διαδικασιών από την ανάγκη Προμήθειας έως την κατακύρωση μιας Δημοσίας σύμβασης με την τεχνική του Δυναμικού Συστήματος Αγορών σε διαγράμματα BPMN 2.0. Σε επόμενο στάδιο πραγματοποιείται η αυτοματοποίηση των εκτελέσιμων στοιχείων ενός διαγράμματος σε ένα BPMN workflow engine. Κατά την υλοποίηση κατασκευάστηκαν microservices που εκτελούν τις λειτουργίες των εργασιών υπηρεσιών (service tasks) που βρίσκονται στη BPMN ροή του μοντέλου, όπου η μηχανή λειτουργεί ως ενορχηστρωτής. Τέλος η παρακολούθηση της εκτέλεσης της διαδικασίας, η διαχείριση της και η έκδοση αναφορών γίνεται μέσα από τις εφαρμογές του workflow engine.

## **ABSTRACT**

One of the first steps in automating a process is to define a business process model with all its elements. In this thesis, a study is made of modeling and process management tools according to BPM practices in selected public procurement tender procedures with the aim of presenting them in a way that can be understood by managers, analysts, but also by software developers/engineers who they will be asked to implement them in software development. Issues of management and modeling of the tender processes of Public Contracts are described, and then the business

processes are designed from the phase of the need for Procurement to the awarding phase of a Public Contract with the technique of the Dynamic Purchasing System in BPMN 2.0 diagrams. In a next stage, the automation of the executable elements of a diagram is carried out in a BPMN workflow engine. During the implementation, microservices were built that perform the functions of the service tasks found in the BPMN flow of the model, where the engine acts as an orchestrator. Finally, the monitoring of the execution of the process, its management and the issuing of reports is done through the workflow engine applications.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Τεχνολογία Λογισμικού

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: BPMN, workflow engines, διαγράμματα διαδικασιών, επιχειρηματικές διεργασίες, BPM, μοντελοποίηση διαδικασιών, επιχειρησιακές διαδικασίες, Διαδικασίες Δημοσίων Συμβάσεων, DPS, SOA, workers, αυτοματοποίηση επιχειρησιακών διαδικασιών

## Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	17
1.1	Περιγραφή του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας.....	17
1.2	Ιστορική Αναδρομή.....	18
1.3	Ανασκόπηση της διπλωματικής εργασίας.....	23
2	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ .....	26
2.1	Επιχειρησιακές διαδικασίες , Πληροφορικά Συστήματα και SOA .....	30
2.2	Επιχειρησιακές Διαδικασίες στις Δημόσιες Συμβάσεις .....	32
2.3	Ηλεκτρονικό Σύστημα Δημοσίων Συμβάσεων για Προμήθειες και Υπηρεσίες (ΕΣΗΔΗΣ).....	34
3	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ (BPM) .....	37
3.1	Ο κύκλος ζωής Διαχείρισης της Επιχειρηματικής Διαδικασίας .....	38
3.2	Δημοφιλείς τεχνικές Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Modeling Techniques).....	41
3.2.1	Οφέλη Μοντελοποίησης .....	43
3.2.2	Αποτύπωση Μεθοδολογιών .....	44
3.2.2.1	Γράφημα Gantt.....	44
3.2.2.2	Process Flowcharts (Διαγράμματα Ροής).....	46
3.2.2.3	Functional Flow Block Diagrams.....	48
3.2.2.4	PERT CHARTS .....	49
3.2.2.5	Data Flow Diagram (DFD) .....	52
3.2.2.6	Integrated Definition for Function Modeling (IDEF).....	54
3.2.2.7	Colored Petri Nets (CPNs).....	59
3.2.2.8	Unified Modeling Language (UML).....	61
3.2.2.9	BPMN.....	65
3.3	BPM και SOA .....	66
4	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ BPMN 2.0 .....	69
4.1	BPMN Orchestration, Collaboration, Choreography .....	69
4.2	Βασικοί κανόνες Μοντελοποίησης μιας Διαδικασίας .....	72
4.3	Στοιχεία της BPMN .....	72
4.3.1	Κατηγορίες στοιχείων .....	74
4.3.2	Περιγραφή στοιχείων.....	76
4.3.3	Τύποι Στοιχείων .....	78
4.4	Instances και tokens.....	85
4.5	BPMN 2.0 και SOA.....	86
4.6	Διαγράμματα BPMN 2.0 και Microservices .....	89
5	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΔΙΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΓΟΡΩΝ (DPS).....	91
5.1	Νομικό Πλαίσιο.....	91

5.2	Διαφορές με άλλους τύπους διαδικασιών σύναψης Σύμβασης .....	92
5.3	Γενικά χαρακτηριστικά ενός DPS.....	93
5.4	Διαδικασία Έναρξης Προμήθειας.....	94
5.5	Διαδικασίες DPS.....	95
5.5.1	Δημιουργία DPS.....	95
5.5.2	Διαχείριση DPS .....	97
5.5.3	Διάγραμμα Διαδικασίας Έναρξης Προμήθειας έως τη Δημοσίευση Διακήρυξης 100	
5.5.4	Διάγραμμα Διαδικασίας Δημιουργίας DPS.....	101
5.5.5	Διάγραμμα διαδικασίας Αξιολόγησης Αιτήσεων Συμμετοχής .....	102
5.5.6	Διάγραμμα Διαγωνιστικής Διαδικασίας (κλειστή) .....	103
6	ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ DPS» ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ BPMN WORKFLOW ENGINE .....	104
6.1	Camunda Platform 7.17 .....	105
6.2	Παραμετροποίηση των εκτελέσιμων στοιχείων στον Camunda Modeler.....	106
6.3	Είσοδος στις Διαδικτυακές εφαρμογές του Camunda .....	111
6.4	Δημιουργία εξωτερικών task workers σε Javascript (NodeJS).....	113
6.5	Ανάπτυξη (deployment) της διαδικασίας στο workflow engine .....	115
6.6	Έναρξη της διαδικασίας.....	116
6.7	Παρακολούθηση της διαδικασίας.....	125
	<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>132</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 BPMN χρονική εξέλιξη.....	20
Εικόνα 2 Η χρονική εξέλιξη στον Ψηφιακό μετασχηματισμό στις Δημόσιες Συμβάσεις.....	22
Εικόνα 3 Η αλυσίδα αξίας κατά τον Porter .....	28
Εικόνα 4 Μια επιχειρηματική διαδικασία διασχίζει τα παραδοσιακά τμήματα για να συνδυάσει τις δραστηριότητες σε μια ενιαία ροή διαδικασίας. Μετά τον Rummier (1984).....	29
Εικόνα 5 Ο κύκλος ζωής της Δημόσιας Σύμβασης Από τη διαδικτυακή πύλη του ΕΣΗΔΗΣ <a href="http://www.eprocurement.gov.gr">http://www.eprocurement.gov.gr</a> .....	33
Εικόνα 6 Ο κύκλος ζωής της διαχείρισης της Επιχειρησιακής Διαδικασίας (Dumas et al., 2018, p.23).....	40
Εικόνα 7 Γράφημα Gantt (από το website Gantt.com).....	45
Εικόνα 8 Στο σύνολό του το Γράφημα Gantt είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την παρακολούθηση και έλεγχο της εξέλιξης μιας εργασίας ή διαδικασίας .....	46
Εικόνα 9 Διάγραμμα Ροής Διαδικασίας (από το website: .....	47
Εικόνα 10 Διάγραμμα FFD (από το Systems Engineering Fundamentals , Defence Acquisition university 2001) .....	48
Εικόνα 11 Χρήση πολλών επίπεδων διαγραμμάτων για την απεικόνιση μιας επιχειρηματικής διαδικασίας (από το website tallyfy.com) .....	49
Εικόνα 12 Γράφημα PERT (REF: <a href="https://www.lucidchart.com/">https://www.lucidchart.com/</a> ).....	50
Εικόνα 13 Διάγραμμα PERT με λεπτομέρεια εργασιών (REF: <a href="https://www.lucidchart.com/">https://www.lucidchart.com/</a> ).....	50
Εικόνα 14 Τρόπος απεικόνισης εργασίας ή έργου στο Διάγραμμα PERT (REF: The Complete Business Process Handbook Body of Knowledge from Process Modeling to BPM, 2015, M. Rosing, A. Scheer, H. Scheel) .....	51
Εικόνα 15 Όροι PERT (REF: <a href="https://www.lucidchart.com/">https://www.lucidchart.com/</a> ) .....	51
Εικόνα 16 Παράδειγμα χρήσης συμβόλων DFD (REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/">https://www.visual-paradigm.com/</a> ).....	53
Εικόνα 17 Απεικόνιση DFD πολλών επιπέδων (REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/">https://www.visual-paradigm.com/</a> ).....	54
Εικόνα 18 IDEF0 αποτύπωση πλαισίου δραστηριότητας (REF: <a href="http://www.syque.com/">http://www.syque.com/</a> ) .....	56
Εικόνα 19 Διάγραμμα IDEF0 απεικόνισης μιας διαδικασίας στο top level Context / Ανώτατο Επίπεδο (REF: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0">https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0</a> ).....	56
Εικόνα 20 IDEF0 Decomposition (REF: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0">https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0</a> ) .....	58
Εικόνα 21 Στοιχεία των Petri Nets.....	59
Εικόνα 22 Petri Net με κατανομή tokens στις θέσεις (REF: Wikipedia –Petri Nets) .....	60
Εικόνα 23 Petri Net ύστερα από ενεργοποίηση των tokens (REF: Wikipedia –Petri Nets).....	60
Εικόνα 24 Διάγραμμα με τη χρήση Colored Petri Nets (REF: <a href="https://creately.com/">https://creately.com/</a> ) .....	61
Εικόνα 25 Επισκόπηση διαγραμμάτων UML 2.5. Τα στοιχεία με μπλε χρώμα δεν αποτελούν μέρος της επίσημης ταξινόμησης των διαγραμμάτων UML 2.5. (REF: <a href="https://www.uml-diagrams.org/">https://www.uml-diagrams.org/</a> ).....	63
Εικόνα 26 Διάγραμμα Δραστηριότητας (REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/">https://www.visual-paradigm.com/</a> ) .....	64
Εικόνα 27 Διάγραμμα Ακολουθίας (REF: <a href="https://tallyfy.com/">https://tallyfy.com/</a> ) .....	65
Εικόνα 28 Διάγραμμα BPMN (REF: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/File:BPMN-AProcessWithNormalFlow.svg">https://en.wikipedia.org/wiki/File:BPMN-AProcessWithNormalFlow.svg</a> ) .....	66
Εικόνα 29 Σχέση BPM και SOA .....	68
Εικόνα 30 οι χρήσεις της BPMN .....	69
Εικόνα 31 Δημόσια διαδικασία (public process) (REF: <a href="https://bpmn.visual-paradigm.com/2019/12/03/bpmn-private-vs-public-processes/">https://bpmn.visual-paradigm.com/2019/12/03/bpmn-private-vs-public-processes/</a> ).....	70
Εικόνα 32 Διάγραμμα Συνεργασίας REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-orchestration-vs-choreography-vs-collaboration/">https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-orchestration-vs-choreography-vs-collaboration/</a> .....	71
Εικόνα 33 Παράδειγμα Χορογραφικού Διαγράμματος (REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-orchestration-vs-choreography-vs-collaboration/">https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-orchestration-vs-choreography-vs-collaboration/</a> ).....	72
Εικόνα 34 Διάφοροι τύποι και συμπεριφορές γεγονότων REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/">https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/</a> ..... Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
Εικόνα 35 οριακό γεγονός (boundary event) που βασίζεται σε ένα Timer. REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/">https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/</a> .....	80
Εικόνα 36 Σημάνσεις γεγονότων. REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/">https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/</a> .....	81
Εικόνα 37 Τύποι Εργασίας REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/">https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/</a> .....	82
Εικόνα 38 Οι συνήθεις τύποι των πυλών REF: <a href="https://camunda.com/bpmn/reference/">https://camunda.com/bpmn/reference/</a> .....	85
Εικόνα 39 Λίστα τις BPEL μηχανές αυτοματοποίησης διεργασιών.....	87

Εικόνα 40 Αυτοματοποίηση διαδικασίας με BPMN workflow engine .....	89
Εικόνα 41 Λίστα με τις BPMN 2.0 μηχανές αυτοματοποίησης διεργασιών .....	89
Εικόνα 42 Επεκτείνοντας το BPMN με τη δημιουργία Microservices .....	90
Εικόνα 43 Συνοπτικό Σχεδιάγραμμα των δυο σταδίων DPS .....	92
Εικόνα 44 Απεικόνιση των βασικών στοιχείων και κάποιων ρόλων της Camunda Platform 7 .....	106
Εικόνα 45 Camunda Platform Run .....	111
Εικόνα 46 Σύνδεση με τις web εφαρμογές διαχείρισης του Camunda .....	112
Εικόνα 47 Web Εφαρμογές Διαχείρισης του Camunda .....	112
Εικόνα 48 κώδικας του worker1.js .....	114
Εικόνα 49 Κώδικας του worker2.js .....	114
Εικόνα 50 Τρέχω τους 2 workers .....	115
Εικόνα 51 Deploy από τον Camunda Modeler .....	115
Εικόνα 52 Deployment μέσω REST API με χρήση του Postman στο REST API του Camunda .....	116
Εικόνα 53 Το πρώτο task της διαδικασίας "παραλαβή αίτησης συμμετοχής" .....	117
Εικόνα 54 το instance που ξεκίνησε και το ID που του αποδόθηκε από τη μηχανή .....	117
Εικόνα 55 Συμπλήρωση της φόρμας με Ονομασία Εταιρείας και ΑΦΜ .....	118
Εικόνα 56 Μετά την ολοκλήρωση του task "παραλαβή αίτησης συμμετοχής" το token έχει προχωρήσει στο επόμενο user task .....	118
Εικόνα 57 Στο user task "έλεγχος για παράταση" επιλογή της τιμής του checkbox "Παράταση" .....	119
Εικόνα 58 Το token έχει περάσει την πύλη (το signal event δεν επηρεάζει το flow) και έχει πάει στο Call Activity .....	119
Εικόνα 59 Αυτόματα έχει κληθεί η διαδικασία DPS Evaluation Process και περιμένει στο user task "έλεγχος αίτησης" τη μεταβλητή "approved" .....	120
Εικόνα 60 Η διεργασία "DPS Evaluation Process" όπως φαίνεται από το Cockpit .....	120
Εικόνα 61 Χρήση του Postman για την αποστολή μεταβλητής μέσω REST API χρησιμοποιώντας το process ID του task .....	121
Εικόνα 62 Το token έχει προχωρήσει στην πύλη και βρίσκεται στο user task "Έγκριση Οικ. Φορέα" .....	121
Εικόνα 63 Ολοκληρώνω το task από το tasklist της κονσόλας διαχείρισης .....	122
Εικόνα 64 Αυτόματα εκτελείται το service task "Εγγραφή στο Μητρώο Εγκεκριμένων Οικ. Φορέων" και το token περνάει στην «Ενημέρωση Αποτελεσμάτων» .....	122
Εικόνα 65 Από το Cockpit βλέπω τις μεταβλητές και τις τιμές που έχουν περάσει .....	123
Εικόνα 66 Βλέπουμε το csv αρχείο που έχει συμπληρωθεί από την κλίση και εκτέλεση του worker .....	123
Εικόνα 67 Η Call Activity έχει ολοκληρωθεί και βλέπουμε τη διαδρομή του token .....	124
Εικόνα 68 Το token βρίσκεται στο task "Ενημέρωση Μητρώου Οικ. φορέων" και μόλις γίνει complete ολοκληρώνεται η διαδικασία .....	124
Εικόνα 69 Η διαδικασία έχει ολοκληρωθεί και βλέπω τα στοιχεία που εκτελέστηκαν τη διάρκεια εκτέλεσης και άλλες λεπτομέρειες .....	125
Εικόνα 70 Κλίση του REST API Camunda engine για να ξεκινήσω τα instances της διαδικασίας .....	126
Εικόνα 71 Στο Cockpit βλέπω τα 4 instances που έστειλα μέσω του Rest API .....	126
Εικόνα 72 Στο tasklist του user demo έχουν δημιουργηθεί 4 instances .....	127
Εικόνα 73 Instances και τα tokens που δημιουργούνται .....	127
Εικόνα 74 Αυτόματα η ροή της διαδικασίας έχει περάσει στο call Activity με την αξιολόγηση .....	128
Εικόνα 75 Άποψη από το tasklist με τα tokens που έχουν δρομολογηθεί ύστερα από τα δεδομένα στην πύλη .....	128
Εικόνα 76 η διαδικασία έχει ολοκληρώσει 5 instances και βλέπουμε τις διαδρομές τους .....	129
Εικόνα 77 Τα δύο αρχεία που δημιουργήθηκαν και συμπληρώνονται κατά την εκτέλεση του κάθε Instance .....	129
Εικόνα 78 Τα στοιχεία καταγραφής των λειτουργιών (Logs) .....	130
Εικόνα 79 Δημιουργία αναφοράς .....	130
Εικόνα 80 Στοιχεία αναφοράς για τις ανθρώπινες εργασίες (user tasks) .....	131

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ASME	American Society of Mechanical Engineers
BPA	Business Process Automation
BPEL	Web Service - Business Process Execution Language
BPI	Business Process Improvement
BPM	Business Process Modeling
BPMN	Business Process Modeling Notation
BPR	Business Process Reengineering
BR	Business Rules
CMMN	Case Management Model and Notation
CPN	Colored Petri Nets
CRM	Customer Relationship Management
DFD	Data Flow Diagram
DMN	Decision Model and <b>Notation</b>
DPS	Dynamic Purchase System
eRFI	Request For Information
eRFQ	Request For Quotation
ERP	Enterprise Resource Planning
FFBD	Functional Flow Block Diagrams
ICOM	Inputs, Controls, Outputs και Mechanisms
IDEF	Integrated Definition
IDEF	Integrated Definition for Function Modeling
IT	Information Technology
KBSI	Knowledge Based Systems, Inc
OMG	Object Management Group
REST API	REpresentational State Transfer Application Programming Interface
SCM	Supply Chain Management

SOA	Service-oriented architecture
UML	Unified Modeling Language
XML	Extensible Markup Language
ΑΑ	Αναθέτουσα Αρχή
ΕΑΑΔΗΣΥ	Ενιαία Ανεξάρτητη Αρχή Δημοσίων Συμβάσεων
ΕΣΗΔΗΣ	Εθνικό Σύστημα Ηλεκτρονικών Δημοσίων Συμβάσεων
ΚΗΜΔΗΣ	Κεντρικό ΗλεκτρονικόΜητρώο Δημοσίων Συμβάσεων
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΜΜΕ	ΜικροΜεσσαλία Επιχείρηση
ΟΕ	Οικονομικός Φορέας
ΠΣ	Πληροφορικό Σύστημα
ASME	American Society of Mechanical Engineers
BPA	Business Process Automation
BPEL	Web Service - Business Process Execution Language



## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας

Το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής είναι αρχικά η μελέτη Διαχείρισης Επιχειρησιακών Διαδικασιών (BPM) και του BPMN προτύπου και στη συνέχεια η μοντελοποίηση σε Διαγράμματα BPMN 2.0 μιας διαδικασίας σύναψης σύμβασης αποτυπώνοντας όλα τα στάδια ροής της από την ανάγκη Προμήθειας έως την κατακύρωση της Σύμβασης. Μετά τη δημιουργία των μοντέλων της διαδικασίας προχώρησα στην εκτέλεση ενός διαγράμματος («Δημιουργία DPS») σε μια μηχανή εκτέλεσης ροής διεργασιών που υποστηρίζει BPMN, όπου και αυτοματοποίησα όλα τα εκτελέσιμα στοιχεία της BPMN με σκοπό την παρακολούθηση της Διαδικασίας.

Ως τεχνική σύναψης Σύμβασης επέλεξα τη διαδικασία του Δυναμικού Συστήματος Αγορών (DPS) ως μια σύγχρονη, ευέλικτη τεχνική αγορών που επιτρέπει στις αρμόδιες αρχές να έχουν ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα προσφορών και ως εκ τούτου να διασφαλίζουν τη βέλτιστη χρήση των δημόσιων κονδυλίων μέσω του ευρέος ανταγωνισμού.

Η διαγωνιστική διαδικασία που νομικά υποστηρίζεται για τη χρήση αυτού του εργαλείου σύναψης Σύμβασης είναι η κλειστή διαδικασία που σημαίνει ότι κατά το δεύτερο στάδιο που είναι η φάση της διαγωνιστικής Διαδικασίας, η Αναθέτουσα Αρχή (ΑΑ) καλεί τους προμηθευτές που έχουν εγκριθεί σε ένα πρώτο στάδιο αιτήσεων συμμετοχής, να υποβάλλουν τις προσφορές τους για μια συγκεκριμένη Σύμβαση ακολουθώντας τους κανόνες της κλειστής διαγωνιστικής διαδικασίας.

Η αποτύπωση των διαδικασιών έγινε με την υλοποίηση 4 διαγραμμάτων BPMN

- 1) Διαδικασία έναρξης της «Προμήθειας» που περιλαμβάνει το Πρωτογενές αίτημα του Φορέα προς την Οικονομική Υπηρεσία για έγκριση, έως τη συγγραφή και δημοσίευση της προκήρυξης.
- 2) Διαδικασία Δημιουργίας του Δυναμικού Συστήματος Αγορών (DPS) που περιλαμβάνει την παραλαβή αιτήσεων από τους Οικονομικούς φορείς

(Προμηθευτές), την αξιολόγηση τους και τη δημιουργία μητρώου εγκεκριμένων Οικονομικών Φορέων

- 3) Διαδικασία Αξιολόγησης η οποία μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα αλλά και ως επαναχρησιμοποιήσιμη διαδικασία που αποτελεί μέρος μιας μεγαλύτερης διαδικασίας. Στη μελέτη περίπτωσης η διαδικασία αξιολόγησης καλείται ως call Activity κατά τη ροή της Διαδικασίας Δημιουργίας (DPS)
- 4) Διαδικασία Κατακύρωσης η οποία αποτυπώνει την κλειστή διαγωνιστική διαδικασία και περιλαμβάνει τα στάδια από την υποβολή προσφορών από τους επιλεγέντες οικονομικούς φορείς έως την κατακύρωση και υπογραφή της Σύμβασης

Για τη μοντελοποίηση σε διαγράμματα BPMN 2.0 χρησιμοποίησα τον Camunda Modeler 4.11 και για την αυτοματοποίηση του BPMN 2.0 διαγράμματος της διαδικασίας «Δημιουργία DPS» χρησιμοποίησα το Camunda 7.17 Enterprise Edition που είναι ένα πολύ ισχυρό και εύχρηστο εργαλείο BPMN αυτοματοποίησης με πολλές δυνατότητες συνδυασμού BPMN με DMN<sup>1</sup> και CMMN<sup>2</sup>. Η επιλογή του συγκεκριμένου λογισμικού έγινε γιατί η χρήση του Modeler παρέχεται δωρεάν ενώ για την αυτοματοποίηση που χρειαζόμουν υπάρχει μια πολύ καλή τεκμηρίωση στον ιστότοπο του Camunda<sup>3</sup>.

Η ομάδα υποστήριξης του Camunda μου παραχώρησε το Νοέμβριο του 2021, άνευ τιμήματος, ως φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, μια άδεια χρήσης της Enterprise Edition για ένα χρόνο.

## 1.2 Ιστορική Αναδρομή

Στην ενότητα αυτή γίνεται αρχικά μια σύντομη ιστορική αναδρομή για την εξέλιξη της BPMN 2.0 και στη συνέχεια μια ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη των επιχειρησιακών διαδικασιών στο πλαίσιο των ηλεκτρονικών δημοσίων συμβάσεων έως σήμερα.

### BPMN 2.0

Η BPMN αναπτύχθηκε αρχικά από την πρωτοβουλία Business Process Management Initiative (BPMI). Κυκλοφόρησαν την έκδοση 1.0 στο κοινό τον Μάιο του 2004. Τον Ιούνιο του 2005, η BPMI συγχωνεύθηκε με την OMG, την Ομάδα

<sup>1</sup> DMN: Decision Model and Notation είναι πρότυπο που έχει εκδοθεί από τον OMG <https://www.omg.org/dmn/>

<sup>2</sup> CMMN: Case Management Model and Notation είναι πρότυπο που έχει εκδοθεί από τον OMG <https://www.omg.org/cmmn/>

<sup>3</sup> The universal Orchestrator: <https://camunda.com/>

Διαχείρισης Αντικειμένων. Ένα έγγραφο Προδιαγραφών BPMN κυκλοφόρησε από την OMG τον Φεβρουάριο του 2006. Δημιουργήθηκε από την ανάγκη της αγοράς να προδιαγράψει μια κοινή γλώσσα περιγραφής των διαδικασιών με τη λογική να γίνει εκτελέσιμη. Στην έκδοση BPMN 1.2 παρέχεται η δυνατότητα αντιστοίχισης ενός διαγράμματος BPMN σε BPEL για την εκτέλεση της διαδικασίας.

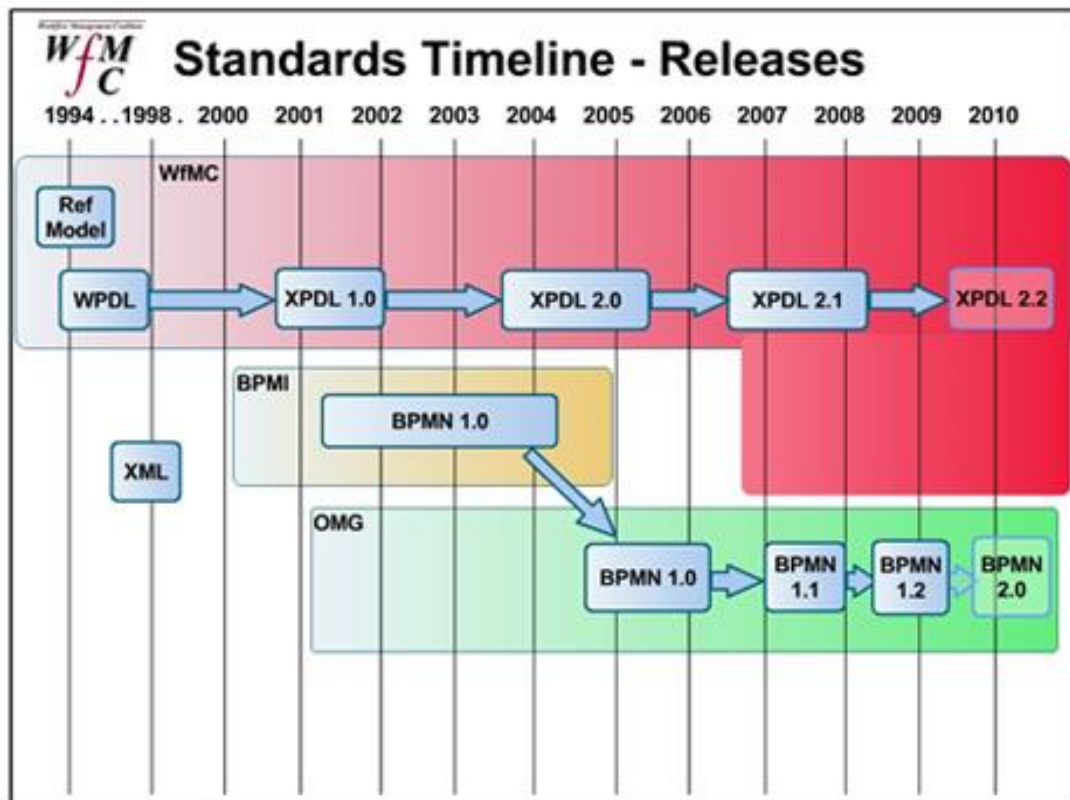
Η έκδοση 2.0 του BPMN αναπτύχθηκε το 2010 και η πραγματική έκδοση της προδιαγραφής κυκλοφόρησε τον Δεκέμβριο του 2013. Η τελευταία έκδοση (2.0.2) έχει επίσημα δημοσιευτεί από το ISO ως το πρότυπο έκδοσης 2013: ISO/IEC 19510<sup>4</sup>.

Σε σχέση με την πρώτη έκδοση του BPMN, η δεύτερη έχει περισσότερους τύπους γεγονότων με την προσθήκη εννοιολογικής χρήσης στα γεγονότα και τις εργασίες, δηλαδή σηματοδότησης βάσει της οποίας οι δραστηριότητες-εργασίες και γεγονότα αλλάζουν συμπεριφορά. Επιπλέον υποστηρίζονται οι επεκτάσεις των ενδιάμεσων γεγονότων ως *throwing* και *catching* καθώς επίσης και ως διακοπτόμενα γεγονότα και μη διακοπτόμενα γεγονότα. Κάποιες άλλες προσθήκες αφορούν τις υπό - διαδικασίες και τα *call activities* ενώ υποστηρίζονται πλέον και δύο άλλοι τύποι διαγραμμάτων η χορογραφία (*choreography*) και τα διαγράμματα συνομιλίας (*conversation*) που αναλύονται στο κεφάλαιο 4.1.

Η μεγαλύτερη τεχνική αλλαγή στην έκδοση 2.0 του προτύπου είναι ότι πλέον η BPMN έχει ένα καθορισμένο μετα-μοντέλο και μια χαρτογράφηση σε XML που περιγράφει τον τρόπο που οι πληροφορίες του μοντέλου μεταφράζονται σε εκτελέσιμο κώδικα.

---

<sup>4</sup> REF: [https://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Model\\_and\\_Notation](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Model_and_Notation)



Εικόνα 1 BPMN χρονική εξέλιξη<sup>5</sup>

Τα τελευταία χρόνια, η BPMN έγινε γρήγορα το de facto πρότυπο για τη μοντελοποίηση διεργασιών γιατί προσφέρει μια οικεία εμφάνιση και αίσθηση στους επιχειρηματικούς αναλυτές, ενώ παρέχει ισχυρή εκφραστικότητα του μοντέλου επιχειρηματικής διαδικασίας και μπορεί να παρουσιάζει σύνθετη σημασιολογία διεργασιών.

Επιπλέον στην έκδοση 2.0 του BPMN Προτύπου<sup>6</sup>, αναφέρονται οι κανόνες υλοποίησης αντιστοίχισης των διαγραμμάτων BPMN με την WS-BPEL<sup>7</sup> σε συντακτικό επίπεδο, με σκοπό την αυτοματοποίηση της διαδικασίας. Στο πλαίσιο αυτό αναπτύχθηκαν οι BPEL μηχανές (engines) οι οποίες λειτουργούν έως σήμερα συνδυάζοντας τα XML αρχεία που παράγονται από τα διαγράμματα BPMN στη γλώσσα BPEL.

<sup>5</sup> REF: Workflow Management Coalition (WfMC) μη κερδοσκοπικός διεθνής οργανισμός για την ανάπτυξη και την προώθηση προτύπων ροής εργασιών.

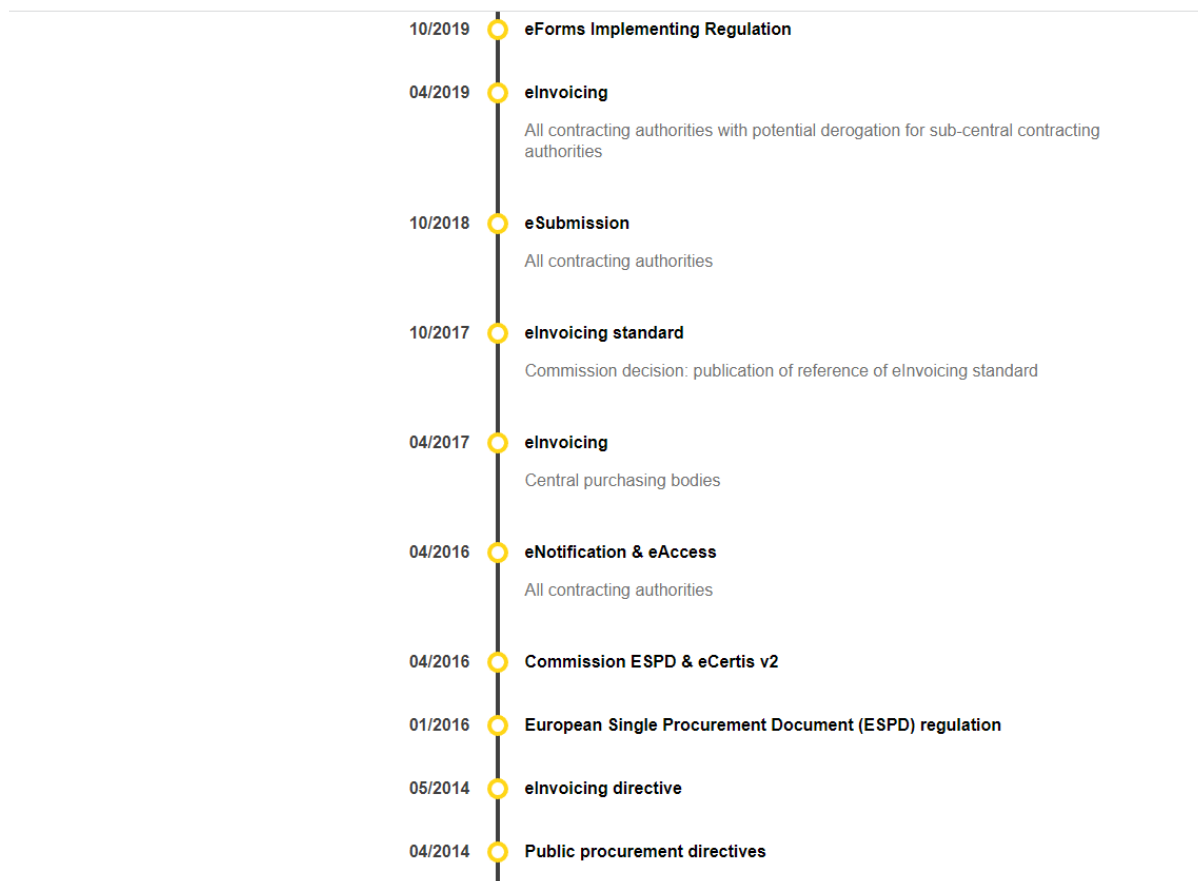
<sup>6</sup> OMG Document Number: formal/2011-01-03, Standard document URL: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>

<sup>7</sup> WS-BPEL: γλώσσα μοντελοποίησης/ενορχήστρωσης διεργασιών που τυποποιεί τις περιγραφές διεργασιών σε γλώσσα σήμανσης παρόμοια με την XML. Επιπρέπει στους χρήστες επιχειρηματικών διαδικασιών να ορίζουν ποιες δραστηριότητες αλληλοεπιδρούν με υπηρεσίες Ιστού που ορίζονται χρησιμοποιώντας πρότυπα περιγραφής υπηρεσιών Ιστού (WSDL)

Όμως εξαιτίας του γεγονότος ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο προδιαγραφών BPMN και BPEL, όπως για παράδειγμα ότι δεν μπορεί να γίνει πλήρης αντιστοίχιση των στοιχείων, αλλά και του γεγονότος ότι από την έκδοση 2.0 του Προτύπου η BPMN έχει δική της αντιστοίχιση του διαγράμματος BPMN σε XML γλώσσα, οδήγησαν την αγορά του λογισμικού στη υλοποίηση BPMN (engines) μηχανών που παρέχουν πολύ σημαντικές ευελιξίες και διευκολύνσεις στους επιχειρησιακούς αναλυτές και προγραμματιστές. Οι BPMN μηχανές περιγράφονται στο κεφάλαιο «4.5 BPMN 2.0 και SOA».

### **Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις**

Οι κανόνες και οι διαδικασίες σύναψης μιας Δημόσιας Σύμβασης καθορίζονται μεταξύ άλλων με τις διατάξεις του νόμου 4412/2016 όπου εναρμονίστηκαν στο εθνικό Δίκαιο οι Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ για της Δημόσιες Συμβάσεις. Τα επόμενα χρόνια, ο νόμος 4412/2016 τροποποιήθηκε αρκετές φορές σε διάφορα σημεία, με τη μεγαλύτερη αναθεώρηση του να συμβαίνει με το νόμο 4782/2021. Επιπλέον με την υπ' αριθ 58305/2021 ΚΥΑ υιοθετείται το σχέδιο δράσης για την Εθνική Στρατηγική για τις Δημόσιες Συμβάσεις της περιόδου 2021-2025 με το οποίο προδιαγράφονται οι μεταρρυθμίσεις που πρέπει να γίνουν ώστε να αντιμετωπιστούν συνεχιζόμενες αδυναμίες της ελληνικής αγοράς δημοσίων συμβάσεων. Στον πυλώνα Β που αφορά τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό στον τομέα των Δημοσίων Συμβάσεων και την πλήρη μετάβαση σε ψηφιακές δημόσιες συμβάσεις, περιλαμβάνεται ως αναπτυσσόμενη δράση η αξιολόγηση και ο ανασχεδιασμός των πληροφοριακών συστημάτων δημοσίων συμβάσεων και μεταξύ άλλων η επιχειρησιακή και ψηφιακή ολοκλήρωση όλου του κύκλου ζωής των δημοσίων συμβάσεων (end-to-end procurement) .



Εικόνα 2 Η χρονική εξέλιξη στον Ψηφιακό μετασχηματισμό στις Δημόσιες Συμβάσεις<sup>8</sup>

Η νέα γενιά οδηγιών για τις δημόσιες προμήθειες, που εγκρίθηκαν το 2014, παρέχει ένα πλαίσιο για τη σύναψη συμβάσεων προμηθειών με πιο ευέλικτο τρόπο. Οι εν λόγω οδηγίες απλουστεύουν τις διαδικασίες δημόσιων προμηθειών, βελτιώνοντας την πρόσβαση των Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων ΜΜΕ.

Στο πλαίσιο αυτό η Επιτροπή δημοσίευσε το 2017 μια Ανακοίνωση με θέμα: “Να γίνουν οι δημόσιες συμβάσεις προμηθειών αποτελεσματικές μέσα στην Ευρώπη και για την Ευρώπη”. Η Επιτροπή εντόπισε έξι τομείς προτεραιότητας, όπου η ανάληψη σαφούς και συγκεκριμένης δράσης μπορεί να μετατρέψει τις δημόσιες προμήθειες σε ένα ισχυρό εργαλείο στην εργαλειοθήκη της οικονομικής πολιτικής κάθε κράτους μέλους, εξασφαλίζοντας ουσιαστικά οφέλη όσον αφορά τα αποτελέσματα των δημόσιων προμηθειών. Το έγγραφο αυτό πραγματεύεται τις «Έξι Στρατηγικές

<sup>8</sup> Ref: [https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement/digital-procurement\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement/digital-procurement_en) Ψηφιακός μετασχηματισμός στις Δημόσιες Συμβάσεις στην Ευρώπη

Προτεραιότητες» και τους τομείς των δημοσίων συμβάσεων που πρέπει να βελτιωθούν,

1. Διασφάλιση ευρύτερης υιοθέτησης των στρατηγικών δημοσίων συμβάσεων
2. Επαγγελματισμός αγοραστών του Δημοσίου
3. Βελτίωση της πρόσβασης στις αγορές προμηθειών
4. Αύξηση της διαφάνειας, της ακεραιότητας και των καλύτερων δεδομένων
5. Ενίσχυση του ψηφιακού μετασχηματισμού των προμηθειών
6. Συνεργασία για την από κοινού προμήθεια

Βασικός στόχος της απλούστευσης των διαδικασιών στον τομέα των δημοσίων συμβάσεων που επιτυγχάνονται μέσω των μεταρρυθμίσεων, είναι η μείωση της γραφειοκρατίας στο Δημόσιο Τομέα, οι Αναθέτουσες Αρχές θα σπαταλούν λιγότερο χρόνο στις διαδικασίες Σύναψης Σύμβασης, ενώ οι συμμετέχοντες στις διαδικασίες Οικονομικοί φορείς θα μπορούν ευκολότερα να έχουν πρόσβαση στα νέα ψηφιακά εργαλεία.

Με γνώμονα το στρατηγικό σχεδιασμό (όπως αποτυπώνεται στο διάγραμμα έκδοσης των Οδηγιών) και τις αναπτυσσόμενες τεχνολογίες, οι Οδηγίες που εξέδωσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στηρίζονται στην επανεξέταση της κάθε φάσης διαδικασίας Σύναψης μιας Δημόσιας Σύμβασης από τον Προγραμματισμό έως την πληρωμή της.

### 1.3 Ανασκόπηση της διπλωματικής εργασίας

Στα κεφάλαια της διπλωματικής που ακολουθούν περιγράφονται:

- **Οι επιχειρηματικές Διαδικασίες στην Επιστήμη της τεχνολογίας** όπου επιχειρείται να δοθεί ένας ορισμός της Επιχειρηματικής διαδικασίας προσανατολισμένος στα Πληροφοριακά Συστήματα. Γίνεται η διασύνδεση της Επιχειρησιακής διαδικασίας με την αλυσίδα αξίας του Πόρτερ ως μια προσέγγιση των επιχειρησιακών λειτουργιών και δραστηριοτήτων μιας Εμπορικής Επιχείρησης – Οργανισμού και η ενσωμάτωση αυτών σε πληροφοριακά συστήματα προκειμένου για την μείωση του κόστους και την επίτευξη κέρδους στον Οργανισμό. Επιπλέον γίνεται αναφορά στον τρόπο που η προσέγγιση της αρχιτεκτονικής SOA κάνει εφικτό τον εκσυγχρονισμό της αυτοματοποίησης των λειτουργιών μιας επιχείρησης, προσθέτοντας

διαλειτουργικότητα, δίνοντας στην Οργανισμό ευελιξία και ανταγωνιστικότητα στο επιχειρηματικό περιβάλλον.

Στο ίδιο κεφάλαιο περιγράφονται οι διαδικασίες ηλεκτρονικών δημοσίων συμβάσεων, ο κύκλος διαδικασιών μιας Δημόσιας Σύμβασης με έμφαση στις διαγωνιστικές διαδικασίες και πως αυτές ενσωματώνονται στο Εθνικό Σύστημα Ηλεκτρονικών Δημοσίων Συμβάσεων (ΕΣΗΔΗΣ).

- **Η Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (BPM)** όπου γίνεται μια μελέτη στον ορισμό και στον κύκλο ζωής της BPM καθώς επίσης και μια ιστορική αναδρομή στις διάφορες τεχνικές μοντελοποίησης και τα οφέλη της. Στο κεφάλαιο αυτό δίνεται έμφαση στις βασικές μεθοδολογίες μοντελοποίησης των Επιχειρησιακών Διαδικασιών ενώ στο τέλος του κεφαλαίου επιχειρείται ο συσχετισμός της BPM με το πρότυπο αρχιτεκτονικής SOA (Software Oriented Architecture) ως μια πρακτική προσέγγιση του τρόπου αποτύπωσης στοιχείων των διαδικασιών ως σύνθεση διαδικτυακών υπηρεσιών.
- **Η μοντελοποίηση με τη χρήση BPMN 2.0** όπου γίνεται μια μελέτη των βασικών κανόνων και διαφορετικών τύπων μοντελοποίησης βάσει του προδιαγραφών του προτύπου και στη συνέχεια γίνεται εκτενής περιγραφή των στοιχείων και των διαφόρων τύπων τους και πως αυτά χρησιμοποιούνται στην υλοποίηση των διαγραμμάτων BPMN. Επιπλέον αναλύονται οι έννοιες Instances και tokens και πως συμμετέχουν στην παρακολούθηση της εκτέλεσης μιας διαδικασίας από μια workflow μηχανή. Στο τέλος του κεφαλαίου αναφέρεται η σχέση της προσέγγισης SOA με τη BPMN και ο τρόπος διασύνδεσης των εργασιών που εκτελούνται αυτόματα από ένα πληροφοριακό σύστημα (service task) με microservices.
- **Ένα παράδειγμα περίπτωσης** όπου αποτυπώνεται μια διαγωνιστική διαδικασία με τη χρήση της τεχνικής του Δυναμικού Συστήματος Αγορών κατά την οποία αναφέρεται η περιγραφή των βημάτων σε παραλληλισμό με τους συμμετέχοντες της διαδικασίας, ξεκινώντας από το αίτημα της προμήθειας έως την κατακύρωση της Σύμβασης. Το κεφάλαιο καταλήγει με τη δημιουργία 4 διαγραμμάτων BPMN 2.0.
- **Η αυτοματοποίηση της διαδικασίας «Δημιουργία DPS», με τη χρήση του BPMN workflow engine** όπου αποτυπώνεται σε στιγμιότυπα οθόνης Η/Υ η υλοποίηση της προσομοίωσης της διαδικασίας στο Camunda platform. Περιγράφεται η διαδικασία αυτοματισμού και η ευκολία που παρέχουν οι



μηχανές τέτοιου τύπου στην ανάπτυξη (deploy) των διαγραμμάτων BPMN σε εκτελέσιμο κώδικα φέρνοντας πιο κοντά τον επιχειρησιακό αναλυτή με τον προγραμματιστή. Δίνονται αναλυτικά, βήμα-βήμα τα στάδια αυτοματοποίησης και οι δυνατότητες παρακολούθησης της ροής της διαδικασίας που αποτυπώθηκε σε διάγραμμα. Για τις ανάγκες της εκτέλεσης της διαδικασίας, η διαχείριση των ανθρώπινων εργασιών (user tasks) έγινε μέσω της μηχανής χρησιμοποιώντας φόρμες ή κλήσεις REST-APIs, ενώ για τη διαχείριση των IT εργασιών (service tasks) κατασκευάστηκαν microservices (workers σε javascript/NodeJS).

## 2 ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Ένας από τους πιο σύγχρονους ορισμούς της Επιχειρηματικής Διαδικασίας, στη βιβλιογραφία, εκφράζεται από τον Mathias Weske, επιστήμονα υπολογιστών και καθηγητή Τεχνολογίας Επιχειρηματικών Διαδικασιών στο Πανεπιστήμιο του Πότσνταμ, γνωστός για τη συνεισφορά του στον τομέα της διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών.

Σύμφωνα με τον Weske: «Μια επιχειρηματική διαδικασία αποτελείται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων οι οποίες εκτελούνται συντονισμένα σε ένα οργανωτικό και τεχνολογικό περιβάλλον. Αυτές οι δραστηριότητες μαζί πραγματοποιούν έναν επιχειρηματικό στόχο, ο οποίος επιτυγχάνεται από τον Οργανισμό όταν εκτελούνται σωστά οι σχετικές με το στόχο επιχειρηματικές διαδικασίες. Κάθε επιχειρηματική διαδικασία θεσπίζεται από μια επιχείρηση αλλά μπορεί να αλληλοεπιδρά με διαδικασίες άλλων επιχειρήσεων»<sup>9</sup>

Οι διαδικασίες<sup>10</sup> δεν αποτελούνται από μια αφηρημένη συλλογή δραστηριοτήτων που παίρνουν εισροές και παράγουν εκροές, αλλά έχουν μεταξύ τους μια λογική διασύνδεση και λαμβάνουν χώρα σε ένα οριοθετημένο πλαίσιο (context) στο οποίο υπάρχουν περιορισμοί που καθορίζουν τον τρόπο που συμβαίνουν τα πράγματα, τους στόχους, τους διαθέσιμους πόρους, τα πρότυπα συμπεριφοράς ώστε να αποτυπωθεί η πραγματικότητα του Οργανισμού<sup>11</sup>.

Έτσι λοιπόν μια επιχειρηματική διαδικασία πρέπει να περιλαμβάνει σαφώς καθορισμένες εισροές (input), Δραστηριότητες (activities) και εκροές (output), δηλαδή να λαμβάνει ως είσοδο πόρους, είτε πρώτες ύλες είτε πληροφορίες, να τους μετασχηματίζει με μια σειρά βημάτων ενεργειών, ώστε να παράγει (έξοδο) προϊόν ή να προσφέρει υπηρεσία στον πελάτη (δηλαδή ως αποτέλεσμα να προσφέρει αξία στον πελάτη). Ως είσοδο μια διαδικασία μπορεί να έχει την έξοδο μιας άλλης, ενώ ο

<sup>9</sup> Όπως αποδίδεται στο βιβλίο "Business Process Management, Concepts, Languages, Architectures", Mathias Weske, ISBN 978-3-540-73521-2 Springer Berlin Heidelberg New York, 2007

<sup>10</sup> Με τον όρο «διαδικασία» περιγράφεται ένα σύνολο δραστηριοτήτων που οδηγούν σε ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα.

<sup>11</sup> Εδώ με την έννοια Οργανισμός νοείται η οργάνωση, ιδιωτική, δημόσια ή διεθνή, που έχει συσταθεί και λειτουργεί με βάση δικό της κανονισμό, έχει συγκεκριμένους σκοπούς και αποτελείται από άτομα όπου συντονισμένα ενεργούν για την επίτευξη αυτών των Οργανωτικών στόχων. Μπορεί να είναι οποιουδήποτε τύπου εμπορικής ή κοινωφελούς επιχείρησης ή ενός Δημόσιου Οργανισμού ή Δημόσιας Επιχείρησης. Μια εμπορική επιχείρηση στοχεύει πώς να παράγει αγαθά ή υπηρεσίες που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των πελατών της και επικεντρώνεται είτε στη δημιουργία κέρδους (για κερδοσκοπική οργάνωση) είτε στη βελτίωση της κοινωνίας (όχι για κέρδος) ενώ ένας Δημόσιος Οργανισμός παρεμβάλλεται το κράτος στην παραγωγή δημόσιων αγαθών και υπηρεσιών και παρέχονται από το κράτος δωρεάν (π.χ. Υπηρεσίες δικαιοσύνης, έννομης τάξης, εκπαίδευση) ή έναντι τιμήματος (Δημόσια Επιχείρηση πχ. τηλεπικοινωνίες, ηλεκτρικό ρεύμα κλπ)

μετασχηματισμός των εισόδων μπορεί να εκτελεστεί και σε ένα βήμα για να παραχθεί έξοδος.

Επιπλέον μια επιχειρηματική διαδικασία μπορεί να αποτελείται από δευτερεύουσες δραστηριότητες<sup>12</sup> εντός της ίδιας της επιχειρηματικής διαδικασίας, όπου σε μια τέτοια περίπτωση, αυτές οι δευτερεύουσες δραστηριότητες ονομάζονται υποδιαδικασίες. Οι υποδιαδικασίες παρά το γεγονός ότι έχουν τις δικές τους ιδιότητες συμβάλλουν στην επίτευξη της κύριας διαδικασίας.

Οι υποδιαδικασίες είναι και αυτές διαδικασίες και ως τέτοιες:

→ακολουθούν καθορισμένα βήματα στο χρόνο και χώρο,

→έχουν ένα γεγονός έναρξης και ένα γεγονός λήξης ,

→δέχονται εισροές και παράγουν εκροές.

Οι επιχειρηματικές διαδικασίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε βασικές διαδικασίες και υποστηρικτικές διαδικασίες ενός Οργανισμού. Οι βασικές (primary) διαδικασίες αποτελούν τον πυρήνα της δραστηριότητας του Οργανισμού και δημιουργούν την αξία που αντιλαμβάνεται ο πελάτης, ενώ οι υποστηρικτικές διαδικασίες, όπως οι ανθρώπινοι πόροι και η λογιστική, έχουν τεθεί σε εφαρμογή για την υποστήριξη των βασικών επιχειρηματικών διαδικασιών. Η κατηγοριοποίηση αυτή αποδίδεται στον καθηγητή Porter 1985 στο βιβλίο του «Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance», όπου έθεσε τον ορισμό της «αλυσίδας αξίας» ως ένα σύστημα από αυτόνομες επιχειρηματικές λειτουργίες που συνδέονται μεταξύ τους με συσχετίσεις.

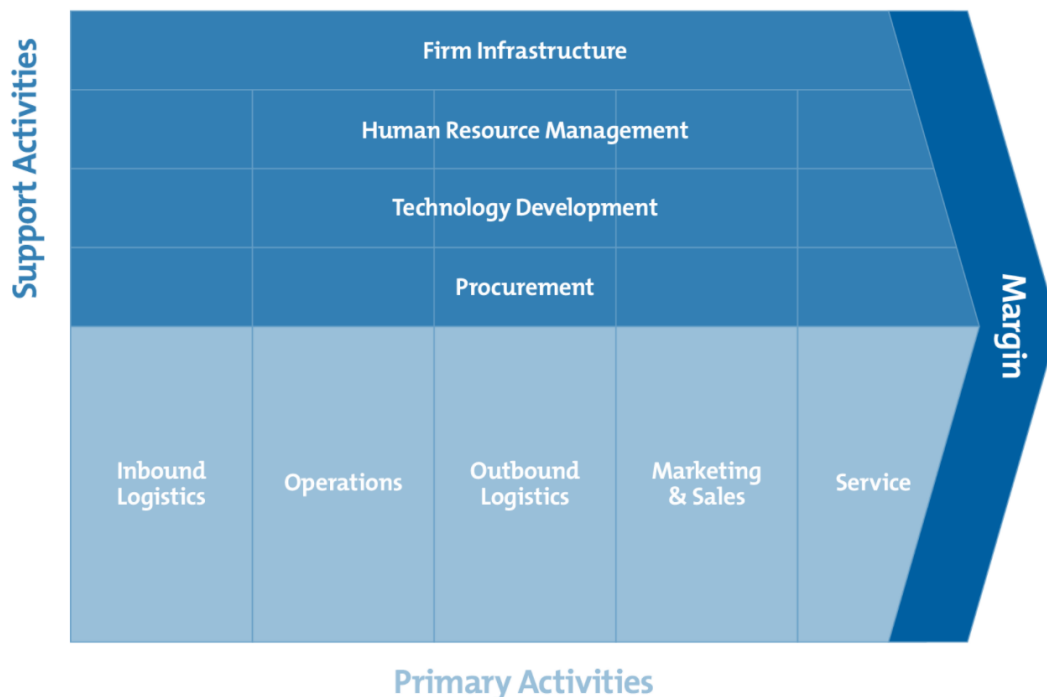
Μια αλυσίδα αξίας είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων που πραγματοποιεί ένας Οργανισμός για να δημιουργήσει αξία για τους πελάτες του. Ο Porter πρότεινε μια αλυσίδα αξίας γενικού σκοπού που οι εταιρείες μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να εξετάσουν όλες τις δραστηριότητές τους και να δουν πώς συνδέονται. Ο τρόπος με τον οποίο εκτελούνται οι δραστηριότητες της αλυσίδας αξίας καθορίζει το κόστος και επηρεάζει τα κέρδη.

Αντί να εξετάζει τμήματα ή τύπους λογιστικού κόστους, εστιάζει στα συστήματα και στον τρόπο με τον οποίο οι εισροές μετατρέπονται σε εκροές που αγοράζουν οι

---

<sup>12</sup> Η λέξη «δραστηριότητα» χρησιμοποιείται για να περιγράψει το σύνολο ενεργειών/εργασιών ενός ατόμου ή μίας ομάδας, που αφορούν ένα συγκεκριμένο τομέα

πελάτες. Χρησιμοποιώντας αυτή την άποψη, ο Porter περιέγραψε μια αλυσίδα δραστηριοτήτων κοινών σε όλες τις επιχειρήσεις και τις χώρισε σε βασικές και υποστηρικτικές δραστηριότητες, όπως φαίνεται παρακάτω.

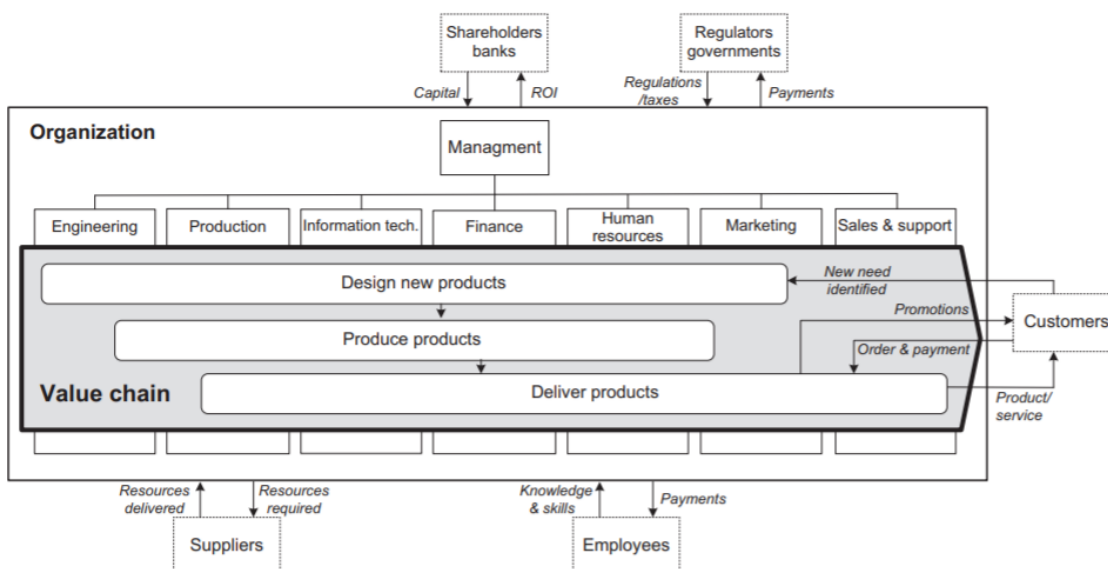


Εικόνα 3 Η αλυσίδα αξίας κατά τον Porter

Το σχήμα που παρουσιάζεται στην Εικόνα 3, εστιάζει στα βήματα που εκτελούνται από την παραγγελία έως την τελική παράδοση - στην αλυσίδα αξίας ή στην επιχειρηματική διαδικασία μεγάλης κλίμακας – ώστε να παραχθεί το προϊόν. Αυτό που είναι σημαντικό στην ιδέα του Porter είναι ότι κάθε εμπλεκόμενη λειτουργία στην παραγωγή του προϊόντος και όλες οι υποστηρικτικές υπηρεσίες, από την τεχνολογία πληροφορικής έως τη λογιστική, θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε μια ενιαία αλυσίδα αξίας. Τότε μόνο, με τη συμπερίληψη όλων των δραστηριοτήτων που εμπλέκονται στην παραγωγή του προϊόντος, είναι σε θέση μια εταιρία να προσδιορίσει με ακρίβεια τι κοστίζει το προϊόν και τι περιθώριο κέρδους επιτυγχάνει πουλώντας το προϊόν.

Μια άλλη απόδοση της αλυσίδας αξίας ή μιας επιχειρηματικής Διαδικασίας μεγάλης κλίμακας, φαίνεται στο διάγραμμα της Εικόνας 4, που αποδίδεται στον Geary Rummler, το 1984. Στο διάγραμμα αυτό απεικονίζεται μια αλυσίδα αξίας ή μια επιχειρηματική διαδικασία που διασχίζει τα οργανωτικά τμήματα ή λειτουργικά όρια, που αντιπροσωπεύονται από το οργανόγραμμα ενός Οργανισμού.

Τα πλαίσια που εμφανίζονται στο βέλος της αλυσίδας αξίας- διαδικασίας είναι υποδιαδικασίες . Οι υποδιαδικασίες ξεκινούν από μια είσοδο από έναν πελάτη και η διαδικασία τελικά παράγει μια έξοδο που καταναλώνεται από έναν πελάτη.



Εικόνα 4 Μια επιχειρηματική διαδικασία διασχίζει τα παραδοσιακά τμήματα για να συνδυάσει τις δραστηριότητες σε μια ενιαία ροή διαδικασίας. Μετά τον Rummler (1984)<sup>13</sup>.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 ο Rummler επικεντρώθηκε στους Οργανισμούς ως συστήματα και εργάστηκε από την κορυφή προς τα κάτω για να αναπτύξει μια ολοκληρωμένη εικόνα του πώς οι Οργανισμοί ορίστηκαν από τις διαδικασίες και πώς οι άνθρωποι όρισαν ποιες διαδικασίες θα μπορούσαν να επιτύχουν. Παρείχε μια λεπτομερή μεθοδολογία για το πώς να αναλύεται ένας Οργανισμός, πώς να αναλύονται οι διαδικασίες του, πώς να επανασχεδιάζονται και στη συνέχεια τον τρόπο με τον οποίο μπορούν οι διαδικασίες να βελτιωθούν, να οριστούν οι εργασίες που πρέπει να εκτελούνται σε αυτές και πώς τελικά να γίνεται η διαχείριση των διαδικασιών αφότου δημιουργηθούν. Παρατήρησε, ότι πολλά προβλήματα στην πορεία της εκτέλεσης μιας διαδικασίας εμφανίστηκαν όταν ένα τμήμα του Οργανισμού προσπάθησε να παραδώσει τα παραγόμενα αποτελέσματα του στο άλλο. Ο μόνος τρόπος για να ξεπεραστούν αυτά τα διατμηματικά προβλήματα, υποστήριξε ο Rummler, ήταν η σύλληψη και η διαχείριση των διαδικασιών ως σύνολο.

<sup>13</sup> Από το βιβλίο του Paul Harmon «BUSINESS PROCESS CHANGE A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals (Third Edition)»

Η χρήση της Τεχνολογίας έρχεται να υποστηρίξει τους Οργανισμούς και να καλύψει τις πληροφορικές ανάγκες στους τομείς λειτουργίας τους με ένα ενιαίο ολοκληρωμένο τρόπο.

## 2.1 Επιχειρησιακές διαδικασίες , Πληροφορικά Συστήματα και SOA

Προκειμένου ένας Οργανισμός, να επιτύχει μειωμένο κόστος σε όλη την αλυσίδα αξίας, σωστή διαχείριση αποθέματος, σωστό προγραμματισμό και αξιοπιστία στις παραδόσεις, την παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών και ποιότητας στον πελάτη, έχοντας ως απώτερο σκοπό την επίτευξη κέρδους, χρησιμοποιεί τα Πληροφορικά Συστήματα ώστε να παραμείνει ανταγωνιστικός σε ένα περιβάλλον παγκοσμιοποίησης και καινούργιων προκλήσεων με ολοένα και αυξανόμενες απαιτήσεις πελατών.

Πληροφορικά συστήματα είναι συστήματα εργασίας που χρησιμοποιούν τεχνολογία πληροφορικής για να συλλάβουν, να μεταδώσουν, να αποθηκεύσουν, να ανακτήσουν, να χειριστούν ή να εμφανίσουν χρησιμοποιούμενα συστήματα εργασίας που υποστηρίζουν<sup>14</sup>.

Οι επιχειρήσεις αποτελούνται από αλληλένδετα συστήματα εργασίας και ανταγωνίζονται σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον.

Η ανάγκη της αυτοματοποίησης και της παρακολούθησης της απόδοσης των διαδικασιών κυρίως μιας μεγάλης επιχείρησης, έφερε στην αγορά συστήματα όπως τα ERP (Enterprise Resource Planning), τα SCM , τα CRM και άλλα παρόμοια.

«Τα ERP συστήματα (Enterprise Resource Planning / Συστήματα Προγραμματισμού Επιχειρηματικών Πόρων ή Συστήματα Επιχειρησιακού Σχεδιασμού) αυτοματοποιούν τις δραστηριότητες μιας Επιχείρησης συνήθως ενσωματώνοντας συστήματα CRM (Customer Resource Management), και SCM (Supply Chain Management) και υλοποιούν διοικητικές πρακτικές με μια ολοκληρωμένη εφαρμογή λογισμικού. Διαχειρίζονται όλες τις λειτουργίες της επιχείρησης, με απώτερο σκοπό την αύξηση του business performance (Wikipedia ορισμός ERP). Αυτό επιτυγχάνεται με την ορθολογικότερη οργάνωση και **«αξιοποίηση δεδομένων και πόρων»** της

---

<sup>14</sup> Πηγή: Information systems. A management perspective. Third edition. by Alter Steven, Addison-Wesley, 1999

επιχείρησης (ανθρώπινου δυναμικού, υλικού, οικονομικών πόρων κ.λπ.). Ο σκοπός τους είναι να διευκολύνουν τη ροή των Πληροφοριών μεταξύ όλων των επιχειρησιακών λειτουργιών μέσα στα όρια του Οργανισμού και να καταφέρουν τις συνδέσεις προς τα έξω με τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Εκτός των εφαρμογών και των πληροφοριακών συστημάτων που αναπτύχθηκαν με σκοπό την υποστήριξη και αυτοματοποίηση των λειτουργιών μιας Επιχείρησης, νέες πρόσθετες απαιτήσεις για τις Επιχειρήσεις, ήρθαν με την πάροδο του χρόνου, όπως ευελιξία, ενοποίηση των διαφορετικών εφαρμογών που χρησιμοποιεί μια επιχείρηση, βελτιστοποίηση του κάθε βήματος εκτέλεσης μια επιχειρηματικής διαδικασίας που απορρέει από την αναθεώρηση της και επίτευξη διαλειτουργικότητας με τρίτα συστήματα.

Η ικανοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων ήρθε στον κλάδο της πληροφορικής με την προσέγγιση της αρχιτεκτονικής SOA που διαχωρίζει τις λειτουργίες σε καλά καθορισμένα στοιχεία, τα οποία οι προγραμματιστές υπολογιστών καθιστούν προσβάσιμα ως υπηρεσίες μέσω δικτύου. Αυτό καθιστά δυνατή την εκτέλεση της SOA σε μια ποικιλία καταναμημένων πλατφορμών, οι οποίες είναι προσβάσιμες σε διάφορα δίκτυα. Η κοινή χρήση δεδομένων μεταξύ διαφορετικών εφαρμογών είναι η καρδιά των επιχειρηματικών εφαρμογών SOA. Αυτές οι εφαρμογές έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν με APIs, τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα την ενοποίηση εφαρμογών και την κοινή χρήση λειτουργιών. Συστήματα που βρίσκονται στην ίδια επιχείρηση, καθώς και διαφορετικά, επιτυγχάνουν ενοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών, ενώ τηρούν ένα τυποποιημένο μοντέλο επιχειρηματικής διαδικασίας.<sup>15</sup>

Η SOA εισάγει τεχνολογίες και γλώσσες όπως BPMN (Business Process Modeling Notation), BPEL (Business Process Execution Language), ESB (Enterprise Service Bus), υπηρεσίες, μηχανές κανόνων, μητρώα/αποθήκες κ.α., προκειμένου να μειώσει το σημασιολογικό κενό μεταξύ των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων και εργασιών που εκτελούν οι υπάλληλοι μιας Επιχείρησης και των IT εφαρμογών (κώδικας).<sup>16</sup>

Έτσι λοιπόν η προσέγγιση SOA παρέχει ευελιξία στις επιχειρήσεις, επιτρέποντάς τους να προσαρμοστούν γρήγορα και οικονομικά στις αλλαγές στην αγορά.

<sup>15</sup> REF: Ορισμός SOA από την Technopedia: <https://www.techopedia.com/definition/24591/service-oriented-architecture-soa>

<sup>16</sup> Πηγή: "Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL", by Kapil Pant, Matjaz b. Juric, PACKT, 2008

## 2.2 Επιχειρησιακές Διαδικασίες στις Δημόσιες Συμβάσεις

Οι επιχειρησιακές διαδικασίες ενός Οργανισμού<sup>17</sup> στο Δημόσιο τομέα και του ευρύτερου Δημόσιου Τομέα καθορίζονται από νόμους, Κανονιστικές Αποφάσεις και άλλα νομοθετήματα που ρυθμίζουν τμήματα της κρατικής Οργάνωσης και δραστηριότητας.

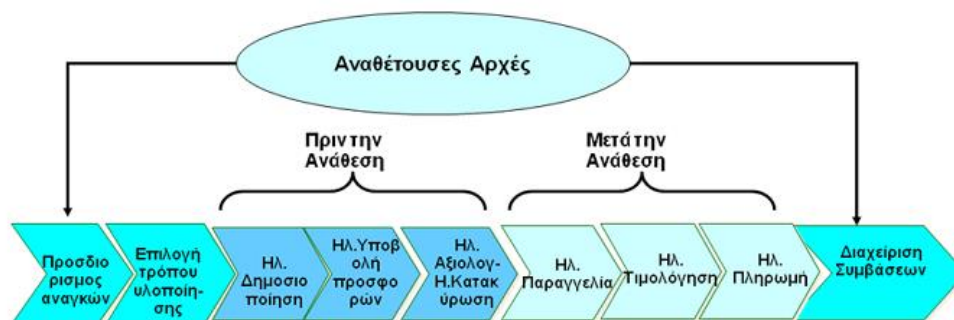
### Ο κύκλος ζωής μιας Δημόσιας Σύμβασης

Ο κύκλος ζωής μιας Δημόσιας Σύμβασης τυπικά χωρίζεται σε 2 μεγάλες κατηγορίες το στάδιο μέχρι την κατακύρωση (pre-award) και το στάδιο της εκτέλεσης της Σύμβασης (post award). Μια τυπική διαδικασία Δημόσιας σύμβασης ξεκινάει από την αποτύπωση της ανάγκης για «Προμήθεια» από τον Φορέα, η οποία χρειάζεται έγκριση από την Οικονομική Υπηρεσία. Ύστερα από την Ανάληψη Δέσμευσης Πίστωσης (έγκριση του αιτήματος) η Αναθέτουσα Αρχή/Φορέας επιλέγει τον τρόπο της διαδικασίας ανάθεσης βάσει της σκοπιμότητας και των νομικών διατάξεων (Απευθείας Ανάθεση, είδος διαγωνιστικής διαδικασίας, χρήση τεχνικών εργαλείων). Ο Οικονομικός φορέας (Προμηθευτής) «απαντά» στη διαδικασία αυτή με την υποβολή προσφοράς και ύστερα από τη διαδικασία αξιολόγησης κατακυρώνεται η σύμβαση σε ένα ή περισσότερους Αναδόχους. Στη συνέχεια υπογράφεται η Σύμβαση ή Συμφωνητικό και ξεκινά η εκτέλεση της. Στη διαδικασία εκτέλεσης της Σύμβασης περιλαμβάνονται η υποβολή παραγγελιών, οι παραδόσεις και παραλαβές των αγαθών/υπηρεσιών/δημοσίων έργων στον Φορέα και τέλος η τιμολόγηση και η πληρωμή των αγαθών/ υπηρεσιών/ μελετών ώστε να κλείσει ο κύκλος της Δημοσίας Σύμβασης.

---

<sup>17</sup> Συμπεριλαμβάνονται όλοι οι τύποι κρατικών φορέων ανεξάρτητα από το καθεστώς δημοσίου ή ιδιωτικού ή μικτού δικαίου που τους διέπει πχ Κρατικής ή Δημόσιας Επιχείρησης, Κρατική ή Δημόσια Υπηρεσία, Κοινωφελή Ιδρύματα, νομικά πρόσωπα ιδιωτικού Δικαίου κλπ





Εικόνα 5 Ο κύκλος ζωής της Δημόσιας Σύμβασης Από τη διαδικτυακή πύλη του ΕΣΗΔΗΣ  
<http://www.eprocurement.gov.gr>

Έως σήμερα σύμφωνα με τη νομοθεσία οι αναθέτουσες Αρχές είναι υποχρεωμένες να χρησιμοποιούν το ηλεκτρονικό Σύστημα Δημοσίων Συμβάσεων (ΕΣΗΔΗΣ) για τις διαγωνιστικές τους διαδικασίες και έως την κατακύρωση της σύμβασης για συμβάσεις προκηρυχθείσας αξίας άνω των 30.000€ χωρίς ΦΠΑ.

Τα είδη των διαδικασιών για τους δημόσιους διαγωνισμούς για την ανάθεση σύμβασης είναι<sup>18</sup>:

- **Ανοικτή διαδικασία**

Πρόκειται για την πιο δημοφιλή διαδικασία στην οποία οποιοσδήποτε μπορεί να υποβάλει πλήρη προσφορά.

- **Κλειστή διαδικασία**

Στη διαδικασία αυτή μπορεί να συμμετάσχει οποιοσδήποτε έχει κληθεί από την Αναθέτουσα ύστερα από μια διαδικασία προεπιλογής, η οποία ποικίλει ανάλογα την περίπτωση.

- **Ανταγωνιστική διαδικασία με διαπραγμάτευση ή ανταγωνιστικός διάλογος**

Στις διαδικασίες με διαπραγμάτευση ανταγωνιστικού χαρακτήρα μπορεί να συμμετάσχει οποιοσδήποτε, αλλά μόνον όσοι προεπιλεγούν θα κληθούν να υποβάλουν αρχικές προσφορές και να λάβουν μέρος σε διαπραγμάτευση.

<sup>18</sup> Περισσότερες πληροφορίες στον ιστότοπο της ΕΑΑΔΗΣΥ: <https://www.eaadhsy.gr/sdg/dg.php>

Οι αναθέτοντες φορείς μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτή τη διαδικασία μόνον όταν οι διαπραγματεύσεις είναι αναγκαίες λόγω της ειδικής ή πολύπλοκης φύσης της προμήθειας· ωστόσο, για τους τομείς της άμυνας και της ασφάλειας, του ύδατος, της ενέργειας, των μεταφορών και των ταχυδρομικών υπηρεσιών είναι η πάγια διαδικασία.

- **Σύμπραξη καινοτομίας**

Η διαδικασία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν υπάρχει ανάγκη να αγοραστεί ένα αγαθό ή μια υπηρεσία που δεν διατίθεται ακόμα στην αγορά. Περισσότερες εταιρείες μπορούν να συμμετάσχουν στο σύνολο της διαδικασίας.

- **Διαγωνισμός μελέτης**

Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται για να υποβληθούν ιδέες για μια μελέτη.

### **Τεχνικές υποβολής προσφορών**

Μια αναθέτουσα Αρχή/Φορέας, ανάλογα με τις ανάγκες της και την περίσταση, μπορεί:

- να συνάψει συμφωνία-πλαίσιο με μία ή περισσότερες εταιρείες για την υποβολή προσφορών με αντικείμενο επαναλαμβανόμενες προμήθειες (εκτελεστικές συμβάσεις), στο χρόνο που διαρκεί η Συμφωνία-Πλαίσιο
- στο πλαίσιο κλειστής διαδικασίας, να επιτρέψει τη χρήση ηλεκτρονικού δυναμικού συστήματος αγορών για τις επαναλαμβανόμενες προμήθειες
- να διοργανώσει ηλεκτρονικό πλειστηριασμό ώστε να πετύχει μειωμένες τιμές ή/και νέες αξίες ώστε να καταλήξει στον τελικό νικητή με την καλύτερη προσφορά,

Στην παρούσα διπλωματική θα περιγράψουν με διαγράμματα BPMN 2.0 οι επιχειρησιακές διαδικασίες που σχετίζονται με την εκτέλεση διαγωνιστικής διαδικασίας από την έναρξη της ανάγκης προμήθειας έως την κατακύρωση σύμβασης με την τεχνική του Δυναμικού Συστήματος Αγορών (DPS)

## **2.3 Ηλεκτρονικό Σύστημα Δημοσίων Συμβάσεων για Προμήθειες και Υπηρεσίες (ΕΣΗΔΗΣ)**

Από τις 18 Οκτωβρίου 2018 οι ηλεκτρονικές δημόσιες συμβάσεις έγιναν υποχρεωτικές για όλες τις αναθέτουσες αρχές των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Τα κράτη μέλη προκειμένου να εφαρμόσουν μια εθνική στρατηγική για να εξασφαλίσουν τις βέλτιστες πρακτικές όσον αφορά τις δεσμεύσεις στις οποίες έπρεπε να προσαρμοστούν οι Αναθέτουσες Αρχές και παράλληλα να στηρίξουν τις Αναθέτουσες Αρχές και των οικονομικών φορέων στις διαδικασίες τους, είτε εφάρμοσαν την Οδηγία 2014/24/EU μέσω της δημιουργίας κεντρικής και μοναδικής εθνικής πλατφόρμας, είτε κατέφυγαν στη λειτουργία ιδιωτικών φορέων παροχής υπηρεσιών στην αγορά.

Στην Ελλάδα δημιουργήθηκε το Εθνικό Σύστημα Ηλεκτρονικών Δημοσίων Συμβάσεων (ΕΣΗΔΗΣ) που είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό Σύστημα το οποίο υποστηρίζει τον προγραμματισμό, τις διαδικασίες ανάθεσης και εκτέλεσης (προσεχώς) των Δημοσίων Συμβάσεων.

Τεχνικά το σύστημα ΕΣΗΔΗΣ Προμήθειες Υπηρεσίες έχει υλοποιηθεί ως εγκατάσταση του προϊόντος Oracle eBusiness Suite R12.1.3. η οποία αποτελεί ένα συνδυασμό των εφαρμογών CRM, ERP και SCM με σκοπό την αυτοματοποίηση των διαδικασιών που περιλαμβάνονται σε αυτές.

Στην παρούσα κατάσταση το ΠΣ ΕΣΗΔΗΣ Προμήθειες και Υπηρεσίες υποστηρίζει μηχανογραφικά το σχεδιασμό ηλεκτρονικών διαδικασιών σύναψης δημοσίων συμβάσεων προμηθειών και υπηρεσιών που εμπίπτουν στα άρθρα 36 και 258 του ν. 4412/2016, ιδίως μέσω των λειτουργιών:

- α) «Διαγωνισμός», που αντιστοιχίζεται στο συστημικό Request for Quotation (eRFQ), όσον αφορά ηλεκτρονικές διαγωνιστικές διαδικασίες,
- β) «Πρόσκληση Υποβολής Αιτήσεων Συμμετοχής», που αντιστοιχίζεται στο συστημικό Request for Information (eRFI), όσον αφορά ηλεκτρονικές διαδικασίες υποβολής αιτήσεων συμμετοχής,
- γ) «Πλειστηριασμός», ήτοι συστημικό Auction (eAuction), όσον αφορά ηλεκτρονικές διαδικασίες ηλεκτρονικών πλειστηριασμών.

Οι Πιστοποιημένοι χρήστες των αναθετουσών αρχών/ αναθετόντων φορέων δύναται να προβαίνουν κατά περίπτωση στην απλή ή και συνδυαστική χρήση των ανωτέρω λειτουργιών της, καταχωρίζοντας πληροφορίες και έγγραφα της δημόσιας σύμβασης,

πρόσθετα στοιχεία και λεπτομέρειες σχετικά με το αντικείμενο αυτής καθώς και τον ειδικότερο τρόπο ηλεκτρονικής διεξαγωγής της, προκειμένου να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν ενδεικτικά:

α) ηλεκτρονικές διαγωνιστικές διαδικασίες σύναψης δημόσιας σύμβασης σύμφωνα με τα άρθρα 26 έως και 32 καθώς και 263 έως 269 του ν. 4412/2016,

β) τεχνικές και εργαλεία για ηλεκτρονικές και συγκεντρωτικές διαδικασίες σύναψης δημόσιας σύμβασης σύμφωνα με τα άρθρα 33 έως 35, 39 έως 43, 270 έως 276 του ν. 4412/2016,

Οι χρήστες του συστήματος και τα ενδιαφερόμενα μέλη, εκτός των διαχειριστών, είναι οι Αναθέτουσες Αρχές/Φορείς που εκτελούν τους διαγωνισμούς τους, Οικονομικοί Φορείς που υποβάλλουν τις προσφορές τους, συλλογικά Όργανα όπως είναι οι Επιτροπές Αξιολόγησης, και Ελεγκτικοί Μηχανισμοί με πρόσβαση στα αρχεία των Διαγωνισμών όπως το Ελεγκτικό Συνέδριο που διενεργεί προσυμβατικούς ελέγχους, και η Εθνική Αρχή Δημοσίων Συμβάσεων (ΕΑΑΔΗΣΥ).

### **3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ (BPM)**

Η διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών είναι μια τεράστια πρόκληση στους περισσότερους Οργανισμούς καθώς από τη δεκαετία κιάλας του 1990 άρχισε να γίνεται δημοφιλής στον κλάδο της Διοίκησης Επιχειρήσεων, η άποψη, ότι βελτιώνοντας τις επιχειρηματικές διαδικασίες του Οργανισμού, προκύπτει κέρδος. Οι εταιρίες ενθαρρύνθηκαν να σκεφτούν με τους όρους της επιχειρηματικής διαδικασίας στο σύνολο του Οργανισμού και την λαμβανόμενη προστιθέμενη Αξία, ξεφεύγοντας από τις λειτουργίες του Οργανισμού σε επίπεδο μόνο του τμήματος.

Στη βιβλιογραφία υπάρχει πλήθος ορισμών για το τι είναι το Business Process Modeling:

(Gartner Glossary) : «Η διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών (BPM) είναι ένας κλάδος που χρησιμοποιεί διάφορες μεθόδους για την ανακάλυψη, τη μοντελοποίηση, την ανάλυση, τη μέτρηση, τη βελτίωση και τη βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Μια επιχειρηματική διαδικασία συντονίζει τη συμπεριφορά των ανθρώπων, των συστημάτων, των πληροφοριών και των πραγμάτων για την παραγωγή επιχειρηματικών αποτελεσμάτων για την υποστήριξη μιας επιχειρηματικής στρατηγικής. Οι διεργασίες μπορούν να είναι δομημένες και επαναλαμβανόμενες ή μη δομημένες και μεταβλητές. Αν και δεν απαιτείται, συχνά χρησιμοποιούνται οι BPM τεχνολογίες. Το BPM είναι το κλειδί για την ευθυγράμμιση των επενδύσεων IT/OT με την επιχειρηματική στρατηγική.»

Ο ορισμός που δείχνει επικρατέστερος ως ο πιο πλήρης και περιεκτικός είναι των Workflow Management Coalition, και bpm.com:

«Η διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών (BPM) είναι ένας κλάδος που περιλαμβάνει οποιονδήποτε συνδυασμό μοντελοποίησης, αυτοματοποίησης, εκτέλεσης, ελέγχου, μέτρησης και βελτιστοποίησης των ροών επιχειρηματικής δραστηριότητας, για την υποστήριξη επιχειρηματικών στόχων, εκτεταμένων συστημάτων, υπαλλήλων, πελατών και συνεργατών εντός και εκτός των ορίων της επιχείρησης.»

### 3.1 Ο κύκλος ζωής Διαχείρισης της Επιχειρηματικής Διαδικασίας

**Βήμα 1: Προσδιορισμός Διαδικασίας:** Απαντά στην ερώτηση: Με ποιες διαδικασίες έχουμε να κάνουμε και πώς μπορούμε να μετρήσουμε το αποτέλεσμα και περιλαμβάνει:

- Τον καθορισμό της αρχής και τέλους μιας διαδικασίας ώστε να γίνει ξεκάθαρη η υπάρχουσα διαδικασία και να μην υπάρχει σύγχυση
- Την τεκμηρίωση της διαδικασίας και τον προσδιορισμό των συσχετίσεων με άλλες διαδικασίες που σχετίζονται με το πρόβλημα ή ζήτημα για το ποιο πρέπει να γίνει βελτίωση
- Τη μέτρηση της διαδικασίας μέσω:
  - Συσχέτισης της με το κόστος, Μείωση κόστους διατηρώντας την ίδια/καλύτερη ποιότητα.
  - Συσχέτισης της με το χρόνο, Βελτίωση του χρονικού κύκλου (δηλ. ο χρόνος που χρειάζεται για να εκτελεστεί μια διαδικασία), διατηρώντας την ίδια/καλύτερη ποιότητα.
  - Συσχέτισης της με την ποιότητα, Μείωση ποσοστών σφαλμάτων (πόσο οι διαδικασίες καταλήγουν σε αρνητικό αποτέλεσμα)

**Βήμα 2, Αποτύπωση Διαδικασίας ως έχει:** Λεπτομερής ανάλυση της διαδικασίας ως έχει (AS-IS) και περιλαμβάνει:

- Τη δημιουργία ενός μοντέλου διαδικασίας ως έχει (AS-IS). «Κάτι» που να αντικατοπτρίζει την κατανόηση που έχουν οι άνθρωποι στον Οργανισμό σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η εργασία.
- Τη χρήση Διαγραμμάτων μοντελοποίησης ώστε όλοι οι εμπλεκόμενοι ανεξαρτήτου γνωστικού αντικείμενου, από τα επιχειρησιακά στελέχη, τα στελέχη της Διοίκησης, τους αναλυτές, έως τους IT developers, να μπορούν να κατανοήσουν τα βήματα, τους ρόλους, τις εισόδους και εξόδους της διαδικασίας χωρίς παρερμηνείες και χωρίς τον κόπο που έχει η ανάγνωση μακροσκελών κειμένων επεξήγησης της διαδικασίας.

**Βήμα 3, Ανάλυση Διαδικασίας:** Ποια είναι τα ζητήματα και πώς μπορούν να επιλυθούν. Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει:

- Τον προσδιορισμό και ανάλυση των πιθανών λύσεων στην αλλαγή μιας διαδικασίας. (Πρέπει να εξεταστούν πολλαπλές λύσεις γιατί μια αλλαγή στη διαδικασία μπορεί να προκαλέσει άλλα προβλήματα στην πορεία.)

Η αλλαγή μιας διαδικασίας δεν είναι τόσο εύκολη όσο ακούγεται, γιατί οι άνθρωποι έχουν συνηθίσει να εργάζονται με συγκεκριμένο τρόπο ενώ μερικές φορές για την αλλαγή μιας διαδικασίας στον Οργανισμό απαιτείται αλλαγή σε άλλον Οργανισμό.

**Βήμα 4, Επανασχεδιασμός Διαδικασίας:** Εύρεση της βελτιωμένης διαδικασίας (TO-BE). ο στάδιο αυτό περιλαμβάνει:

- Το σχεδιασμό νέου διαγράμματος της διαδικασίας για να εμφανιστούν οι αλλαγές. (TO-BE)

Στο νέο διάγραμμα τα προβλήματα έχουν επιλυθεί.

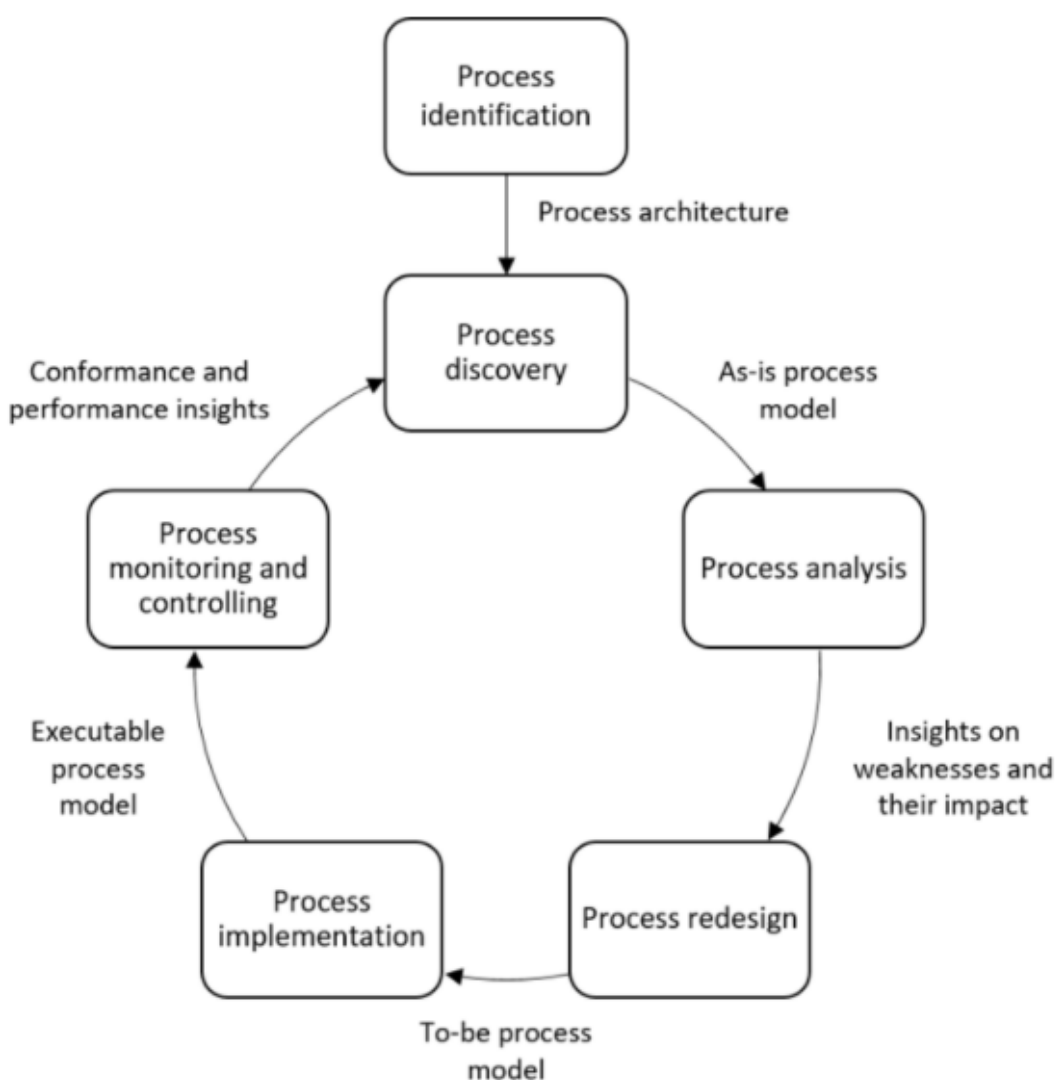
- Θα μπορούσαν να υπάρχουν πολλές νέες εκδοχές της διαδικασίας. Καθεμία ποικίλλει ως προς τον όγκο της εργασίας που απαιτείται για την αλλαγή, τον χρόνο που απαιτείται για την εφαρμογή των αλλαγών ή το κόστος για την πραγματοποίηση των αλλαγών.

**Βήμα 5, Εκτέλεση Διαδικασίας:** Οι παράγοντες που πρέπει να αλλάξουν ώστε να εφαρμοστεί η βελτιωμένη διαδικασία

- Τεκμηρίωση της νέας διαδικασίας με έμφαση στις ωφέλιμες αλλαγές
- Διαχείριση οργανωτικών αλλαγών αν υπάρχουν σε συμμετέχοντες
- Αυτοματοποίηση διαδικασιών
  - Διαμόρφωση υπάρχοντος συστήματος πληροφορικής ή υλοποίηση ενός νέου συστήματος.
  - Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει τους συμμετέχοντες στη διαδικασία στην εκτέλεση των καθηκόντων τους στη διαδικασία.
- Εκτέλεση αυτοματοποιημένων διασταυρούμενων ελέγχων και άλλων αυτοματοποιημένων εργασιών όπου είναι δυνατόν.

## Βήμα 6, Παρακολούθηση και έλεγχος Διαδικασίας: Ποιες προσαρμογές χρειάζονται για την εφαρμογή της νέας διαδικασίας:

- Οι διαδικασίες πρέπει να παρακολουθούνται και να αναλύονται για να εντοπιστούν περαιτέρω προσαρμογές/βελτιώσεις στη διαδικασία για καλύτερο έλεγχο της εκτέλεσης της διαδικασίας.
- Καθώς τα περιβάλλοντα των πελατών, της τεχνολογίας και του ανταγωνισμού είναι συνεχώς μεταβαλλόμενα θα πρέπει να γίνεται συνεχώς παρακολούθηση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας για τον εντοπισμό περαιτέρω αλλαγών.



Εικόνα 6 Ο κύκλος ζωής της διαχείρισης της Επιχειρησιακής Διαδικασίας (Dumas et al., 2018, p.23)



### **3.2 Δημοφιλείς τεχνικές Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Modeling Techniques)**

Κατά την πάροδο των χρόνων στον τομέα της εξέλιξης της διαχείρισης των επιχειρηματικών διαδικασιών πολλές και διαφορετικές μεθοδολογίες και τεχνικές Μοντελοποίησης αναπτύχθηκαν ανάλογα με την οπτική και το ρόλο του ενδιαφερόμενου (Διευθυντής επιχείρησης, επιχειρησιακός Αναλυτής, IT developer, κλπ) και το σκοπό που ήθελε να πετύχει στο χώρο που ανέλυε. Κάποιες τεχνικές έδιναν έμφαση στον χρονοπρογραμματισμό εργασιών μεγάλων κατασκευαστικών έργων (projects) αναλύοντας την εμπλοκή της ανθρώπινη δραστηριότητας σε σχέση με τις διαδικασίες και τις ροές των εργασιών με την κατανάλωση πόρων για την επίτευξη αυτών (H. L. Gantt and W. Taylor).

Μια άλλη τεχνική που αναπτύχθηκε βασίστηκε στον εντοπισμό και μείωση των βημάτων εκτέλεσης χειρωνακτικών εργασιών σε μια δεδομένη ροή εργασιών με σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας και της μείωσης του χρόνου και του κόστους στον κατασκευαστικό κλάδο, με την εισαγωγή της παρακολούθησης και τεκμηρίωσης της ροής των εργασιών μέσω του λεγόμενου Process Chart (Frank B. Gilberth). Αυτή η τεχνική εξελίχθηκε στις αρχές του 1930 με την προσθήκη διαγραμμάτων ροής για κάθε διαδικασία και χρησιμοποιήθηκε στο χώρο των νοσοκομείων (Allan H. Morgensen), ενώ στη συνέχεια, η μεθοδολογία αυτή αφού μελετήθηκε, εξελίχθηκε περαιτέρω διασπώντας τη διαδικασία σε μικρότερα τμήματα, στις δραστηριότητες και τις εργασίες με σκοπό την απλούστευση και βελτίωση των διαδικασιών στην αλυσίδα παραγωγής αεροσκαφών (William E. Boeing).

Οι πρακτικές των παραπάνω τεχνικών χρησιμοποιήθηκαν τη δεκαετία του 1940 ως βάση για την απλούστευση των διαδικασιών στον τομέα του γραφείου όπου χαρτογραφήθηκαν οι διαδικασίες που εκτελούσαν οι υπάλληλοι γραφείου και αποτέλεσε την αρχή του λεγόμενου Business Process Improvement, χωρίς να υπάρχει ακόμη ως όρος (Ben S. Graham).

Στη συνέχεια τη δεκαετία του 1950, άρχισαν να εμφανίζονται λειτουργικά διαγράμματα μπλοκ ροής που θα χρησιμοποιούνταν συνήθως για να περιγράψουν διαδικασίες σε

περιβάλλοντα συστημάτων ανάπτυξης και παραγωγής βασισμένα στο αναπτυγμένο και καθιερωμένο διεθνές πρότυπο συμβόλων διεργασιών Functional Flow Block Diagrams (FFBD) από την Αμερικανική Εταιρεία Μηχανολόγων Μηχανικών (ASME)

Το 1957, η μεθοδολογία PERT εισήχθη και χρησιμοποιείται για την απεικόνιση και την ανάλυση εργασιών που σχετίζονται με το πρόγραμμα. Αυτό ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο, καθώς θα έδινε στους υπαλλήλους και τους διευθυντές που εμπλέκονται στα προγράμματα τη δυνατότητα να ορίσουν χρονοδιαγράμματα, εκτιμώμενες διάρκειες και την αξιολόγηση αποτελεσματικότητας που έπεται—με έμφαση στην κατανάλωση χρόνου— σε κάθε πρόγραμμα.

Με την εισαγωγή του Διαγράμματος Ροής Δεδομένων, οι μηχανικοί είχαν ένα εργαλείο για να παράγουν μια γραφική απεικόνιση (διαγράμματα διαδικασίας) που τοποθετούσε μπλοκ πληροφοριών στη ροή μιας διαδικασίας, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να δουν πώς και πού θα αποθηκευτούν τα δεδομένα στη διαδικασία, καθώς και το είδος των εισροών που τελικά θα παραδοθεί (εξαγόμενα αποτελέσματα) αν ακολουθηθεί η επιλεγείσα εκτέλεση της διαδικασίας.

Σχεδόν την ίδια περίοδο, βλέπουμε την άφιξη του IDEF (Integrated Definition), το οποίο αναπτύχθηκε από τη Knowledge Based Systems, Inc. (KBSI). Το IDEF θα εισαγάγει μεθόδους μοντελοποίησης συναρτήσεων, μοντελοποίησης πληροφοριών, μοντελοποίησης δεδομένων και αντικειμενοστραφούς σχεδίασης, καθώς και μεθόδους για την καταγραφή περιγραφών διεργασιών και οντολογιών.

Στα επόμενα χρόνια ακολουθούν και άλλες προσπάθειες σχεδιασμού και βελτίωσης της ποιότητας των βημάτων εκτέλεσης επιχειρηματικών διαδικασιών προκειμένου να μειωθεί η σπατάλη πόρων και της παράδοσης προϊόντων με μηδενικά ελαττώματα.

Τη δεκαετία 1960 παρουσιάστηκε από τον Carl Adam Petri η θεωρία των δικτύων Petri ως ένα μαθηματικό μοντέλο για την επικοινωνία μεταξύ των διαφορετικών συστατικών ενός υπολογιστικού συστήματος. Στη συνέχεια τα Petri Nets εξελίχθηκαν σε μια επίσημη, μαθηματική αναπαράσταση με μια καλά καθορισμένη σύνταξη και σημασιολογία, με πλέον διαδεδομένα τα Color Petri Nets, και χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση καταναμημένων συστημάτων και ειδικότερα, για διεργασίες που περιλαμβάνουν επιλογή, επανάληψη, συγχρονισμό και ταυτόχρονη εκτέλεση λειτουργιών.

### 3.2.1 Οφέλη Μοντελοποίησης

Η μοντελοποίηση επιχειρηματικής διαδικασίας είναι η γραφική αναπαράσταση των επιχειρηματικών διαδικασιών ή ροών εργασίας μιας εταιρείας, ως μέσο εντοπισμού πιθανών βελτιώσεων. Μας δίνει τη δυνατότητα να χαρτογραφήσουμε όλα τα βήματα της επιχειρηματικής διαδικασίας του Οργανισμού, δίνοντάς μας μια οπτική αναφορά, ώστε να είναι εφικτή η καλύτερη κατανόηση η ανάλυση και η βελτίωση των ροών εργασίας. Στην ουσία περιλαμβάνει τον εντοπισμό, τον ορισμό και την αναπαράσταση μιας διαδικασίας στο σύνολό της, προκειμένου να βοηθηθεί η επικοινωνία αυτής της διαδικασίας. Έχει επίσης τα ακόλουθα οφέλη:

1. Διευκολύνει τους ενδιαφερόμενους να μοιραστούν την κατανόησή της διαδικασίας χρησιμοποιώντας μια κοινή αναπαράσταση, η οποία βοηθά την ανθρώπινη κατανόηση και επικοινωνία.
2. Παρέχει το πλεονέκτημα της επαναχρησιμοποίησης. Εάν το ίδιο μοντέλο επιχειρηματικής διαδικασίας μπορεί να λειτουργήσει ως βάση για πολλά πληροφοριακά συστήματα, μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ως η βασική είσοδος για τον καθορισμό των απαιτήσεων κάθε συστήματος.
3. Δημιουργία κατάλληλων πληροφοριακών συστημάτων που υποστηρίζουν την επιχείρηση παρέχοντας ένα περιγραφικό μοντέλο μάθησης.
4. Υποστήριξη της βελτίωσης της διαδικασίας και του ανασχεδιασμού μέσω ανάλυσης και προσομοίωσης επιχειρηματικών διαδικασιών. Το BPM θα χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της τρέχουσας επιχείρησης με τον εντοπισμό πιθανών τρόπων για να γίνει η επιχείρηση πιο αποτελεσματική. Κανονικά, η τρέχουσα επιχείρηση διαμορφώνεται και στη συνέχεια ανασχεδιάζεται για ευκαιρίες βελτίωσης ή βελτίωσης
5. Δυνατότητα λήψης αποφάσεων κατά την εκτέλεση της διαδικασίας και του ελέγχου.

Κατά την υλοποίηση της μοντελοποίησης των Επιχειρηματικών Διαδικασιών συναντάμε τους όρους BPM, BPI, BPR, Business Process mapping. Ακολουθεί μια συνοπτική ορολογία για διευκρίνιση των μικρών διαφορών στις έννοιες.

**(BPM)** Business Process Management – Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών- Μια μεθοδολογία συνεχούς επαναξιολόγησης και βελτίωσης της διαδικασίας. Σχεδόν το ίδιο πράγμα με το BPI και το BPR, με τη βασική διαφορά να είναι ότι το BPM είναι

συνεχές. Δηλαδή, δεν είναι απλώς μια πρωτοβουλία βελτίωσης της διαδικασίας, είναι κάτι που γίνεται συνεχώς.

**(BPI)** Business Process Improvement - Βελτίωση Επιχειρηματικών Διαδικασιών – Συνήθως μέρος του BPM, το BPI σημαίνει τη χαρτογράφηση, ανάλυση και βελτίωση μιας μεμονωμένης διαδικασίας.

**(BPR)** Business Process Reengineering- Ανασχεδιασμός Επιχειρηματικών Διαδικασιών – Ουσιαστικά το ίδιο πράγμα με το BPI, με την κύρια διαφορά να είναι ο τρόπος με τον οποίο ο Αναλυτής θα αλλάζει τη διαδικασία. Το BPR τείνει να ασχολείται με πιο σημαντικές αλλαγές στη διαδικασία, όπως η ενσωμάτωση τεχνολογίας για την πλήρη αλλαγή του τρόπου λειτουργίας μιας διαδικασίας.

**(BP mapping)** Business Process Mapping - Χαρτογράφηση Επιχειρηματικών Διαδικασιών – πρόκειται για την τεχνική χαρτογράφησης μιας επιχειρηματικής διαδικασίας, αποτελεί μέρος της BPM, και μπορεί να είναι είτε η περιγραφή της διαδικασίας σε αφαιρετικό επίπεδο, είτε η αποτύπωση της σε μεγάλη ανάλυση. Στο στάδιο της χαρτογράφησης συγκεντρώνεται υλικό από συνεντεύξεις με τους εμπλεκόμενους και γίνεται οπτική αποτύπωση των βημάτων εκτέλεσης των εργασιών/δραστηριοτήτων σε μια διαδικασία.

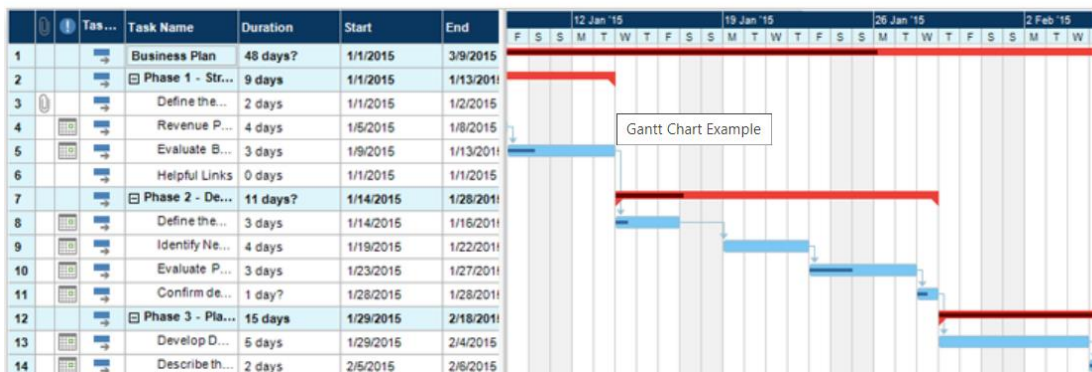
## 3.2.2 Αποτύπωση Μεθοδολογιών

### 3.2.2.1 Γράφημα Gantt

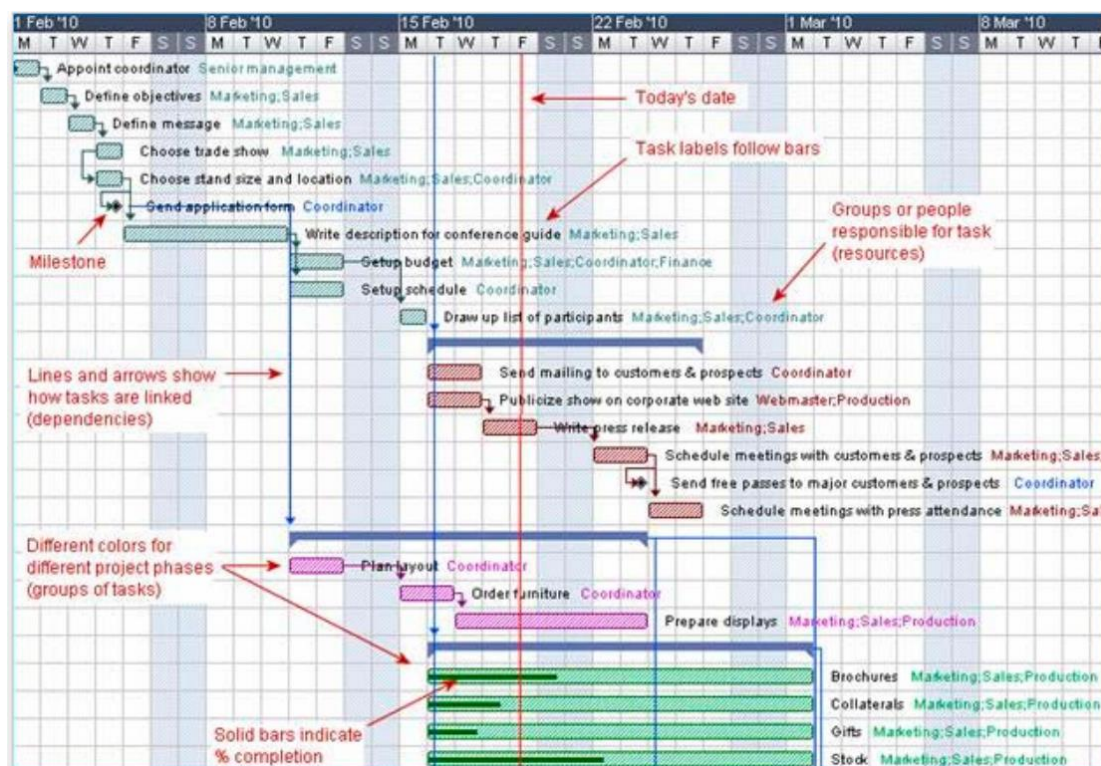
Ένα γράφημα Gantt, χρησιμοποιείται συνήθως στη διαχείριση έργων (project management) και την παρακολούθηση του χρονοπγραμματισμού τους. Αποτελεί έναν από τους πιο δημοφιλείς και χρήσιμους τρόπους εμφάνισης δραστηριοτήτων (εργασιών ή συμβάντων) που συμβαίνουν σε σχέση με το χρόνο. Το συνολικό έργο διασπάται σε διάφορες επιμέρους εργασίες ή φάσεις σε ένα γράφημα χρόνου και παρέχει πληροφορίες όπως των συσχετίσεων μεταξύ των εργασιών, της τρέχουσας κατάστασης, με το πόσο έχει προχωρήσει κάθε εργασία και ποιοι πόροι χρησιμοποιούνται για κάθε εργασία. Στα αριστερά του γραφήματος υπάρχει μια λίστα με τις δραστηριότητες και στην κορυφή υπάρχει μια χρονική κλίμακα. Κάθε δραστηριότητα αντιπροσωπεύεται από μια μπάρα. Η θέση και το μήκος της γραμμής αντικατοπτρίζει την ημερομηνία έναρξης, τη διάρκεια και την ημερομηνία λήξης της

δραστηριότητας, ενώ υπάρχει και η ένδειξη για το «ΣΗΜΕΡΑ» που αποτυπώνει τι συμβαίνει σε αυτό τη συγκεκριμένη μέρα ή και ώρα. Το διάγραμμα μας επιτρέπει να δούμε με μια ματιά:

- Ποιες είναι οι διάφορες δραστηριότητες
- Πότε αρχίζει και τελειώνει κάθε δραστηριότητα
- Πόση χρονική διάρκεια έχει προγραμματιστεί να για κάθε δραστηριότητα
- Πού και για πόσο διάστημα επικαλύπτονται οι δραστηριότητες με άλλες δραστηριότητες
- Η ημερομηνία έναρξης και λήξης όλου του έργου
- Τι συμβαίνει «ΣΗΜΕΡΑ», τι έχει ολοκληρωθεί και τι αναμένεται να γίνει
- Σημαντικά milestones μιας εργασίας/ δραστηριότητας στο σύνολο ενός έργου



Εικόνα 7 Γράφημα Gantt (από το website Gantt.com)



Εικόνα 8 Στο σύνολο του το Γράφημα Gantt είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την παρακολούθηση και έλεγχο της εξέλιξης μιας εργασίας ή διαδικασίας<sup>19</sup>

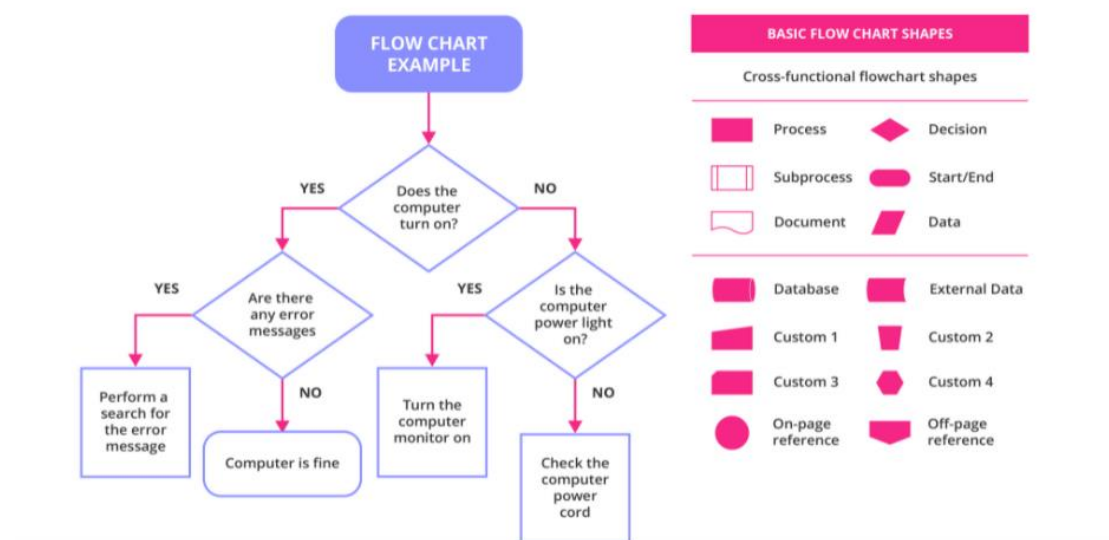
### 3.2.2.2 Process Flowcharts (Διαγράμματα Ροής)

Ένα διάγραμμα ροής διαδικασίας είναι ένα διάγραμμα που δείχνει τα διαδοχικά βήματα μιας διαδικασίας και τις αποφάσεις που απαιτούνται για να λειτουργήσει η διαδικασία. Σε αυτή την οπτική αναπαράσταση, κάθε βήμα υποδεικνύεται από ένα σχήμα. Τα σχήματα είναι ορθογώνια, οβάλ, διαμάντια και ενδεχομένως πολλά άλλα σχήματα που καθορίζουν τον τύπο του βήματος, μαζί με βέλη σύνδεσης με τα οποία ορίζεται η ροή, η κατεύθυνση και η σειρά των βημάτων.

Τα διαγράμματα ροής διεργασιών είναι τυποποιημένα έτσι ώστε όποιος γνωρίζει τα διαγράμματα ροής να μπορεί να κοιτάξει σε μια στιγμή και να γνωρίζει τι συμβαίνει. Ακολουθούν τη λογική ροή των πληροφοριών, έτσι ώστε τα ενδιαφερόμενα μέρη της επιχείρησης να έχουν έναν οδηγό για το πώς να εκπληρώσουν σωστά τις διαδικασίες.

<sup>19</sup> REF: από τον ιστότοπο: <https://www.projectmanager.com/gantt-chart>

Τα διαγράμματα ροής διαδικασιών χρησιμοποιούνται ως μια κοινή «γλώσσα» μεταξύ διαφορετικών ομάδων ανθρώπων και σε διάφορους κλάδους ενός Οργανισμού.



Εικόνα 9 Διάγραμμα Ροής Διαδικασίας (από το website:

Ένα διάγραμμα ροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Για να επανεξεταστεί μια διαδικασία με στόχο τη βελτίωση.
- Να τεκμηριωθεί μια διαδικασία.
- Να σχεδιαστεί ένα νέο έργο.
- Να επικοινωνηθεί καλύτερα σε ολόκληρο τον Οργανισμό, πώς πρέπει να γίνει κάτι καθώς είναι εύκολα κατανοητό σε όλους.
- Να εκπαιδευτούν οι νέων εργαζόμενοι σε διαδικασίες.
- Στην εισαγωγή και επεξήγηση νέων διαδικασιών στους υπάρχοντες υπαλλήλους.

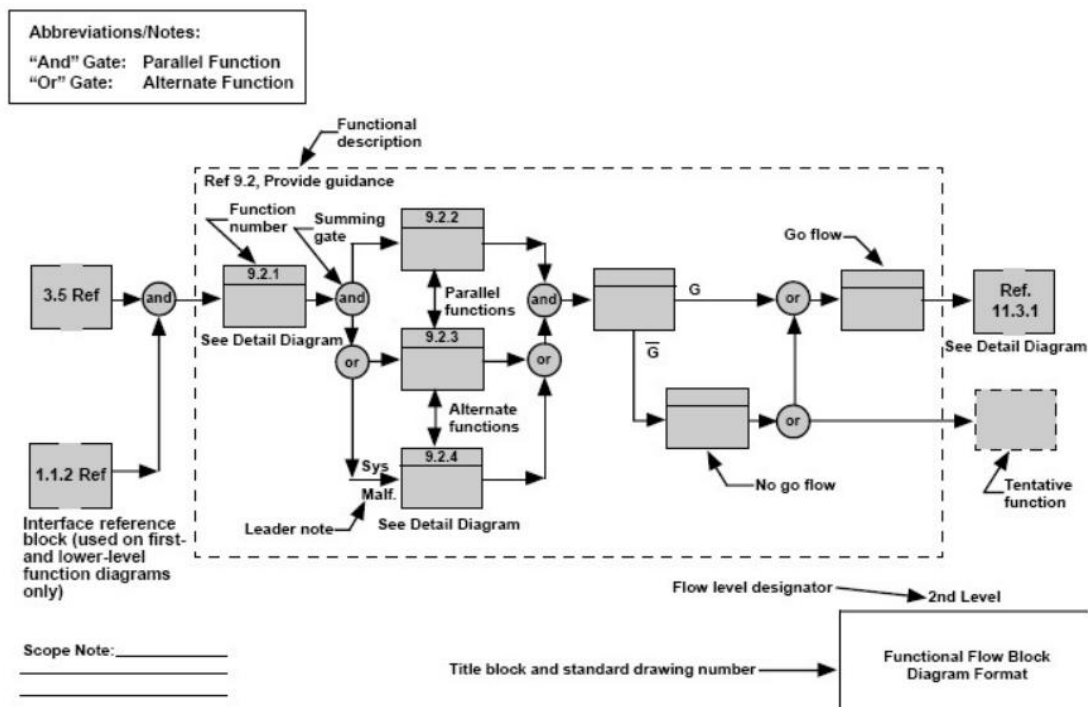
Τα διαγράμματα ροής διεργασιών είναι από τις πιο εύκολες και πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες τεχνικές μοντελοποίησης BP όπου με μια ματιά γίνεται αντιληπτή η αλληλουχία των εργασιών μιας διαδικασίας και μπορούν να υλοποιηθούν εύκολα είτε με το χέρι πάνω σε ένα χαρτί, είτε με κάποιο εργαλείο λογισμικού.

### 3.2.2.3 Functional Flow Block Diagrams

Τα λειτουργικά διαγράμματα μπλοκ ροής (FFBD) αποτελούν έναν τρόπο απεικόνισης και περιγραφής των διαδικασιών σε ένα περιβάλλον συστήματος ανάπτυξης και παραγωγής και είναι ένα πολυεπίπεδο, με χρονική ακολουθία, βήμα προς βήμα διάγραμμα ροής της λειτουργικής ροής ενός συστήματος. Ο συμβολισμός FFBD χρησιμοποιείται ευρέως στη μηχανική κλασικών συστημάτων και είναι μία από τις κλασικές μεθοδολογίες μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών.

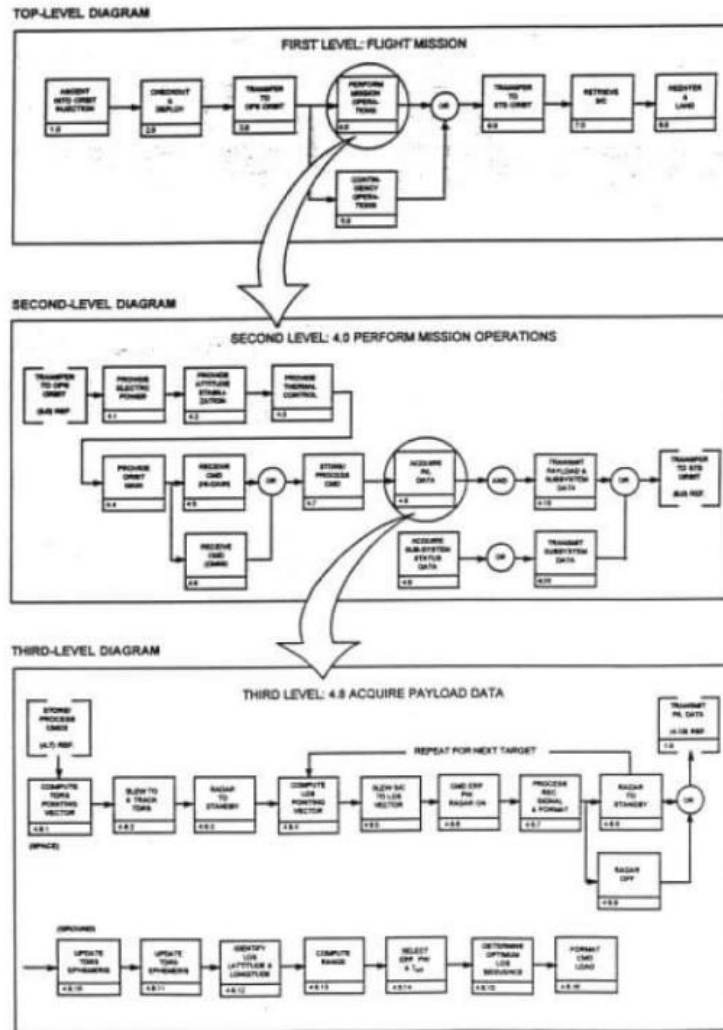
Κάθε μπλοκ λειτουργιών μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω σε ένα ξεχωριστό διάγραμμα που δείχνει τις δευτερεύουσες εργασίες του κάθε μπλοκ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλά διαγράμματα να αντιπροσωπεύουν μια ενιαία διαδικασία, αλλά στο τέλος είναι εύκολο να διασταυρωθούν σε σχέση με το διάγραμμα πρώτου επιπέδου.

Ορισμένες επιχειρήσεις προτιμούν τα FFBD επειδή, παρά την ανάγκη για πολλά διαγράμματα, είναι σχετικά εύκολο να ακολουθηθούν – ακόμα και όταν η διαδικασία είναι μάλλον περίπλοκη.



Εικόνα 10 Διάγραμμα FFD (από το *Systems Engineering Fundamentals*, Defence Aquisition university 2001)



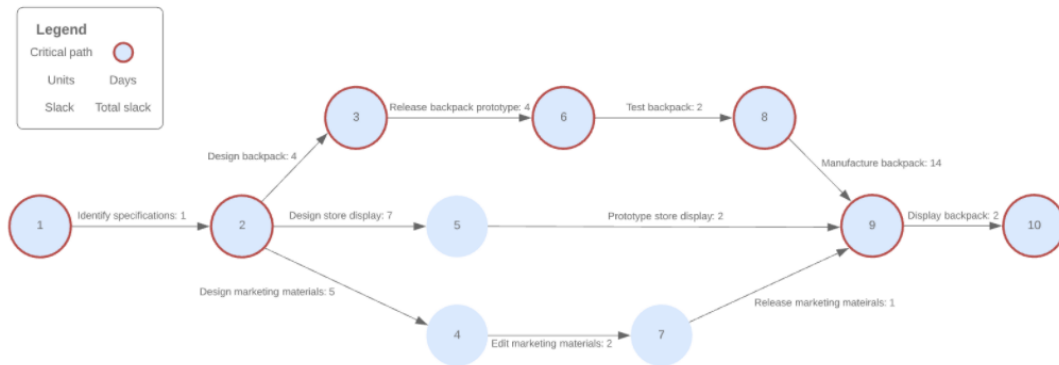


Εικόνα 11 Χρήση πολλών επίπεδων διαγραμμάτων για την απεικόνιση μιας επιχειρηματικής διαδικασίας (από το website tallyfy.com)

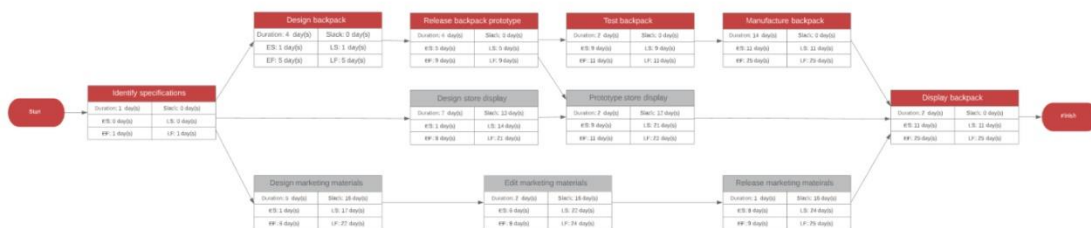
Ο σκοπός αυτής της μεθόδου είναι να δείξει τις διαδοχικές σχέσεις μεταξύ όλων των συναρτήσεων σε ένα δεδομένο σύστημα. Το FFBD απεικονίζει τη χρονολογική σειρά των λειτουργικών περιστατικών. Ο χρόνος που αφιερώνεται σε κάθε λειτουργία ή η χρονική περίοδος μεταξύ δύο λειτουργιών δεν υποδεικνύεται. Το FFBD εστιάζει σε λειτουργίες και παραστάσεις δηλαδή στο ποια λειτουργία πρέπει να εκτελεστεί, αλλά όχι ο τρόπος που θα ακολουθηθεί για να γίνει αυτό.

### 3.2.2.4 PERT CHARTS

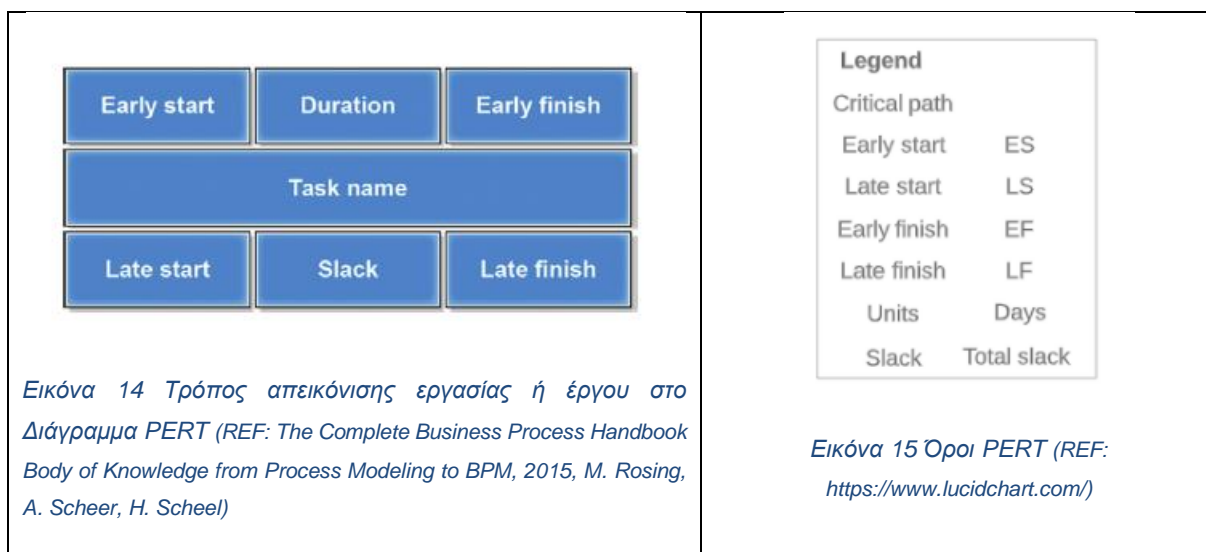
Το γράφημα PERT είναι μια μέθοδος για την ανάλυση των εργασιών που εμπλέκονται στην ολοκλήρωση ενός δεδομένου προγράμματος, ειδικά του χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωση κάθε εργασίας, και για τον προσδιορισμό του ελάχιστου χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωση ολόκληρου του προγράμματος.



Εικόνα 12 Γράφημα PERT (REF: <https://www.lucidchart.com/>)



Εικόνα 13 Διάγραμμα PERT με λεπτομέρεια εργασιών (REF: <https://www.lucidchart.com/>)



Στο σχήμα 14 δείχνει έναν τρόπο περιγραφής εργασίας ή έργου σε διάγραμμα PERT. Η πρώιμη εκκίνηση (ES) είναι το νωρίτερο δυνατό σημείο εκκίνησης. Το πρώιμο τέλος (EF) είναι το νωρίτερο δυνατό σημείο τερματισμού.  $EF - ES =$  διάρκεια της εργασίας. Αναφέρεται επίσης το τελευταίο σημείο εκκίνησης (LS) και το τελευταίο σημείο τερματισμού (LF).

Το PERT χρησιμοποιεί όρους όπως Slack ή Float, Lead Time, Lag Time, Critical Path, Fast Tracking και Crashing. Το Slack (ή Float) δηλώνει το χρονικό διάστημα που μπορεί να καθυστερήσει μια δεδομένη εργασία χωρίς να οδηγήσει σε καθυστέρηση του συνολικού προγράμματος.  $Slack = LF - EF$ . Ο χρόνος παράδοσης περιγράφει πότε μπορεί να ξεκινήσει μια επόμενη εργασία πριν ολοκληρωθεί η προηγούμενη εργασία.

Σε αντίθεση με αυτό, είναι ο χρόνος καθυστέρησης, ο οποίος περιγράφει το χρόνο αναμονής (Lag Time) μεταξύ δύο εργασιών. Το Critical Way είναι ο τρόπος μέσα από το έργο όπου δεν αντιμετωπίζεται καμία καθυστέρηση (Slack). Εάν μια εργασία στο Critical Path καθυστερήσει, αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα μια συνολική καθυστέρηση. Χρησιμοποιώντας τη «Γρήγορη παρακολούθηση» (Fast Tracking) επιτυγχάνεται επανασχεδιασμός (αν είναι εφικτό) και εκτέλεση πολλών εργασιών ταυτόχρονα στο Critical Path χωρίς αύξηση κατανάλωσης πόρων ενώ χρησιμοποιώντας το Crashing

γίνεται μια προσπάθεια πρόληψης ή επιτάχυνσης των δραστηριοτήτων στο Critical Path συνήθως κάνοντας αύξηση της χρήσης πόρων.

Το διάγραμμα PERT επιδιώκει να σπάσει τις ροές επιχειρηματικών διαδικασιών σε χρονοδιαγράμματα υπολογίζοντας τους συντομότερους, μεγαλύτερους και πιθανότερους χρόνους για την ολοκλήρωση κάθε βήματος σε μια επιχειρηματική διαδικασία και η αξία του έγκειται στο γεγονός ότι όχι μόνο δείχνει την κρίσιμη διαδρομή που πρέπει να ακολουθηθεί προς το επιθυμητό αποτέλεσμα, αλλά βοηθά επίσης στον καθορισμό ρεαλιστικών χρονικών πλαισίων για τη διαδικασία. Αυτό το καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμο στον καθορισμό στόχων και στη σύγκριση διαφορετικών προσεγγίσεων διαδικασίας για να καθοριστεί ποια θα είναι πιο αποτελεσματική.

### **3.2.2.5 Data Flow Diagram (DFD)**

Το Διάγραμμα Ροής Δεδομένων (DFD) είναι μια γραφική αναπαράσταση της «ροής» δεδομένων μέσω ενός πληροφορικού συστήματος, μοντελοποιώντας τις πτυχές της διαδικασίας του και δείχνει πώς τα δεδομένα εισέρχονται σε ένα σύστημα από εξωτερικές πηγές, πώς τα δεδομένα μετακινούνται εσωτερικά μέσα στο σύστημα και πώς αποθηκεύονται τα δεδομένα. Οι αλληλεπιδράσεις του συστήματος με τον έξω κόσμο μοντελοποιούνται καθαρά ως προς τις ροές δεδομένων κατά μήκος των ορίων του συστήματος και δεν εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με το χρονοδιάγραμμα των διεργασιών ή πληροφορίες σχετικά με το εάν οι διεργασίες θα εκτελούνται με τη σειρά ή παράλληλα.

Τα διαγράμματα ροής δεδομένων κατηγοριοποιούνται είτε ως λογικά είτε ως φυσικά. Ένα λογικό διάγραμμα ροής δεδομένων εστιάζει στην επιχείρηση και στον τρόπο λειτουργίας της επιχείρησης και δεν ασχολείται με το πώς θα κατασκευαστεί το σύστημα. Ένα διάγραμμα ροής φυσικών δεδομένων δείχνει πώς θα εφαρμοστεί το σύστημα, συμπεριλαμβανομένου του υλικού, του λογισμικού, των αρχείων και των ατόμων στο σύστημα. Αναπτύσσεται έτσι ώστε οι διαδικασίες που περιγράφονται στα λογικά διαγράμματα ροής δεδομένων να εφαρμόζονται σωστά για την επίτευξη του στόχου της επιχείρησης.

Στα διαγράμματα Ροής Δεδομένων χρησιμοποιούνται σύμβολα όπως:

Τετράγωνα (external Entity) τα οποία δείχνουν εξωτερικές οντότητες, οι οποίες είναι είτε η πηγή των δεδομένων είτε ο προορισμός

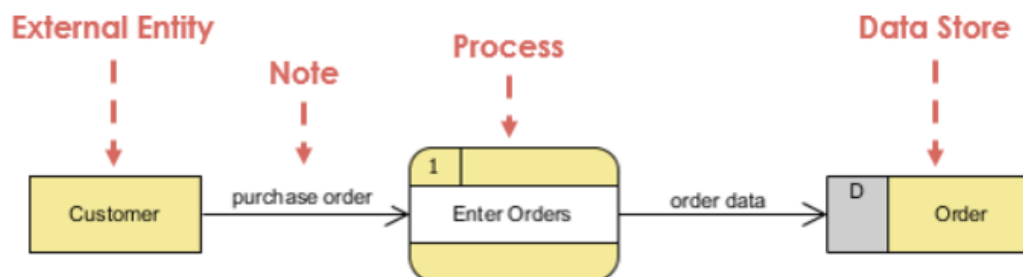
Στρογγυλεμένα ορθογώνια (Process) τα οποία αντιπροσωπεύουν διαδικασίες που λαμβάνουν δεδομένα ως είσοδο, αλληλοεπιδρούν με αυτά και στη συνέχεια παράγουν μια έξοδο

Βέλη (Note) που δείχνουν τη ροή των δεδομένων, είτε ως ηλεκτρονικά δεδομένα είτε ως φυσικά στοιχεία

Ορθογώνια ανοιχτού άκρου (Data Store) που αντιπροσωπεύουν χώρους αποθήκευσης δεδομένων και μπορεί να περιλαμβάνουν βάσεις δεδομένων ή αρχεία XML, καθώς και φυσικούς χώρους αρχειοθέτησης όπως ντουλάπια ή στοίβες χαρτιού.



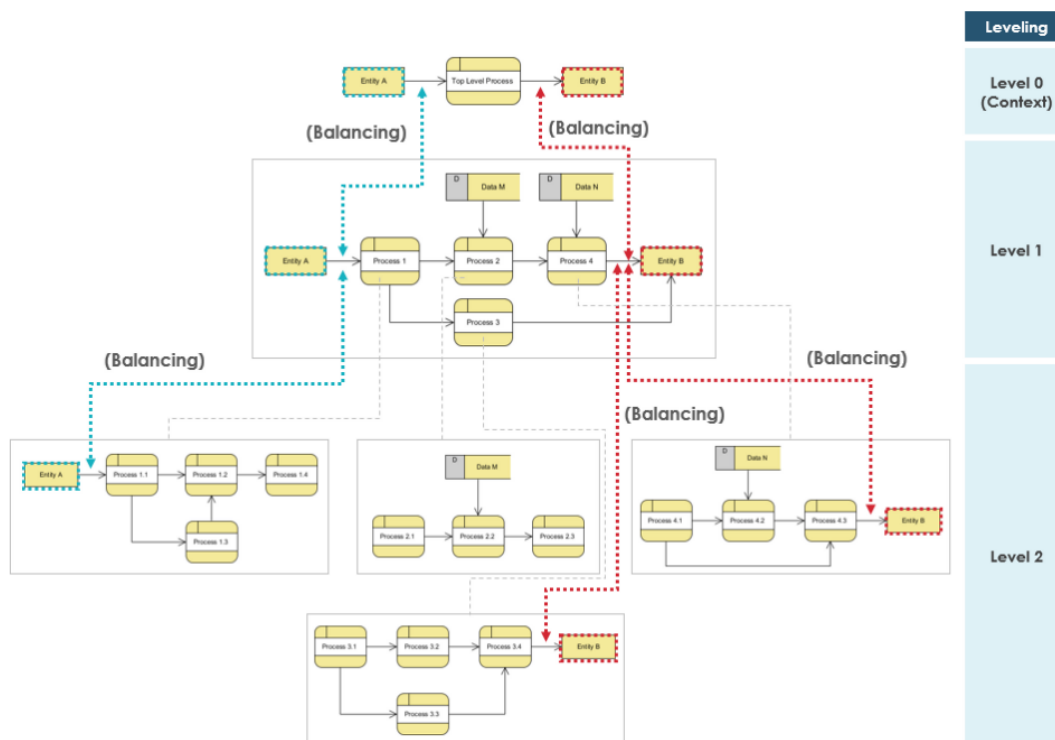
## Process Example



Εικόνα 16 Παράδειγμα χρήσης συμβόλων DFD (REF: <https://www.visual-paradigm.com/>)

Στην αρχή, επίπεδο 0 (Level 0 ή Context Level) το διάγραμμα δείχνει ολόκληρο το σύστημα ως μια ενιαία διαδικασία και δεν δίνει στοιχεία για την εσωτερική του οργάνωση. Στη συνέχεια το διάγραμμα του επιπέδου 0 θα αναπτυχθεί για να παραχθεί ένα DFD επιπέδου 1 που δείχνει μερικές από τις λεπτομέρειες του συστήματος που μοντελοποιείται. Το Επίπεδο 1 DFD δείχνει πώς το σύστημα χωρίζεται σε υποσυστήματα (διεργασίες), καθένα από τα οποία ασχολείται με μία ή περισσότερες από τις ροές δεδομένων προς ή από έναν εξωτερικό πράκτορα και τα οποία μαζί παρέχουν όλη τη λειτουργικότητα του συστήματος στο σύνολό του. Προσδιορίζει επίσης εσωτερικές αποθήκες δεδομένων που πρέπει να υπάρχουν προκειμένου το

σύστημα να κάνει τη δουλειά του προς το αποτέλεσμα, δείχνοντας τη ροή δεδομένων μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του συστήματος (Εικόνα 17).



Εικόνα 17 Απεικόνιση DFD πολλών επιπέδων (REF: <https://www.visual-paradigm.com/>)

Η οπτική αναπαράσταση το καθιστά ένα καλό εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του σχεδιαστή συστήματος. Η δομή του DFD επιτρέπει την εκκίνηση από μια ευρεία επισκόπηση και την επέκταση σε μια ιεραρχία λεπτομερών διαγραμμάτων. Το DFD χρησιμοποιείται συχνά για τους ακόλουθους λόγους:

- Αποτύπωση Λογικής ροής Δεδομένων του συστήματος
- Προσδιορισμός απαιτήσεων κατασκευής φυσικού συστήματος
- Απλότητα σημειογραφίας
- Καθιέρωση απαιτήσεων χειροκίνητων και αυτοματοποιημένων συστημάτων
- Είναι πολύ εύκολο να σχεδιαστεί (προκύψει) το διάγραμμα ροής φυσικών δεδομένων χρησιμοποιώντας το υπάρχον διάγραμμα λογικής ροής δεδομένων.

### 3.2.2.6 Integrated Definition for Function Modeling (IDEF)

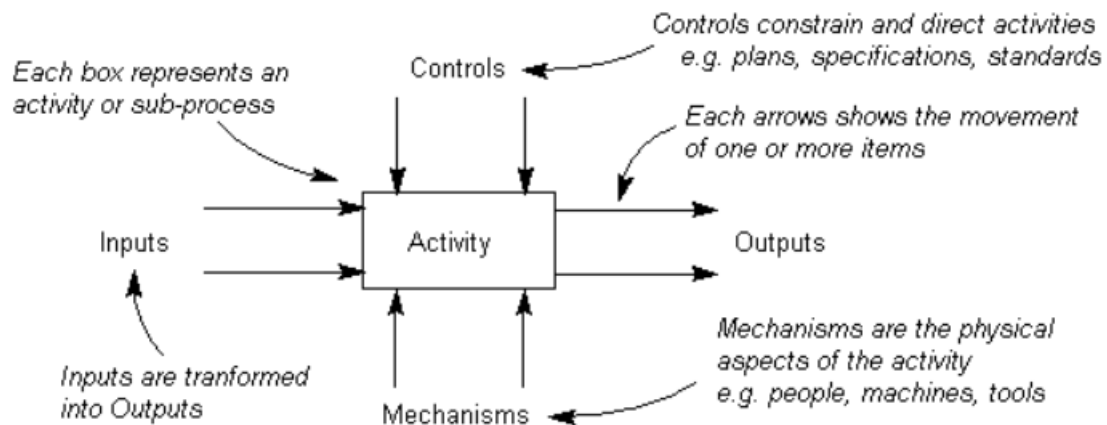
Το IDEF είναι συντομογραφία του Integrated Definition. Είναι μια μέθοδος Μοντελοποίησης που χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό συστημάτων και λογισμικού.

Είναι ένα μοντέλο ευρέος φάσματος και καλύπτει πολλές εφαρμογές για τη διαμόρφωση δεδομένων, προσομοίωση, αντικειμενοστραφή ανάλυση/σχεδιασμό και συλλογή πληροφοριών.

Όπως και στα διαγράμματα DFD οι δραστηριότητες των γονέων δημιουργούν διαγράμματα παιδιών. Υπάρχουν διάφορες μορφές IDEF, αλλά για τη μοντελοποίηση επιχειρήσεων, χρησιμοποιείται το IDEF0 (υπάρχει ένα μηδέν στο IDEF0 επειδή υπάρχει ένας αριθμός πρόσθετων προτύπων IDEF, IDEF1, ...IDEX). Το IDEF0 εστιάζει στην περιγραφή αποφάσεων, ενεργειών και δραστηριοτήτων σε έναν Οργανισμό ή ένα σύστημα.

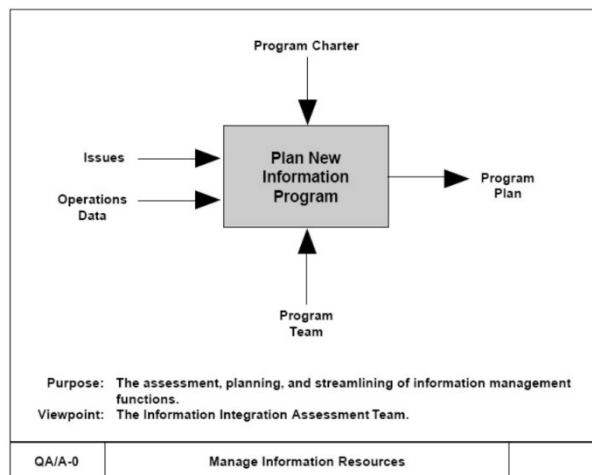
Το IDEF0 είναι ικανό να αναπαραστήσει γραφικά μια μεγάλη ποικιλία επιχειρηματικών, κατασκευαστικών και άλλων τύπων λειτουργιών σε οποιοδήποτε επίπεδο λεπτομέρειας. Διαθέτει δύο τύπους γραφικών αναπαραστάσεων, το πλαίσιο δραστηριότητας και τα βέλη ορίων/διασύνδεσης. Κάθε πλευρά ενός κουτιού δραστηριότητας έχει μια συγκεκριμένη σημασία:

- Είσοδοι (Inputs): αντιπροσωπεύονται με βέλη που εισέρχονται στο πλαίσιο από την αριστερή πλευρά. Είναι πόροι που θα χρησιμοποιηθούν και θα μετατραπούν από τη δραστηριότητα σε εκροές (π.χ. πληροφορίες παραγωγής, πρώτες ύλες).
- Στοιχεία ελέγχου (Controls): αντιπροσωπεύονται με βέλη που εισέρχονται στο πλαίσιο δραστηριότητας από την κορυφή και περιγράφουν το «γιατί» και το «πώς» εκτελείται μια συνάρτηση. Ελέγχουν, περιορίζουν, πυροδοτούν ή ρυθμίζουν τη δραστηριότητα (π.χ. παραγγελία πελάτη, επιχειρηματική στρατηγική, απαιτήσεις σχεδιασμού).
- Έξοδοι (Outputs) : αντιπροσωπεύονται από βέλη που βγαίνουν από το πλαίσιο από τη δεξιά πλευρά και είναι το αποτέλεσμα της δραστηριότητας (π.χ. χρονοδιάγραμμα παράδοσης, προτεινόμενο σχέδιο).
- Μηχανισμοί (Mechanisms): είναι βέλη που εισέρχονται στο πλαίσιο από την κάτω πλευρά και αντιπροσωπεύουν τους πόρους (π.χ. μηχανήματα, λογισμικό, ανθρώπινους πόρους) που είναι απαραίτητοι για την εκτέλεση της δραστηριότητας.



Εικόνα 18 IDEF0 αποτύπωση πλαισίου δραστηριότητας (REF: <http://www.syque.com/>)

Οι τέσσερις τύποι βέλους, Inputs, Controls, Outputs και Mechanisms ονομάζονται συλλογικά ICOM. Τα διαφορετικά βέλη ICOM αναγνωρίζονται από την πλευρά του πλαισίου δραστηριότητας που αγγίζουν. Έτσι οι είσοδοι βρίσκονται στα αριστερά, τα στοιχεία ελέγχου στο επάνω μέρος, οι έξοδοι στα δεξιά και οι μηχανισμοί στο κάτω μέρος.



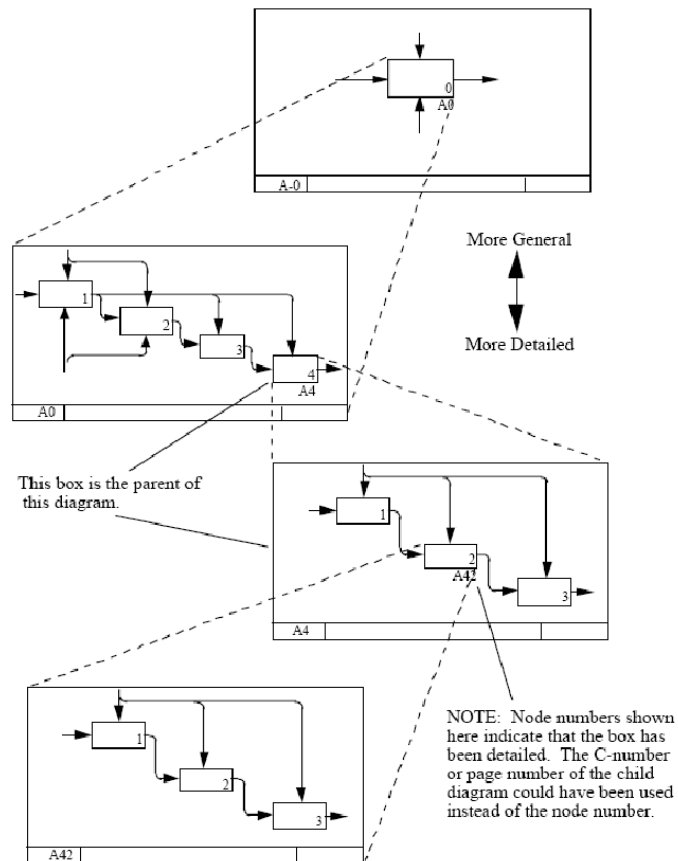
Εικόνα 19 Διάγραμμα IDEF0 απεικόνισης μιας διαδικασίας στο top level Context / Ανώτατο Επίπεδο (REF: <https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0>)



Η διαδικασία IDEF0 ξεκινά με την αναγνώριση της κύριας λειτουργίας που πρόκειται να αποσυντεθεί. Αυτή η διαδικασία προσδιορίζεται σε ένα «Διάγραμμα ανώτατου επιπέδου», που καθορίζει το εύρος της συγκεκριμένης ανάλυσης IDEF0. Από αυτό το διάγραμμα δημιουργούνται διαγράμματα χαμηλότερου επιπέδου, όπου η βασική διαδικασία/δραστηριότητα αποσυντίθεται στις υποδιαδικασίες της, οι οποίες έχουν πιο σαφή ονόματα με συγκεκριμένα ονοματισμένα βέλη. Στη συνέχεια, τα κουτιά του δεύτερου επιπέδου αποσυντίθενται με τη σειρά τους σε υποδιαδικασίες και ούτω καθεξής. Η δημιουργία διαγραμμάτων IDEF0 και η πολιτική αποσύνθεσης υπόκεινται σε αυστηρούς συντακτικούς και σημασιολογικούς κανόνες (π.χ. βέλη που αναφέρουν

διαγράμματα μεταξύ παιδιών και γονέων, κύκλος αναθεώρησης, γλωσσάρι, κ.λπ.) που διασφαλίζουν ότι το μοντέλο περιγράφεται με ακρίβεια.

Το IDEF0 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μοντελοποίηση μιας μεγάλης ποικιλίας



Εικόνα 20 IDEF0 Decomposition (REF: <https://en.wikipedia.org/wiki/IDEF0>)

αυτοματοποιημένων και μη αυτοματοποιημένων συστημάτων. Για νέα συστήματα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί πρώτα για τον καθορισμό των απαιτήσεων και τον καθορισμό των λειτουργιών, και στη συνέχεια για τον σχεδιασμό μιας υλοποίησης που πληροί τις απαιτήσεις και εκτελεί τις λειτουργίες.

Για τα υπάρχοντα συστήματα, το IDEF0 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των λειτουργιών που εκτελεί το σύστημα και για την καταγραφή των μηχανισμών με τους οποίους γίνονται αυτές.

### 3.2.2.7 Colored Petri Nets (CPNs)

Τα δίκτυα Petri χρησιμοποιούν τους συμβολισμούς : θέση (place) , μετάβαση (transition) και τόξο (arc), σε μια αναπαράσταση κατευθυνόμενων διμερών γράφων. Τα τόξα ξεκινούν είτε από μια θέση και καταλήγουν σε μια μετάβαση οπότε και ορίζουν μια σχέση κατάληξης είτε ξεκινούν από μια Μετάβαση (Θέσεις Εισόδου) και καταλήγουν σε μια θέση ορίζοντας μια σχέση Επαναφοράς (Θέσεις εξόδου). Οι θέσεις εισόδου αντιπροσωπεύουν τα γεγονότα που είναι απαραίτητα για τη μετάβαση ενώ οι θέσεις εξόδου αντιπροσωπεύουν τα αποτελέσματα των γεγονότων που αντιστοιχούν στη μετάβαση.

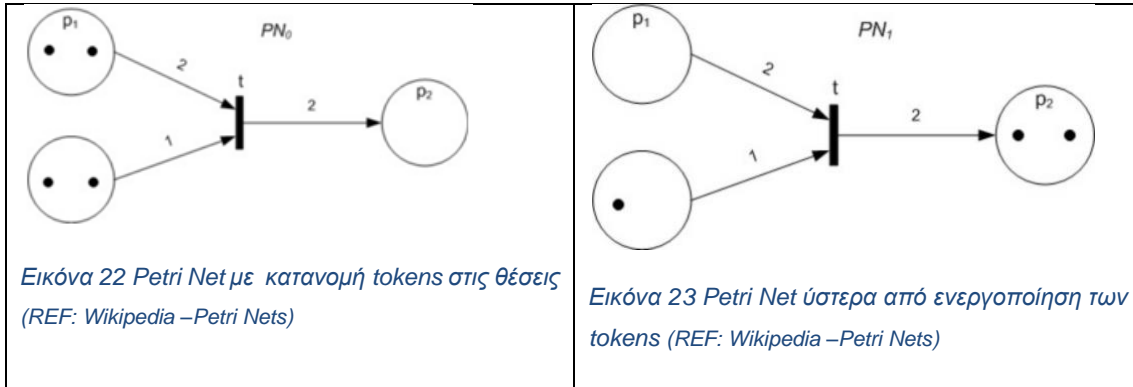


Εικόνα 21 Στοιχεία των Petri Nets

Στη γραφική αναπαράσταση ένα δίκτυο Petri μπορεί να περιέχει ένα διακριτό αριθμό από tokens<sup>20</sup> με οποιαδήποτε κατανομή στις θέσεις. Όταν ενεργοποιείται η μετάβαση, καταναλώνει τα απαιτούμενα tokens εισόδου και δημιουργεί tokens στις θέσεις εξόδου της. Η πυροδότηση είναι ατομική, δηλαδή ένα μόνο αδιάλειπτο βήμα. Η πυροδότηση δεν είναι ντετερμινιστική οπότε ακόμη και αν δεν υπάρχει πολιτική εκτέλεσης (πχ.

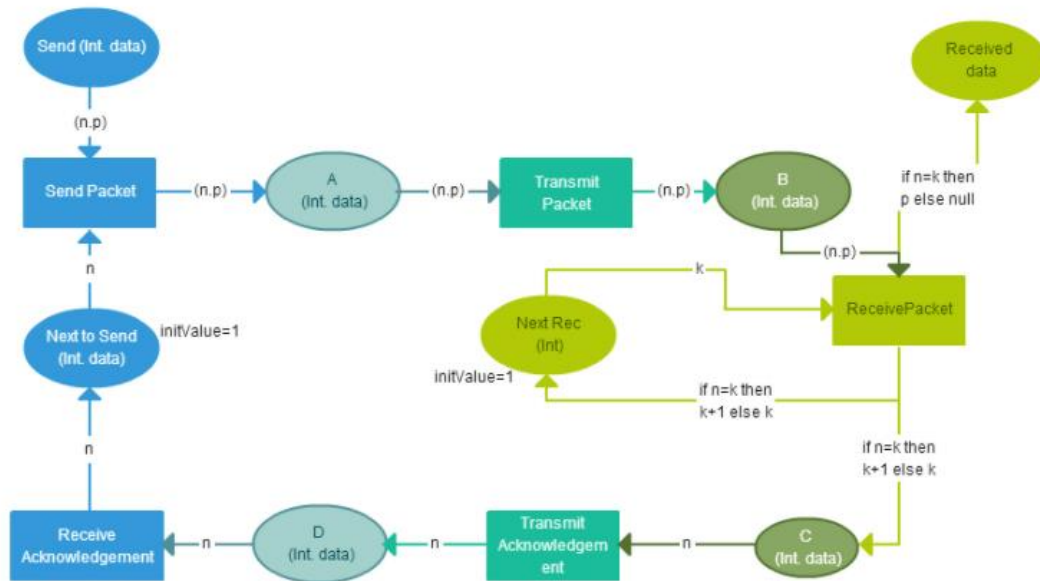
<sup>20</sup> Token: πρόκειται για μια αφηρημένη έννοια στο BPM. Το token αναπαριστά το τρέχων σημείο της εκτέλεσης μέσα σε μια επιχειρηματική διαδικασία. Μια διαδικασία μπορεί να έχει πολλά tokens που δείχνουν τα διαφορετικά μονοπάτια στα οποία μπορεί εξελιχθεί η εκτέλεση η μιας διαδικασίας (πχ στις πύλες αποφάσης)

προτεραιοποίηση των μεταβάσεων) όταν είναι ενεργοποιημένες πολλές μεταβάσεις ταυτόχρονα, θα ενεργοποιηθούν με οποιαδήποτε σειρά.



Τα έγχρωμα Δίκτυα Petri (CPN) είναι μια επέκταση των δικτύων Petri όπου τα tokens διαφοροποιούνται με χρώματα και επιτρέπουν τη μοντελοποίηση πολύπλοκων συστημάτων και ροών δεδομένων. Στα έγχρωμα δίκτυα Petri, τα tokens έχουν ιδιότητες (που ονομάζονται colors) και αυτές οι ιδιότητες μπορούν να αντιπροσωπεύουν ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών που σχετίζονται με tokens (όπως ακέραιοι αριθμοί για την αναπαράσταση αριθμού αντικειμένων σε ένα κατάσταση ή αποθήκη). Συγκεκριμένα, τα χρώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να «ενσωματώσουν» παρόμοια στοιχεία μεγάλων μοντέλων (π.χ. μεμονωμένους επεξεργαστές ενός συστήματος

πολλαπλών επεξεργαστών) όπου τα χρώματα υποδεικνύουν συγκεκριμένα στοιχεία, απλοποιώντας τη δομή των μοντέλων<sup>21</sup>.



Εικόνα 24 Διάγραμμα με τη χρήση Colored Petri Nets (REF: <https://creately.com/>)

Η τεχνική των έγχρωμων δικτύων Petri χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που θέλουμε να μοντελοποιήσουμε πολλές διεργασίες που αλληλοεπιδρούν, τρέχουν παράλληλα ή συγχρονίζονται μεταξύ τους, όπως στο σχεδιασμό, τον προσδιορισμό, την προσομοίωση και την επαλήθευση συστημάτων.

### 3.2.2.8 Unified Modeling Language (UML)

Η UML είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης που χρησιμοποιείται κυρίως για τη σύνταξη προδιαγραφών, την οπτικοποίηση, ανάπτυξη και τεκμηρίωση συστημάτων λογισμικού. Στο χώρο των επιχειρήσεων έχουν καθιερωθεί ως μια ισχυρή τεχνική μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών. Για παράδειγμα, τα διαγράμματα δραστηριότητας (activity diagrams) είναι ένας τύπος διαγράμματος UML που μπορεί να

<sup>21</sup> «Bindings in Colored Petri Nets» by Sadegh Ekrami, M.Sc.

χρησιμοποιηθεί ως αντικατάσταση των διαγραμμάτων ροής. Παρέχουν έναν πιο τυποποιημένο τρόπο μοντελοποίησης ροών εργασίας διαθέτοντας ένα ευρύτερο φάσμα χαρακτηριστικών για τη βελτίωση της αναγνωσιμότητας και της αποτελεσματικότητας.

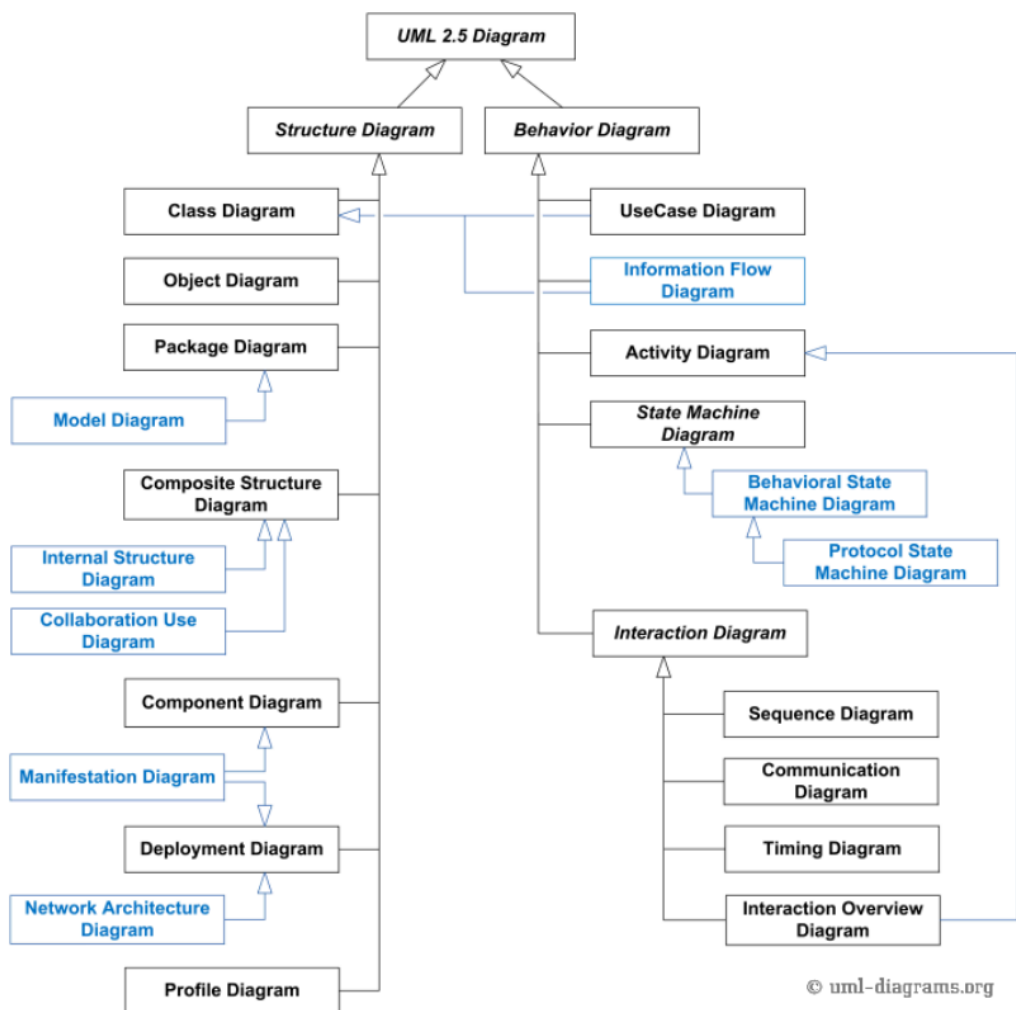
Η προδιαγραφή UML καθορίζει 13 διαφορετικούς τύπους διαγραμμάτων: κλάσης, δραστηριότητας, αντικείμενων, περίπτωση χρήσης, ακολουθίας, πακέτου, κατάστασης, στοιχείων, επικοινωνίας, σύνθετης δομής, επισκόπησης αλληλεπίδρασης, χρονισμού και ανάπτυξης, τα οποία κατηγοριοποιούνται σε 2 κατηγορίες: α) Τα διαγράμματα δομής και β) τα διαγράμματα συμπεριφοράς.

α) Τα διαγράμματα δομής δείχνουν τη στατική δομή του συστήματος και των μερών του σε διαφορετικά επίπεδα αφάιρεσης και υλοποίησης και πώς σχετίζονται μεταξύ τους. Τα στοιχεία σε ένα διάγραμμα δομής αντιπροσωπεύουν τις έννοιες που αποδίδονται σε ένα σύστημα και μπορεί να περιλαμβάνουν αφηρημένες έννοιες, έννοιες πραγματικού κόσμου και υλοποίησης.

β) Τα διαγράμματα συμπεριφοράς δείχνουν τη δυναμική συμπεριφορά των αντικειμένων σε ένα σύστημα, η οποία μπορεί να περιγραφεί ως μια σειρά αλλαγών στο σύστημα με την πάροδο του χρόνου<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> REF: <https://www.uml-diagrams.org/>

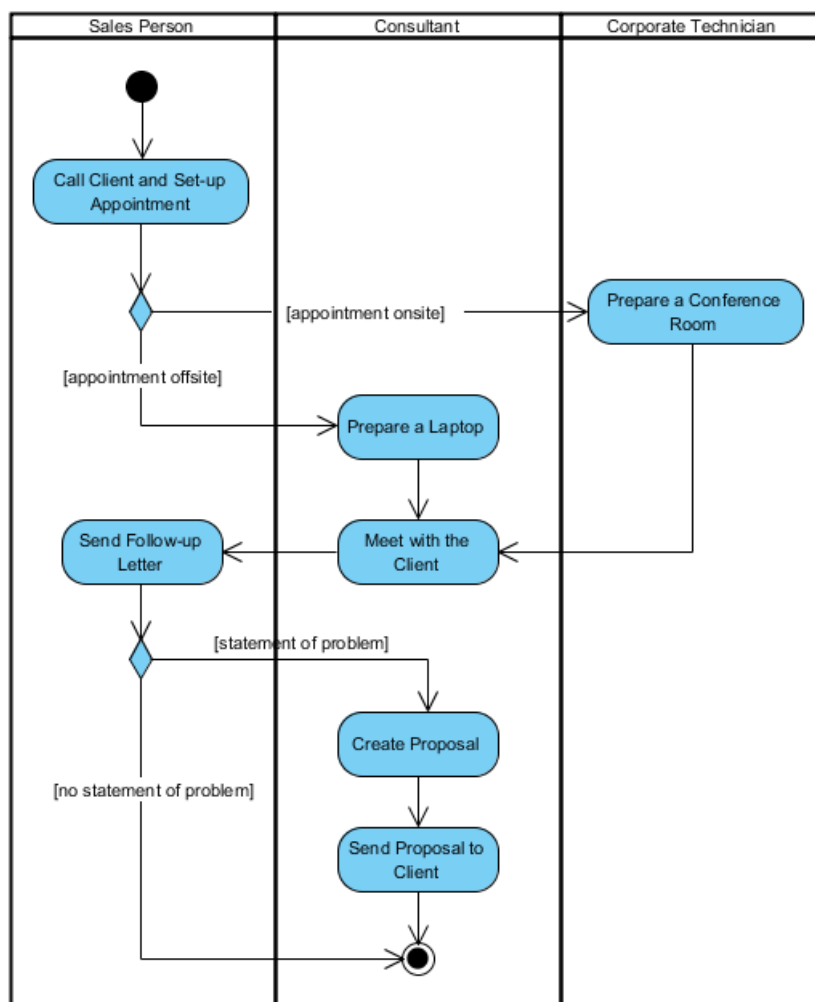


Εικόνα 25 Επισκόπηση διαγραμμάτων UML 2.5. Τα στοιχεία με μπλε χρώμα δεν αποτελούν μέρος της επίσημης ταξινόμησης των διαγραμμάτων UML 2.5. (REF: <https://www.uml-diagrams.org/>)

Οι τύποι των UML διαγραμμάτων που χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους προγραμματιστές είναι τα διαγράμματα δραστηριότητας, ακολουθίας, περιπτώσεων χρήσης και τα διαγράμματα κλάσης. Από αυτά, τα διαγράμματα δραστηριότητας και ακολουθίας είναι ίσως τα πιο σημαντικά διαγράμματα UML για τη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών.

Στην ανάπτυξη λογισμικού, το διάγραμμα δραστηριότητας χρησιμοποιείται γενικά για να περιγράψει τη ροή διαφορετικών δραστηριοτήτων και ενεργειών οι οποίες μπορεί να συμβαίνουν είτε διαδοχικά είτε παράλληλα. Περιγράφει τα αντικείμενα που

χρησιμοποιούνται, καταναλώνονται ή παράγονται από μια δραστηριότητα και τη σχέση μεταξύ των διαφορετικών δραστηριοτήτων αποδίδοντας τις ενέργειες που συμβαίνουν στους εμπλεκόμενους ρόλους.



Εικόνα 26 Διάγραμμα Δραστηριότητας (REF: <https://www.visual-paradigm.com/>)

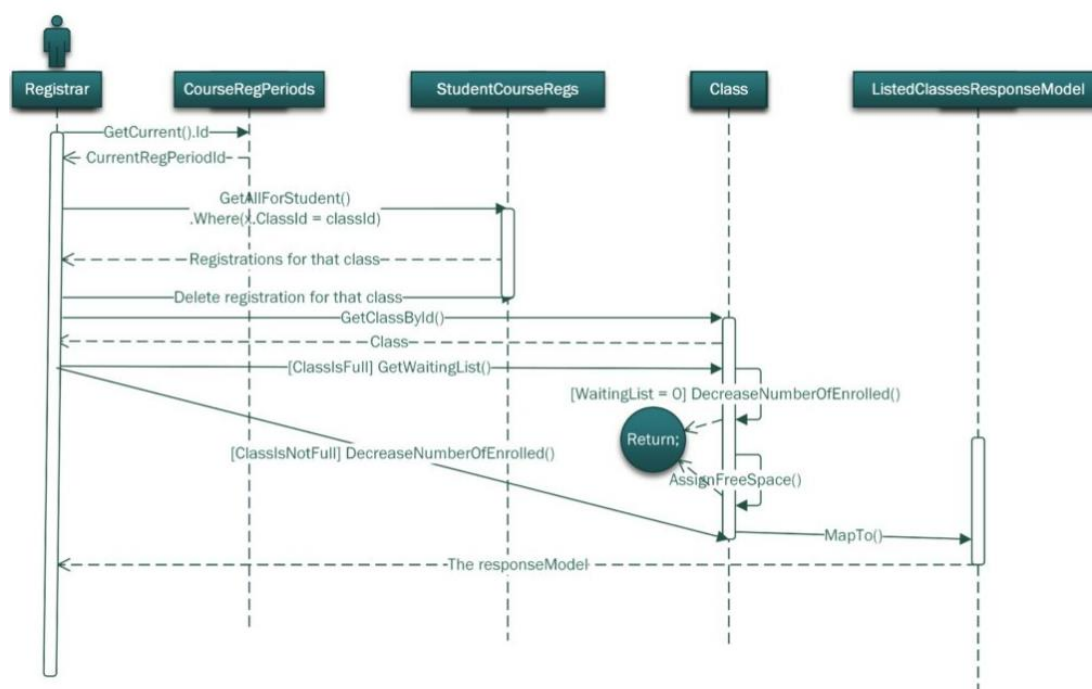
Το διάγραμμα ακολουθίας είναι επίσης δημοφιλές στην απεικόνιση επιχειρηματικών διαδικασιών, λόγω της οπτικά αυτονόητης φύσης τους, αν και η χρήση τους απευθύνεται στην κοινότητα της επιστήμης των υπολογιστών και βρίσκει εφαρμογή στη μοντελοποίηση σε επίπεδο σχεδιασμού για την ανάπτυξη επιχειρηματικών εφαρμογών.

Τα διαγράμματα ακολουθίας περιγράφουν την αλληλουχία των μηνυμάτων και των αλληλεπιδράσεων που συμβαίνουν μεταξύ των εμπλεκόμενων ρόλων και των αντικειμένων. Οι εμπλεκόμενοι ρόλοι ή τα αντικείμενα μπορούν να είναι ενεργά μόνο



όταν χρειάζεται ή όταν άλλο αντικείμενο θέλει να επικοινωνήσει μαζί τους. Όλη η επικοινωνία παρουσιάζεται με χρονολογικό τρόπο.

Ο τύπος των διαγραμμάτων αυτών ανήκει στα διαγράμματα δομής που χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν τη δομή ενός συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη λογισμικού για να αναπαραστήσει την αρχιτεκτονική του συστήματος και τον τρόπο διασύνδεσης των διαφορετικών στοιχείων (όχι πώς συμπεριφέρονται ή επικοινωνούν, απλώς στο σημείο που βρίσκονται).



Εικόνα 27 Διάγραμμα Ακολουθίας (REF: <https://tallyfy.com/>)

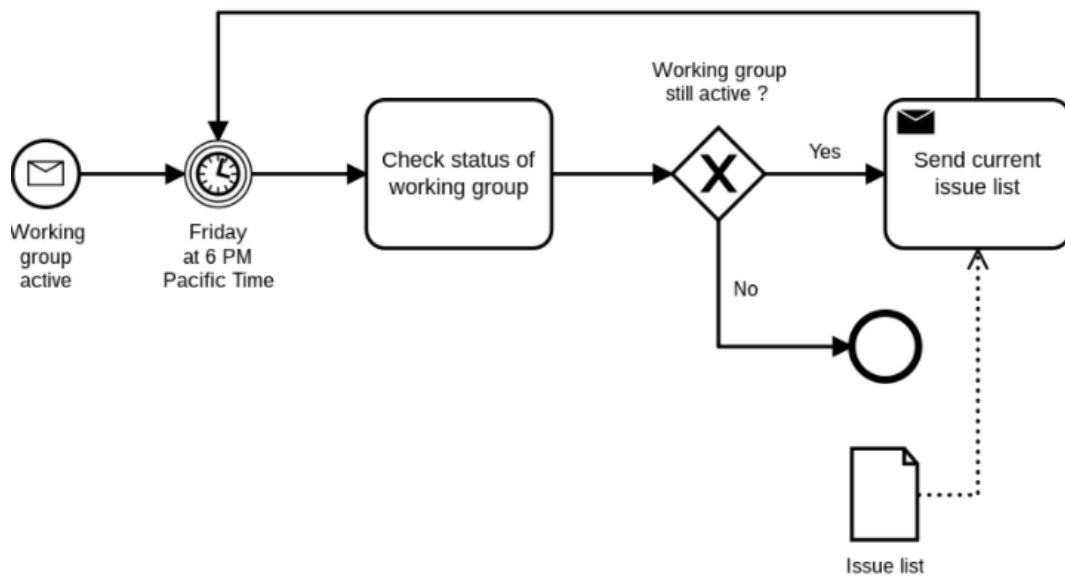
### 3.2.2.9 BPMN

Το BPMN είναι ένα πρότυπο για τη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών και παρέχει μια γραφική αναπαράσταση για τον προσδιορισμό των επιχειρηματικών διαδικασιών σε ένα διάγραμμα επιχειρηματικής διαδικασίας BPD (Business Process Diagram). Βασίζεται σε τεχνικές διαγράμματος ροής.

Ο πρωταρχικός στόχος του BPMN είναι να παρέχει μια τυπική αναπαράσταση που να είναι εύκολα κατανοητή από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη του Οργανισμού, δηλαδή τους επιχειρηματικούς αναλυτές που δημιουργούν και βελτιώνουν τις διαδικασίες,

τους προγραμματιστές λογισμικού και τους διευθυντές/υπαλλήλους των επιχειρήσεων που παρακολουθούν και διαχειρίζονται τις διαδικασίες. Κατά συνέπεια, το BPMN προορίζεται να χρησιμεύσει ως κοινή γλώσσα για να γεφυρώσει το επικοινωνιακό χάσμα που εμφανίζεται συχνά μεταξύ του σχεδιασμού και της υλοποίησης της επιχειρηματικής διαδικασίας.

Παράλληλα η προδιαγραφή BPMN 2.0 παρέχει αντιστοίχιση μεταξύ των γραφικών της σημειογραφίας σε εκτελέσιμες γλώσσες επιχειρησιακών διαδικασιών, όπως η Γλώσσα Εκτέλεσης Επιχειρηματικής Διαδικασίας (BPEL), ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μοντελοποίηση σύνθετων Υπηρεσιών Ιστού (Webservices compositions).



Εικόνα 28 Διάγραμμα BPMN (REF: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:BPMN-AProcessWithNormalFlow.svg>)

### 3.3 BPM και SOA

Η BPM και η SOA (Software Oriented Architecture) είναι δυο διαφορετικά πρότυπα και μπορούν να σταθούν το καθένα ξεχωριστά. Η BPM όπως είδαμε αφορά μοντελοποίηση, ανάπτυξη, αυτοματοποίηση, εκτέλεση, έλεγχο, μέτρηση και παρακολούθηση των επιχειρηματικών Διαδικασιών ενός Οργανισμού οι οποίες εκτελούνται είτε ως ανθρώπινες εργασίες (human tasks) είτε ως IT υπηρεσίες (service tasks). Σημαντικό κομμάτι της BPM αποτελούν οι εφαρμοζόμενοι Επιχειρησιακοί Κανόνες (Business Rules /BR) καθώς τα στοιχεία της BPM εξαρτώνται από κανόνες

βάσει των οποίων καθορίζονται και η επικοινωνία μεταξύ των διαδικασιών και η εκτέλεση των δραστηριοτήτων που απεικονίζονται στο διάγραμμα.

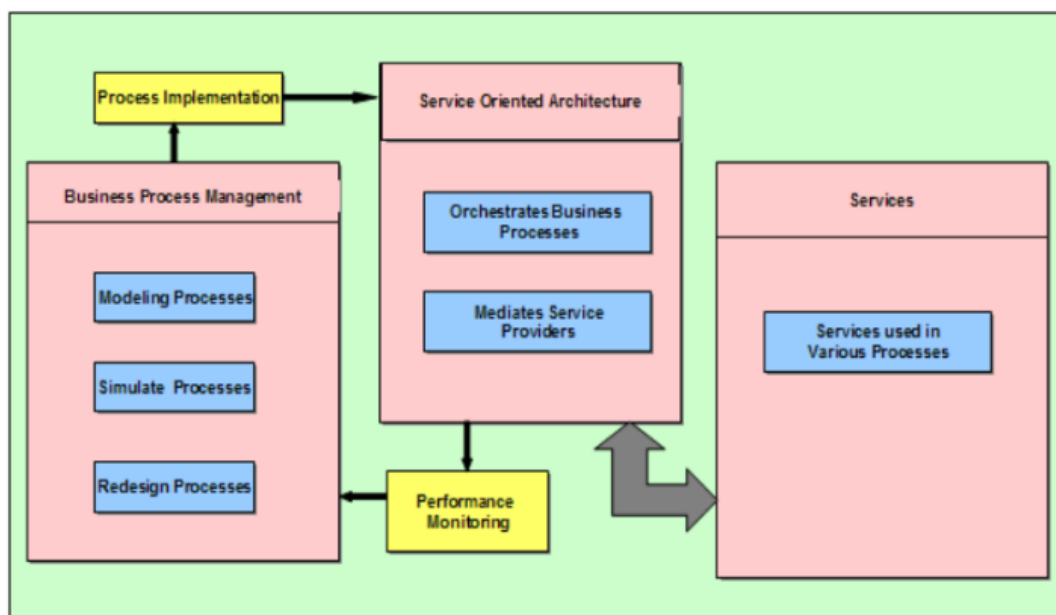
Η αρχιτεκτονική προσανατολισμένη σε SOA αναφέρεται σε ένα σύνολο αρχών και μεθοδολογιών για το σχεδιασμό και ανάπτυξη λογισμικού με τη μορφή διαλειτουργικών υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες αυτές συνήθως κατασκευάζονται με τη μορφή επαναχρησιμοποιήσιμων «εξαρτημάτων» ώστε να είναι δυνατή η χρήση τους σε διάφορες εφαρμογές και πλατφόρμες<sup>23</sup>.

Ωστόσο, έχει αποδειχθεί από την εμπειρία στη χρήση των δυο αυτών προτύπων πως ο μεταξύ τους συνδυασμός φέρνει πολλά οφέλη στον Οργανισμό, καθώς η υλοποίηση μιας επιχειρησιακής διεργασίας μπορεί να σχεδιαστεί με την προσέγγιση SOA. Ως μια γενικότερη αποτύπωση του συσχετισμού τους θα λέγαμε πως οι διαδικασίες επικεντρώνονται στη σύνθεση των υπηρεσιών και με αυτή την έννοια οι υπηρεσίες γίνονται δραστηριότητες (activities) της διαδικασίας.

Η αρχιτεκτονική SOA προσφέρει το τεχνολογικό πλαίσιο για την εκτέλεση μοντέλων BPM τα οποία έχουν δημιουργηθεί από τα εργαλεία BPM που προσφέρονται. Η BPM κάνει τη μοντελοποίηση, την προσομοίωση και τον επανασχεδιασμό των διαδικασιών και η υποδομή SOA την ενορχήστρωση των διαδικασιών βάσει μεθοδολογιών ώστε να παρέχουν ένα καλά καθορισμένο επίπεδο υπηρεσιών. Στο πλαίσιο της SOA, μια υπηρεσία (service) είναι μια λειτουργία που εκτελείται από μια εφαρμογή. Μια λειτουργία κωδικοποιείται μόνο μία φορά και στη συνέχεια επαναχρησιμοποιείται όπου χρειάζεται. Οι αλλαγές υπηρεσιών δεν πρέπει να επηρεάζουν τις διαδικασίες.

---

<sup>23</sup> REF: μετάφραση ορισμού SOA: Techopedia: <https://www.techopedia.com/definition/24591/service-oriented-architecture-soa>

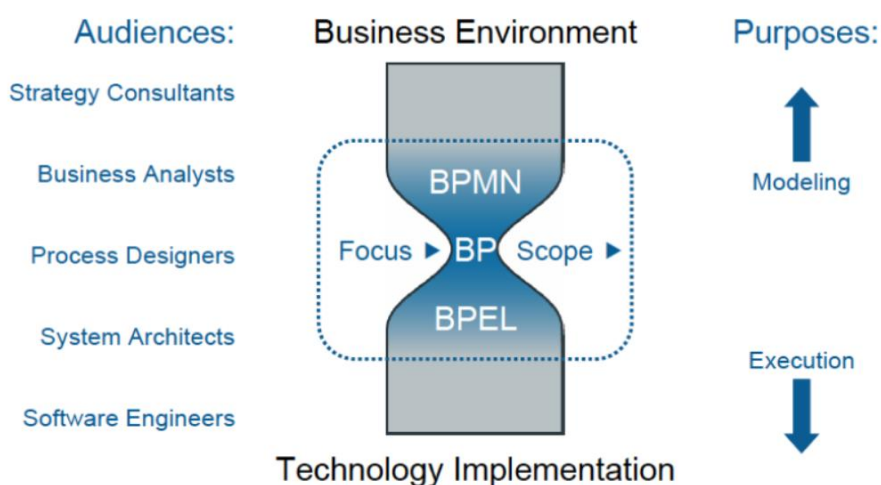


Εικόνα 29 Σχέση BPM και SOA<sup>24</sup>

<sup>24</sup> REST SOA Orchestration and BPM Platforms, Octavian DOSPINESCU, Cătălin STRÎMBEI, Roxana-Marina STRAINU, Alexandra NISTOR Faculty of Economics and Business Administration, AL.I.Cuza University, Informatica Economica 21(1):30-42, DOI:10.12948/issn14531305/21.1.2017.03

## 4 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ BPMN 2.0

Τα μοντέλα BPMN 2.0 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επικοινωνία και την ανταλλαγή των επιχειρηματικών απαιτήσεων μιας επιχειρησιακής διαδικασίας, καθώς και για την παροχή της υποστήριξης της πραγματικής υλοποίησης της διαδικασίας. Το BPMN 2.0 είναι μια θεμελιώδης εξέλιξη του αρχικού προτύπου και επεκτείνει το εύρος και τις δυνατότητες της BPMN σε διάφορους τομείς όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 30 οι χρήσεις της BPMN

### 4.1 BPMN Orchestration, Collaboration, Choreography

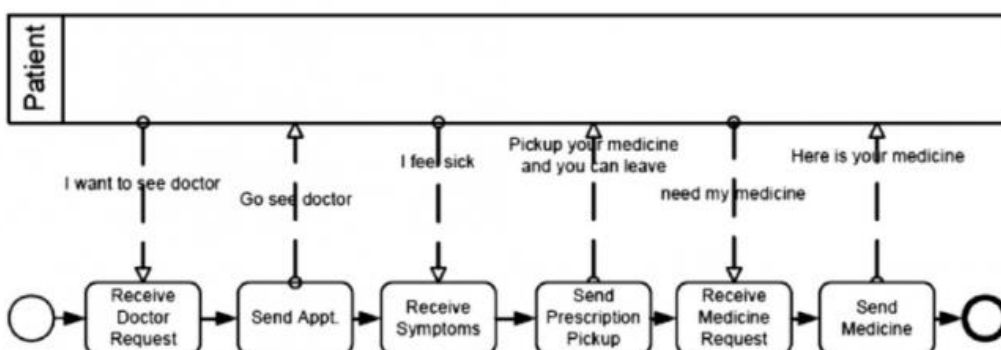
Ανάλογα με το κοινό στο οποίο απευθύνεται το Διάγραμμα BPMN 2.0 ποικίλει και η λεπτομέρεια με την οποία αποτυπώνονται οι διαδικασίες από την αρχή έως το τέλος τους. Έτσι διακρίνονται 3 βασικοί τύποι υπομοντέλων μέσα σε ένα μοντέλο BPMN:

1. Η **ενορχήστρωση (Orchestration)** περιγράφει μια διαδικασία μέσα σε μια μεμονωμένη επιχειρηματική οντότητα που περιέχεται σε ένα Pool<sup>25</sup> και

<sup>25</sup> Pool: Στοιχείο του BPMN που αντιπροσωπεύει τον συμμετέχοντα σε μια διαδικασία. Ο συμμετέχοντας μπορεί να είναι άτομο, ομάδα ατόμων που εκτελούν τη δουλειά, τμήμα του Οργανισμού, ο Οργανισμός κλπ

συνήθως έχει ένα καλά διαμορφωμένο πλαίσιο. Υπάρχουν οι παρακάτω τύποι μοντέλων ενορχήστρωσης:

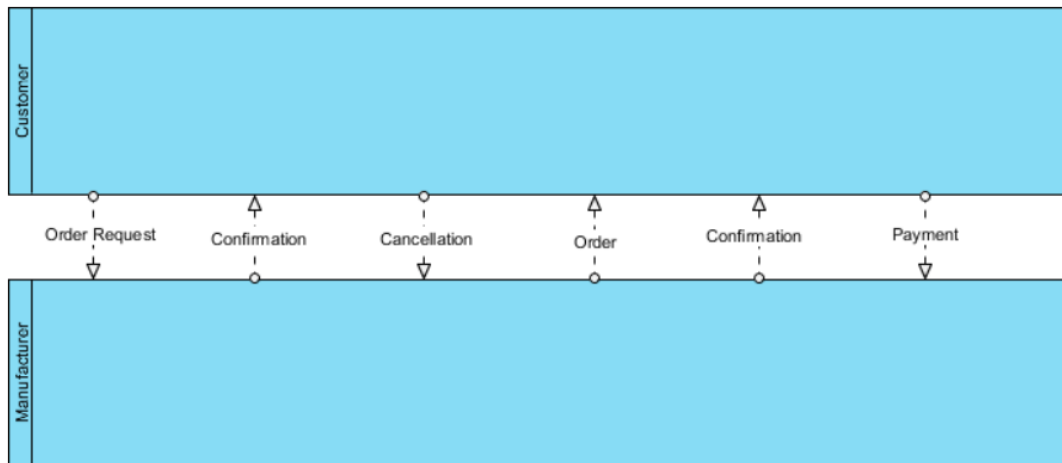
- Ιδιωτική Επιχειρηματική Διαδικασία μη εκτελέσιμη (Private non-executable Business Processes) είναι μια ιδιωτική διεργασία που έχει διαμορφωθεί για την τεκμηρίωση της συμπεριφοράς της διαδικασίας σε επίπεδο λεπτομέρειας που καθορίζεται από το μοντέλο. Έτσι, οι πληροφορίες που χρειάζονται για την εκτέλεση, όπως οι τυπικές εκφράσεις συνθήκης, συνήθως δεν περιλαμβάνονται σε μια μη εκτελέσιμη διαδικασία.
- Ιδιωτική Επιχειρηματική Διαδικασία εκτελέσιμη (Private executable Business Processes) χρησιμοποιείται για να εκτελείται σύμφωνα με την καθορισμένη σημασιολογία εκτέλεσης BPMN. Περιέχει ροές ελέγχου και λεπτομερείς πληροφορίες για τον αυτοματισμό της ροής των εργασιών
- Δημόσιες Διαδικασίες (Public Processes) είναι μια αναπαράσταση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ μιας εσωτερικής επιχειρηματικής διαδικασίας και συμμετεχόντων εκτός αυτής της διαδικασίας. Οι εσωτερικές δραστηριότητες της ιδιωτικής επιχειρηματικής διαδικασίας που δεν έχουν καμία αλληλεπίδραση με τους εξωτερικούς συμμετέχοντες δεν εμφανίζονται σε αυτόν τον τύπο μοντέλου, ενώ μια δημόσια διαδικασία αντιπροσωπεύει τις αλληλεπιδράσεις προς και από άλλη Διαδικασία ή Συμμετέχοντα



Εικόνα 31 Δημόσια διαδικασία (public process) (REF: <https://bpmn.visual-paradigm.com/2019/12/03/bpmn-private-vs-public-processes/>)

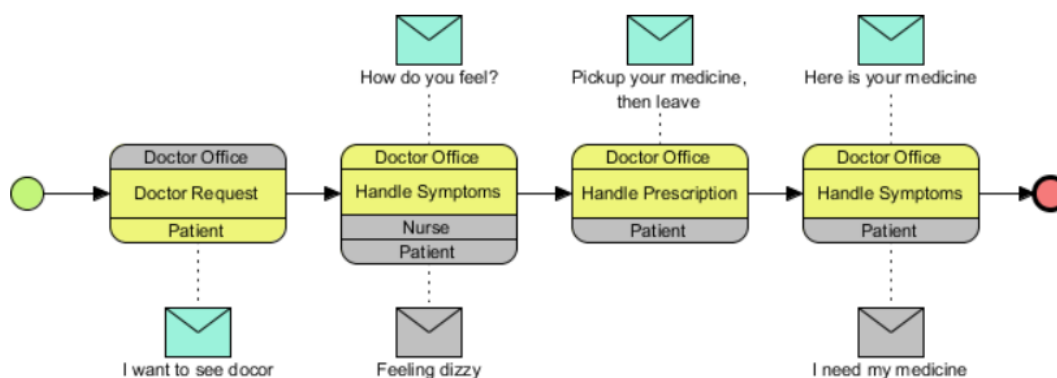
2. Η **συνεργασία (correlation ή collaboration)** δείχνει τους συμμετέχοντες και τις αλληλεπιδράσεις τους. Στη BPMN, μια συνεργασία εμφανίζει μόνο Pools και

τη ροή μηνυμάτων μεταξύ τους. Μια συνεργασία είναι οποιοδήποτε διάγραμμα BPMN που περιέχει δύο ή περισσότερους συμμετέχοντες από Pools που έχουν ροή μηνυμάτων μεταξύ τους. Μπορεί να επιλεγεί, στο διάγραμμα της συνεργασίας η ροή εργασιών να εμφανίζεται στα Pools.



Εικόνα 32 Διάγραμμα Συνεργασίας REF: <https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-orchestration-vs-choreography-vs-collaboration/>

- 3. Η χορογραφία (choreography) ή αλλιώς το χορογραφικό διάγραμμα αποτελεί** ένα τύπο μοντέλου στη BPMN 2.0 που σκοπός του είναι να δείξει την αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων σε διαφορετική μορφή και να επικεντρωθεί στη ροή του μηνύματος αντί στις επιμέρους λεπτομερείς εργασίες μιας διαδικασίας. Ως εκ τούτου, έχουν εισαχθεί νέοι τύποι αντικειμένων που περιλαμβάνουν αποστολέα και παραλήπτη εντός του αντικειμένου (αντί για σύνδεση ρόλων με μια εργασία ή την χρήση pools και συνδέουν τα απεσταλμένα/λαμβανόμενα μηνύματα σε αυτό το αντικείμενο. Το διάγραμμα επικεντρώνεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ των χορογραφικών δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν και τους συμμετέχοντες. Στην περίπτωση του χορογραφικού διαγράμματος στο αντικείμενο της διάδρασης, η δραστηριότητα βρίσκεται στη μέση ενώ οι συμμετέχοντες πάνω και κάτω από αυτή.



Εικόνα 33 Παράδειγμα Χορογραφικού Διαγράμματος (REF: <https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-orchestration-vs-choreography-vs-collaboration/>)

## 4.2 Βασικοί κανόνες Μοντελοποίησης μιας Διαδικασίας

Προκειμένου να μοντελοποιηθούν οι διαδικασίες είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν κάποιοι κανόνες ώστε να διασφαλιστεί η πληρότητα και η αναγνωσιμότητα τους από όλους τους ενδιαφερόμενους.

1. Οι διαδικασίες μοντελοποιούνται με χρονολογικό τρόπο κατά μήκος της γραμμής του χρόνου
2. Έχουν πάντα ένα καθορισμένο έναυσμα και παράγουν πάντα ένα καθορισμένο αποτέλεσμα σχετικό με τον Οργανισμό.
3. Όλες οι δραστηριότητες σε μια διαδικασία απευθύνονται σε ρόλους που βρίσκονται εντός της οργανωτικής δομής και μπορούν να αντιστοιχιστούν με πραγματικά “πρόσωπα”.
4. Μια πλήρως μοντελοποιημένη διαδικασία περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι πληροφορίες συνοδεύουν τη ροή των εργασιών.
5. Οι παραλλαγές της ροής διεργασιών περιγράφονται με διακλάδωση της διαδικασίας μέσω πυλών με καθορισμένα κριτήρια για τις διαφορετικές διακλαδώσεις.

## 4.3 Στοιχεία της BPMN



Για να υπάρχει κοινή κατανόηση της μοντελοποίησης της διαδικασίας απαιτείται η προτυποποίηση των δομικών στοιχείων και των όρων που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο.

Γενικότερα: Ορισμένες δραστηριότητες/εργασίες (activities) πρέπει να εκτελούνται κατά τη διάρκεια μιας Επιχειρησιακής Διεργασίας, ίσως υπό ορισμένες συνθήκες (gateways), και μπορεί να συμβούν γεγονότα (events). Αυτό που συνδέει αυτά τα τρία αντικείμενα ροής είναι ροές ακολουθίας (sequence flows), αλλά μόνο μέσα σε μια δεξαμενή (pool). Εάν οι συνδέσεις (connections) διασχίζουν τα όρια της ομάδας, η διαδικασία καταφεύγει σε ροές μηνυμάτων (message flows).

Επιπλέον, τα τεχνουργήματα (artifacts) παρέχουν πρόσθετες πληροφορίες για τη διαδικασία, αλλά αυτές δεν μπορούν να επηρεάσουν άμεσα τη σειρά των αντικειμένων ροής. Κάθε τεχνουργήμα μπορεί να συνδεθεί με κάθε αντικείμενο ροής μέσω συσχετισμών (associations).

Το BPMN περιέχει μια πρόσθετη κατηγορία δεδομένων (data). Αυτό αναφέρεται στη δημιουργία, την επεξεργασία και την αρχειοθέτηση πληροφοριών που μπορεί να είναι σχετικές στο πλαίσιο του χειρισμού της διαδικασίας, επομένως τα σύμβολα της κατηγορίας συνδέονται συνήθως με δραστηριότητες μέσω συσχετισμών.

Στη BPMN υπάρχουν συμμετέχοντες (participants) στη διαδικασία και ο συμβολισμός για αυτόν και τη διαδικασία του είναι η δεξαμενή (pool). Ότι συμβαίνει στη δεξαμενή του αφορά τη δική του διαδικασία. Ο συμμετέχων είναι η λογική μονάδα στην οποία εφαρμόζονται οι παρακάτω κανόνες:

- Μπορεί να υπάρχει μόνο ένας συμμετέχων για κάθε διαδικασία και υπό την έννοια της λογικής μονάδας μπορεί να είναι πολλοί συμμετέχοντες
- Ο συμμετέχων έχει πλήρη έλεγχο στη ροή της διαδικασίας
- Ο συμμετέχων είναι ο μόνος υπεύθυνος για τη διαδικασία που συμμετέχει
- Οι άλλοι συμμετέχοντες δεν μπορούν να επηρεάσουν τη διαδικασία του, μπορεί και να μη γνωρίζουν πως δουλεύει

- Αν ένας συμμετέχων θέλει να επικοινωνήσει με άλλους στο πλαίσιο μιας διαδικασίας, επικοινωνεί, αλλά ο καθένας επιδρά μόνο στην δική του διαδικασία.

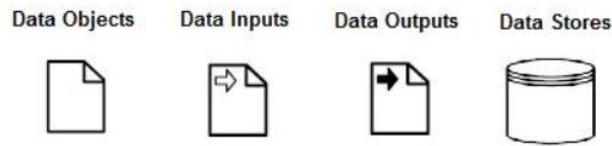
### 4.3.1 Κατηγορίες στοιχείων

Προκειμένου να μετριάσει η πολυπλοκότητα του χειρισμού μιας επιχειρηματικής διαδικασίας και ταυτόχρονα να είναι εύκολος και κατανοητός ο μηχανισμός της μοντελοποίησης, τα γραφικά στοιχεία της BPMN οργανώνονται σε κατηγορίες . Σε κάθε κατηγορία περιέχονται στοιχεία ενός τύπου και ανάλογα με τις απαιτήσεις προστίθεται επιπλέον πληροφορία σε αυτά τα στοιχεία για να υποστηριχθεί η πολυπλοκότητα χωρίς να αλλάξει σημαντικά η οπτική απεικόνιση.

- Flow Objects που αναπαρίστανται με τα παρακάτω στοιχεία:
  - Γεγονότα (Events)
  - Δραστηριότητες (Activities)
  - Πύλες (Gateways)



- Δεδομένα (Data) που αναπαρίστανται με τα παρακάτω 4 στοιχεία:
  - Αντικείμενα Δεδομένων (Data Objects)
  - Δεδομένα Εισόδου (Data Inputs)
  - Δεδομένα Εξόδου (Data Outputs)
  - Αποθήκες δεδομένων (Data Stores)



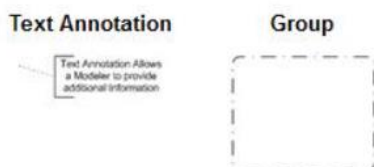
- Σύνδεσμοι (Connecting Objects) Υπάρχουν 3 τρόποι διασύνδεσης των αντικειμένων ροής μεταξύ τους ή με άλλες πληροφορίες:
  - Ροή Ακολουθίας (Sequence Flows)
  - Ροή Μηνύματος (Message Flows)
  - Συσχετισμός (Associations)



- Συμμετέχοντες (Swimlanes) Υπάρχουν 2 τρόποι ομαδοποίησης των πρωταρχικών στοιχείων μοντελοποίησης
  - Δεξαμενές (Pools)
  - Λωρίδες Δεξαμενής (Lanes)



- Τεχνουργήματα (Artifacts) που δίνουν συμπληρωματικές πληροφορίες σε μια διαδικασία και περιλαμβάνουν:
  - Ομαδοποίηση (Group)
  - Σχολιασμός με τη μορφή κειμένου (Text Annotation)



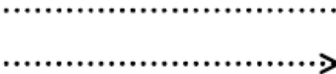
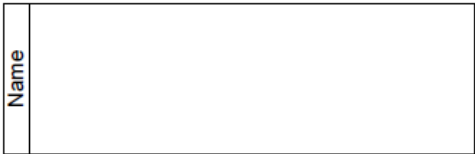
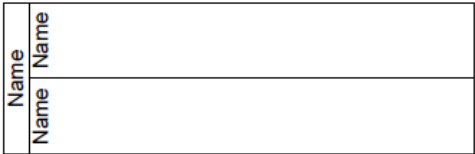







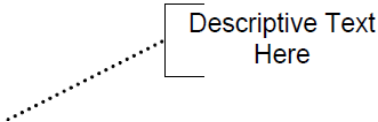
### 4.3.2 Περιγραφή στοιχείων

Ακολουθεί ένας πιο λεπτομερής πίνακας με τα βασικά στοιχεία της BPMN<sup>26</sup>:

<b>1. Αντικείμενα Ροής (Flow objects)</b>	
<p><b>Δραστηριότητα (Activity):</b> Μια Δραστηριότητα είναι ένας γενικός όρος για την εργασία που εκτελεί ο συμμετέχων σε μια Διαδικασία. Μια Δραστηριότητα μπορεί να είναι ατομική ή μη ατομική (σύνθετη). Οι τύποι Δραστηριοτήτων που αποτελούν μέρος ενός Μοντέλου Διαδικασίας είναι: Υποδιεργασία (Sub-process) και Εργασία (Task) , οι οποίες είναι στρογγυλεμένα ορθογώνια. Οι δραστηριότητες χρησιμοποιούνται τόσο σε τυπικές Διαδικασίες όσο και σε Χορογραφίες.</p>	
<p><b>Γεγονός (Event):</b> Ένα Γεγονός είναι κάτι που «συμβαίνει» κατά τη διάρκεια μιας Διαδικασίας ή μιας Χορογραφίας. Αυτά τα Συμβάντα/Γεγονότα επηρεάζουν τη ροή του μοντέλου και συνήθως έχουν μια αιτία (έναρξη) ή μια επίδραση (αποτέλεσμα). Τα συμβάντα είναι κύκλοι με ανοιχτά κέντρα που επιτρέπουν στους εσωτερικούς δείκτες να εφαρμόζουν διαφορετικούς κανόνες ή αποτελέσματα. Υπάρχουν τρεις τύποι συμβάντων, με βάση το πότε επηρεάζουν τη ροή: Έναρξη, Ενδιάμεσο και Τέλος.</p>	
<p><b>Πύλη (Gateway):</b> Μια πύλη χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της απόκλισης και της σύγκλισης των ροών ακολουθίας σε μια διαδικασία και σε μια χορογραφία. Καθορίζει τη διακλάδωση, τη διχάλα, τη συγχώνευση, και συνένωση μονοπατιών. Οι εσωτερικοί δείκτες θα υποδεικνύουν τον τύπο του ελέγχου συμπεριφοράς.</p>	
<b>2. Connecting Objects</b>	

<sup>26</sup> Οι περισσότερες περιγραφές και τα σχήματα έχουν μεταφραστεί και αποτυπωθεί από το [About the Business Process Model And Notation Specification Version 2.0 \(omg.org\)](http://www.omg.org)

<p><b>Ροή ακολουθίας (Sequence Flow):</b> Μια ροή ακολουθίας χρησιμοποιείται για να δείξει τη σειρά που θα εκτελεστούν οι δραστηριότητες σε μια διαδικασία και σε μια χορογραφία</p>	
<p><b>Ροή Μηνυμάτων (Message Flow)</b> Η Ροή Μηνυμάτων χρησιμοποιείται για την εμφάνιση της ροής των Μηνυμάτων μεταξύ δύο Συμμετεχόντων που είναι έτοιμοι να τα στείλουν και να τα λάβουν. Στο BPMN, δύο ξεχωριστά Pools σε ένα Διάγραμμα Συνεργασίας θα αντιπροσωπεύουν τους δύο Συμμετέχοντες (π.χ., PartnerEntities και/ή PartnerRoles)</p>	
<p><b>Συσχετισμός (Association):</b> Ένας συσχετισμός χρησιμοποιείται για τη σύνδεση πληροφοριών και τεχνουργημάτων με γραφικά στοιχεία BPMN. Σχολιασμοί κειμένου και άλλα τεχνουργήματα μπορούν να συσχετιστούν με τα γραφικά στοιχεία. Μια αιχμή βέλους στη Συσχέτιση υποδεικνύει μια κατεύθυνση ροής (π.χ. δεδομένα), όταν χρειάζεται.</p>	
<h3>3. Συμμετέχοντες (Swimlanes)</h3>	
<p><b>Δεξαμενή (Pool):</b> Το Pool αντιπροσωπεύει έναν Συμμετέχοντα σε μια επιχειρηματική συνεργασία. Ένας Συμμετέχων μπορεί να είναι μια συγκεκριμένη Οντότητα όπως μια εταιρεία ή Ρόλος όπως αγοραστής, πωλητής ή κατασκευαστής. Το Pool λειτουργεί ως δεξαμενή για μια πλήρη επιχειρηματική διαδικασία και η διαδικασία πρέπει να περιέχεται πλήρως στο Pool</p>	
<p><b>Λωρίδες (Lanes):</b> Μια λωρίδα είναι μια γραφική υποδιαίρεση σε μια δεξαμενή. Συχνά χρησιμοποιείται για να οργανώσει και να κατηγοριοποιήσει δραστηριότητες μέσα σε μια δεξαμενή ανάλογα με τη λειτουργία ή το ρόλο.</p>	
<h3>4. Δεδομένα (Data)</h3>	
<p><b>Αντικείμενα Δεδομένων (Data Objects):</b> Ένα αντικείμενο δεδομένων αντιπροσωπεύει πληροφορίες που ρέουν μέσω της διαδικασίας, όπως επαγγελματικά έγγραφα, e-mail ή επιστολές</p>	

<p><b>Δεδομένα Εισόδου (Data Input):</b> είναι μια εξωτερική εισοδος για ολόκληρη τη διαδικασία. Ένα είδος παραμέτρου εισόδου. Οι δραστηριότητες και οι διεργασίες χρειάζονται συχνά δεδομένα για να εκτελεστούν. Οι απαιτήσεις δεδομένων καταγράφονται ως δεδομένα εισόδου.</p>	
<p><b>Δεδομένα Εξόδου (Data Output):</b> είναι το αποτέλεσμα δεδομένων ολόκληρης της διαδικασίας. Ένα είδος παραμέτρου εξόδου. Οι δραστηριότητες και οι διεργασίες μπορούν να παράγουν δεδομένα κατά τη διάρκεια ή ως αποτέλεσμα της εκτέλεσης. Τα δεδομένα που παράγονται αποτυπώνονται με χρήση δεδομένων εξόδου</p>	
<p><b>Δεδομένα Αποθήκευσης (Data Store):</b> είναι ένα μέρος όπου η διαδικασία μπορεί να διαβάσει ή να γράψει δεδομένα, π.χ., μια βάση δεδομένων ή ένα ντουλάπι αρχειοθέτησης. Παραμένει πέρα από τη διάρκεια ζωής του στιγμιότυπου της διαδικασίας.</p>	
<h3>5. Τεχνουργήματα (Artifacts)</h3>	
<p><b>Ομαδοποίηση (Group)</b> είναι ένα οπτικό κοντέινερ που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία άτυπης, αυθαίρετης ομαδοποίησης στοιχείων σε ένα διάγραμμα επιχειρηματικής διαδικασίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιέχει στοιχεία που ανήκουν μαζί με βάση κάποιο κοινό χαρακτηριστικό.</p>	
<p><b>Ένας σχολιασμός κειμένου (Annotation)</b> είναι απλώς μια σημείωση – μια σημείωση για το στοιχείο επεξεργασίας ή για την ίδια την επιχειρηματική διαδικασία. Ο σχολιασμός κειμένου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συμπεριληφθούν συμπληρωματικές- επιπλέον - πληροφορίες σε αντικείμενα ροής. Επειδή ο σχολιασμός κειμένου παρουσιάζεται απευθείας στο διάγραμμα, οι αναγνώστες μπορούν να δουν εύκολα τις πληροφορίες χωρίς να χρειάζεται να διερευνήσουν τις προδιαγραφές των στοιχείων.</p>	

#### 4.3.3 Τύποι Στοιχείων

Μέσα στα βασικά στοιχεία κάποιων κατηγοριών, μπορούν να προστεθούν πρόσθετες πληροφορίες για να υποστηρίξουν τις απαιτήσεις για πολυπλοκότητα χωρίς να αλλάξει δραματικά η βασική εμφάνιση και αίσθηση του διαγράμματος. Η γραφική πληροφορία που προστίθεται καθορίζει τον τύπο του στοιχείου και τη συμπεριφορά του στην


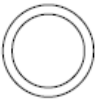

εκτέλεση μιας διαδικασίας. Μεγάλη λεπτομέρεια των παραλλαγών των στοιχείων παρουσιάζεται στον ιστότοπο του OMG <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>.

Η χρήση της πρόσθετης πληροφορίας στο διάγραμμα BPMN αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της μετέπειτα αυτοματοποίησης μιας διαδικασίας από μια μηχανή BPMN.

Παρακάτω παρουσιάζονται επιγραμματικά οι βασικότεροι και περισσότερο χρησιμοποιούμενοι τύποι των στοιχείων.

## Γεγονός

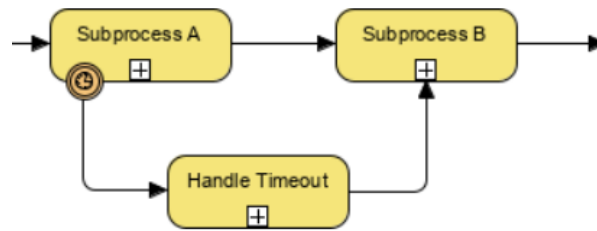
Τα γεγονότα έχουν σηματοδότηση βάσει της οποίας οι δραστηριότητες-εργασίες αλλάζουν συμπεριφορά. Στη BPMN 2.0 υπάρχουν 60 περιπτώσεις τύπων γεγονότων.

Γεγονός (Event)	
Στοιχείο	Περιγραφή
<b>Έναρξης (Start):</b> Σηματοδοτεί την έναρξη μιας διαδικασίας ή μιας χορογραφίας	
<b>Ενδιάμεσο (Intermediate):</b> Συμβαίνει μεταξύ ενός γεγονότος έναρξης και λήξης και επηρεάζει τη ροή της διαδικασίας ή της χορογραφίας, αλλά ποτέ δεν ξεκινά ή τελειώνει μια διαδικασία	
<b>Τέλους (End):</b> Σηματοδοτεί τη λήξη μιας διαδικασίας ή μιας χορογραφίας	

### Οριακό Γεγονός (boundary event)

Ένα οριακό γεγονός (boundary event) είναι ένα γεγονός που εμφανίζεται σε ένα όριο δραστηριότητας (activity) που μπορεί να ενεργοποιηθεί ή να εκτελεστεί ανά πάσα στιγμή ενώ εκτελείται η σχετική εργασία ή δραστηριότητα. Με άλλα λόγια, ένα οριακό γεγονός είναι ένας τύπος ενδιάμεσου γεγονότος.

Στο παρακάτω παράδειγμα, εμφανίζεται ένα γεγονός ορίου Timer. Ορισμένα οριακά συμβάντα βασίζονται στο χρόνο, ενώ άλλα βασίζονται σε μια συνθήκη που πρέπει να μετατραπεί σε «Αληθή» προκειμένου να προχωρήσει αυτό το μονοπάτι της ροής.



Εικόνα 34 οριακό γεγονός (boundary event) που βασίζεται σε ένα Timer. REF: <https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/>

### Γεγονός διακοπτόμενο (interrupt) και γεγονός μη διακοπτόμενο (non-interrupt)

Τα διακοπτόμενα και μη διακοπτόμενα συμβάντα αφορούν μόνο ενδιάμεσα συμβάντα, ειδικά οριακά ενδιάμεσα συμβάντα που μπορούν να συμβούν κατά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας (activity). Τα οριακά συμβάντα μπορούν περαιτέρω να χωριστούν σε δύο τύπους: διακοπτόμενα και μη διακοπτόμενα, και επειδή σχετίζονται με στοιχεία ροής μπορούν να διαμορφωθούν ώστε είτε να διακόπτουν τη συνήθη συμπεριφορά της ροής είτε όχι. Εικονογραφούνται με δύο κύκλους που έχει είτε μια συμπαγή γραμμή περιμέτρου στον εξωτερικό περίμετρο του κύκλου και ένα κύκλο με διακοπτόμενη γραμμή περιμέτρου στον εσωτερικό κύκλο (διακοπτόμενο γεγονός) ή με δύο κύκλους με διακοπτόμενες γραμμές περιμέτρου (μη διακοπτόμενο γεγονός όπως απεικονίζονται στο παράδειγμα της Εικ. 34).

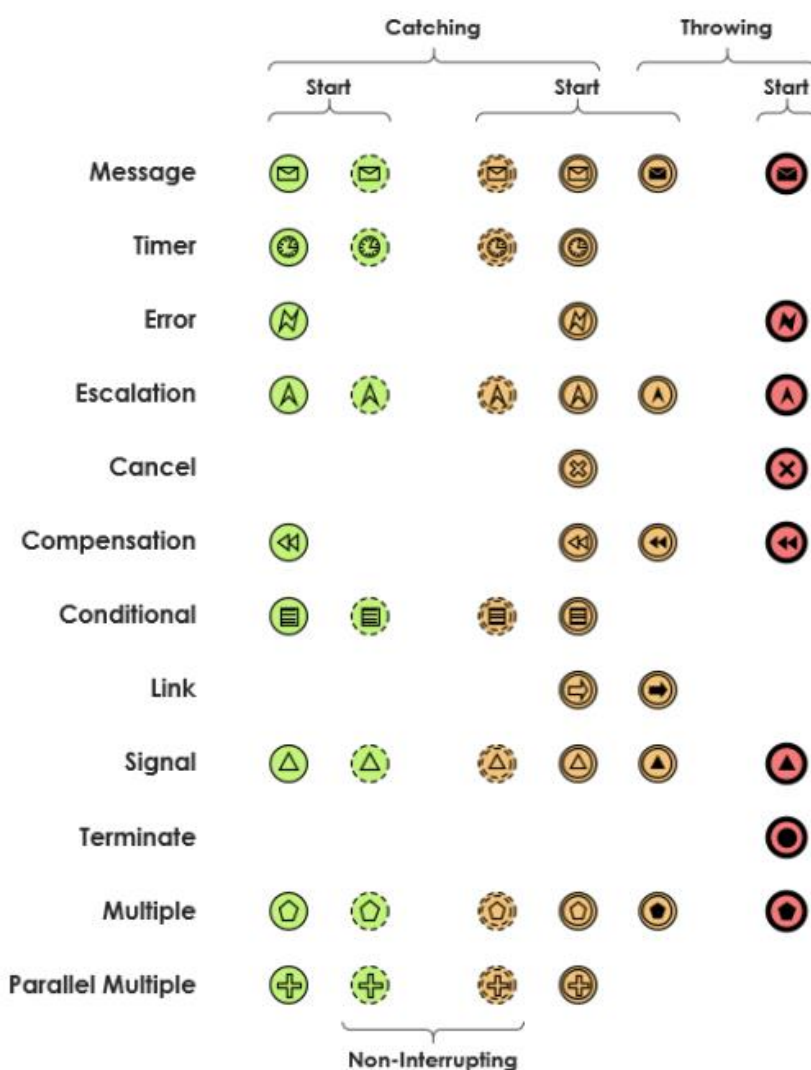
Ένα διακοπτόμενο γεγονός (συμβολίζεται με συμπαγή γραμμή) είναι πιο συνηθισμένο από ένα συμβάν που δεν διακόπτει (διακεκομμένη γραμμή). Όπως υποδηλώνει το όνομα, μόλις ενεργοποιηθεί το γεγονός, η τρέχουσα εργασία σταματά και η ροή του ελέγχου συνεχίζεται κατά μήκος της νέας διαδρομής.

Παράδειγμα: στο διάγραμμα που απεικονίζεται στην Εικ.35 το μη διακοπτόμενο γεγονός με σηματοδότηση τον χρονοδιακόπτη το οποίο έχει συνδεθεί στο όριο της υποδιεργασίας A δεν θα διακόψει τη ροή της υποδιεργασίας. Η υποδιεργασία A θα ολοκληρωθεί και η ροή θα συνεχίσει στην υποδιεργασία B ενώ μια παράλληλη ροή θα συνεχιστεί από το μη διακοπτόμενο γεγονός με το χρονοδιακόπτη στην υποδιεργασία «Handle Timeout».



## Δείκτες Γεγονότος

Εσωτερικοί δείκτες (Ενσωματωμένο σύμβολο μέσα στον κύκλο) – πολλές φορές ο κύκλος θα έχει ένα εικονίδιο ή έναν «δείκτη» μέσα του που παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τύπο του συμβάντος.



Εικόνα 35 Σημάνσεις γεγονότων. REF: <https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/bpmn-events/>



## Catching / throwing event

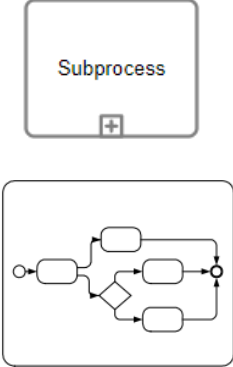
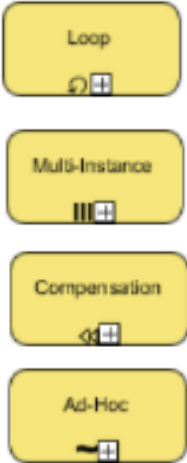
Catching (σήμανση που δεν έχει γέμισμα στο δείκτη) Throwing (σήμανση με γέμισμα στο δείκτη) – ο εσωτερικός δείκτης μπορεί να είναι γεμάτος ή άδειος. Οι άδειοι εσωτερικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν ότι το συμβάν είναι catching. Όταν ένα γεγονός (ενδιάμεσο, αρχής, τέλους) έχει δείκτη, ανάλογα με το πως χρησιμοποιείται δηλώνει ότι είτε για να συνεχιστεί η ροή της διεργασίας περιμένει

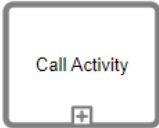
το συμβάν του δείκτη (catching event) για να προχωρήσει είτε ότι σε κάποιο σημείο στη ροή της διαδικασίας συμβαίνει ένα γεγονός που «ειδοποιεί» και γίνεται έναυσμα για δράση σε άλλο σημείο της διαδικασίας (throwing event). Γεμισμένοι εσωτερικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν ότι το συμβάν είναι ένα συμβάν «throwing» και μη γεμισμένοι δείκτες ότι το συμβάν είναι catching.

## Δραστηριότητες (Activities)

Οι δραστηριότητες περιγράφουν το είδος της εργασίας που εκτελείται σε μια συγκεκριμένη περίπτωση διαδικασίας. Αναπαρίστανται ως ορθογώνια με στρογγυλεμένες άκρες. Υπάρχουν τέσσερις τύποι δραστηριότητας BPMN: εργασίες (tasks), υποδιεργασίες (subprocesses), συναλλαγές και δραστηριότητες κλήσεων.


<b>Εργασίες (Tasks):</b>	
Χρησιμοποιούμε μια εργασία όταν θέλουμε να μοντελοποιήσουμε ένα ατομικό έργο που δεν μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω ή δεν έχει νόημα να το κάνουμε.	
<p>Οι τύποι εργασιών περιλαμβάνουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χειροκίνητες (manual) εργασίες (μη αυτόματες): Μια Μη αυτόματη εργασία είναι μια εργασία που εκτελείται χωρίς τη βοήθεια μηχανισμού εκτέλεσης επιχειρηματικής διαδικασίας ή οποιασδήποτε εφαρμογής.</li> <li>• Χρήστη (User): Μια Εργασία Χρήστη αντιπροσωπεύει ότι ένας άνθρωπος εκτελεί την Εργασία με τη χρήση μιας εφαρμογής λογισμικού.</li> <li>• Υπηρεσίας (Service): είναι μια εργασία που χρησιμοποιεί μια υπηρεσία Ιστού (webservice), μια αυτοματοποιημένη εφαρμογή ή άλλα είδη υπηρεσίας για την ολοκλήρωση της εργασίας. Αυτή η εργασία επισημαίνεται με ένα μικρό λευκό εικονίδιο με γρανάζια στην επάνω αριστερή γωνία.</li> <li>• Αποστολής (Send): Μια εργασία αποστολής αντιπροσωπεύει μια εργασία που στέλνει ένα μήνυμα σε μια άλλη ομάδα (pool). Η Εργασία ολοκληρώνεται μόλις σταλεί το Μήνυμα.</li> <li>• Λήψης (Receive): Μια εργασία λήψης υποδεικνύει ότι η διαδικασία πρέπει να περιμένει να φτάσει ένα μήνυμα για να</li> </ul>	 <p><i>Εικόνα 36 Τύποι Εργασίας REF: <a href="https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/">https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/</a></i></p>

<p>συνεχιστεί. Η εργασία ολοκληρώνεται μόλις ληφθεί το μήνυμα.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιχειρηματικός κανόνας (Business Rule): Παρέχει έναν μηχανισμό για μια διεργασία να παρέχει δεδομένα σε μια Μηχανή Κανόνων Επιχειρήσεων και στη συνέχεια να αποκτά τα εξαγόμενα αποτελέσματα που παρέχεται από τη Μηχανή Κανόνων Επιχειρήσεων.</li> <li>• Σεναρίου (Script): Μια εργασία σεναρίου εκτελείται από μια μηχανή επιχειρηματικής διαδικασίας. Η εργασία ορίζει ένα σενάριο που μπορεί να ερμηνεύσει η μηχανή. Όταν ξεκινήσει η εργασία, η μηχανή θα εκτελέσει το σενάριο. Η Εργασία θα ολοκληρωθεί όταν ολοκληρωθεί το σενάριο.</li> </ul>	
<p><b>Sub-process (Υποδιεργασίες)</b></p>	
<p>Μια υποδιεργασία είναι μια σύνθετη δραστηριότητα που αντιπροσωπεύει μια συλλογή άλλων εργασιών και υποδιεργασιών για τη διευκόλυνση της αποτελεσματικής επικοινωνίας, ώστε να μην προκύψει ένα διάγραμμα επιχειρηματικής διαδικασίας πολύ περίπλοκο. Χρησιμοποιώντας υποδιεργασίες, μια σύνθετη διαδικασία χωρίζεται σε πολλαπλά επίπεδα, κάτι που βοηθά στην εστίαση σε μια συγκεκριμένη περιοχή σε ένα ενιαίο διάγραμμα διαδικασίας.</p> <p>Η υποδιεργασία εμφανίζεται σε ένα BPMN διάγραμμα με 2 τρόπους: είτε όπως μια εργασία (task) με ένα σταυρό στη μέση, με την ενεργοποίηση του οποίου εμφανίζεται το διάγραμμα της με αρχή και τέλος, είτε είναι ενσωματωμένη σε ένα πλαίσιο με όλη η λεπτομέρεια των εργασιών να είναι εμφανή στο κυρίως διάγραμμα.</p>	
<p>Οι τύποι των υποδιεργασιών:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μια Υποδιεργασία με δείκτη βρόχου (Loop) υποδεικνύει ότι η υποδιεργασία επαναλαμβάνεται με τη σειρά βάσει κάποιας συνθήκης.</li> <li>• Μια υποδιεργασία με δείκτη πολλαπλών instances (multi-instance) υποδεικνύει ότι η υποδιεργασία μπορεί να εκτελεστεί με άλλες πανομοιότυπες υποδιεργασίες ταυτόχρονα.</li> <li>• Μια υποδιεργασία με δείκτη αντιστάθμισης (compensation), αντιπροσωπεύει μια συλλογή εργασιών που περιγράφουν τις δραστηριότητες</li> </ul>	

<p>που πρέπει να εκτελεστούν, εάν η αρχική εργασία πρέπει να επαναφερθεί.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μια Υποδιεργασία με δείκτη Ad-Hoc αντιπροσωπεύει μια συλλογή εργασιών που υπάρχουν αποκλειστικά για το χειρισμό μιας συγκεκριμένης περίπτωσης.</li> </ul>	
<p>Μια δραστηριότητα κλήσης (Call Activity) αναφέρεται σε μια Δραστηριότητα που ορίζεται σε μια διεργασία που είναι εξωτερική στην ορισμένη τρέχουσα διαδικασία. Μπορεί να δημιουργηθεί ένας επαναχρησιμοποιήσιμος ορισμός διεργασίας και να επαναχρησιμοποιηθεί σε πολλούς άλλους ορισμούς διεργασιών.</p>	

## Gateways

<p><b>Πύλες (Gateways):</b></p>	
<p>Οι πύλες είναι υπεύθυνες για τον έλεγχο της ροής μιας επιχειρηματικής διαδικασίας, καθορίζουν ποια διαδρομή ακολουθείται μέσω μιας διαδικασίας που ελέγχουν τη ροή τόσο των αποκλινοσών όσο και των συγκλινοσών ροών ακολουθίας. Εμφανίζονται ως σχήματα διαμαντιού. Η πύλη είναι το σημείο της ροής όπου αξιολογούνται οι συνθήκες και λαμβάνεται η απόφαση.</p> <p>Μια πύλη πρέπει να θεωρείται ως λογική υπό όρους: μια πύλη ελέγχει την απόφαση, που έλαβε χώρα προηγουμένως, σε μια δραστηριότητα. Το αποτέλεσμα αυτής της απόφασης είναι μια τελική κατάσταση της δραστηριότητας. Η πύλη ελέγχει την τελική κατάσταση της δραστηριότητας. Δεν λαμβάνει απόφαση.</p>	

<p>Οι τύποι των πυλών:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Αποκλειστικής διέλευσης (Exclusive ή XOR) : χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εναλλακτικών διαδρομών εντός μιας ροής διαδικασίας. Για ένα δεδομένο instance της Διαδικασίας, μόνο μία από τις διαδρομές μπορεί να ακολουθηθεί.</li><li>• (Inclusive ή OR): καθορίζει ότι θα ακολουθηθεί μία ή περισσότερες από τις διαθέσιμες διαδρομές. Θα μπορούσε να ληφθούν όλες, ή μόνο μια από αυτές.</li><li>• Παράλληλη πύλη (Parallel): χρησιμοποιείται για την οπτικοποίηση της ταυτόχρονης εκτέλεσης δραστηριοτήτων. Μια παράλληλη πύλη μοντελοποιεί μια διακλάδωση (fork) σε πολλαπλές διαδρομές εκτέλεσης ή μια ένωση (join) πολλαπλών εισερχόμενων διαδρομών εκτέλεσης.</li><li>• Μια αποκλειστική πύλη που βασίζεται σε γεγονότα (events) χρησιμοποιείται για τη διακλάδωση μιας διεργασίας όταν οι εναλλακτικές διαδρομές καθορίζονται από γεγονότα (διάφορα μηνύματα ή σήματα) και όχι από ροές υπό όρους/συνθήκες. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν η απόφαση για ένα από τα εναλλακτικά μονοπάτια λαμβάνεται από κάποιον εκτός διαδικασίας.</li></ul>	 <p><i>Εικόνα 37 Οι συνήθεις τύποι των πυλών REF: <a href="https://camunda.com/bpmn/reference/">https://camunda.com/bpmn/reference/</a></i></p>
---	---

## 4.4 Instances και tokens

### Instances

Ένα instance αναφέρεται στο συγκεκριμένο «στιγμιότυπο» μιας επιχειρηματικής διαδικασίας. Μια επιχειρηματική διαδικασία γενικά ορίζει τον τρόπο με τον οποίο ένας οργανισμός εκτελεί τη δουλειά του ενώ ένα στιγμιότυπο διαδικασίας αναφέρεται στην εργασία ενός συγκεκριμένου ατόμου μέσα σε αυτόν τον οργανισμό.

Το μοντέλο μιας επιχειρηματικής διαδικασίας, συμπεριλαμβανομένων των ρόλων των συμμετεχόντων στη διαδικασία που είναι υπεύθυνοι για την εκτέλεση της εργασίας καθορίζει πώς δημιουργείται και εγκρίνεται για παράδειγμα μια προσφορά πωλήσεων και καθορίζει τους τύπους των ατόμων που είναι υπεύθυνα για την εκτέλεση αυτής της

εργασίας, ενώ: ένα instance διαδικασίας αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη προσφορά πώλησης και στα συγκεκριμένα άτομα που είναι υπεύθυνα για την έγκρισή της.

Η έννοια του Instance μιας διαδικασίας είναι σημαντική γιατί μας δίνεται η δυνατότητα μέσω του εργαλείου μοντελοποίησης να μετατρέπουμε τα instances σε εκτελέσιμες επιχειρηματικές εφαρμογές, ενώ παράλληλα μπορούμε να τα ελέγχουμε και να τα διαχειριζόμαστε καθένα ανεξάρτητα.

## **Tokens**

Για να διευκολυνθεί το πώς χρησιμοποιούνται οι ροές ακολουθίας σε μια διεργασία χρησιμοποιούμε την έννοια του token το οποίο διασχίζει τις ροές ακολουθίας και διέρχεται από τα στοιχεία της διαδικασίας. Ένα token είναι μια θεωρητική έννοια που χρησιμοποιείται ως βοήθημα για τον καθορισμό της συμπεριφοράς μιας Διαδικασίας όταν εκτελείται.

Ένα γεγονός Έναρξης δημιουργεί ένα token που ΠΡΕΠΕΙ τελικά να καταναλωθεί σε ένα γεγονός τέλους (το οποίο ΜΠΟΡΕΙ να είναι σιωπηρό εάν δεν εμφανίζεται γραφικά). Ένα instance μιας επιχειρηματικής διαδικασίας μπορεί να έχει πολλά tokens που υποδεικνύουν ότι η διαδικασία εκτελείται σε πολλαπλές διαδρομές.

Για παράδειγμα, οι πύλες χρησιμοποιούνται συχνά για να χωρίσουν τη διαδρομή μιας διαδικασίας. Ο διαχωρισμός μιας διαδρομής διεργασίας δημιουργεί πολλαπλά tokens διεργασίας.

Με τη χρήση του token μπορούμε κατά την εκτέλεση της διαδικασίας να ανακαλύψουμε αδιέξοδα που συνήθως προέρχονται από λάθη σχεδιασμού σε αρχικό, ενδιάμεσο ή τελικό στάδιο αποτύπωσης της επιχειρησιακής διαδικασίας.

## **4.5 BPMN 2.0 και SOA**

Το πρότυπο BPMN 2.0 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών σύμφωνα με την αρχιτεκτονική SOA καθώς κατά τη μοντελοποίηση των δραστηριοτήτων των συμμετεχόντων υπάρχει η δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων μεταξύ τους, η οποία τελικά μπορεί να παρασχεθεί ως υπηρεσία. Στη φάση υλοποίησης της διαδικασίας, η βασική τεχνολογία του SOA είναι

η WS-BPEL (Web Service - Business Process Execution Language) ή BPEL. Η BPEL είναι μια τυπική εκτελέσιμη γλώσσα OASIS, βασισμένη στην XML για τον καθορισμό ενεργειών εντός επιχειρηματικών διαδικασιών με υπηρεσίες web. Οι διεργασίες εξάγουν και εισάγουν πληροφορίες στη BPEL χρησιμοποιώντας αποκλειστικά διεπαφές υπηρεσιών web. Σκοπός της BPEL είναι η ελαχιστοποίηση του σημασιολογικού χάσματος μεταξύ του μοντέλου διεργασίας και του πραγματικού κώδικα εκτέλεσης και η άμεση εκτέλεση των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Μέσω της BPEL οι δραστηριότητες μιας επιχειρησιακής διαδικασίας ενορχηστρώνονται και εκτελούνται ως διαδικτυακές υπηρεσίες (Web Services) και περιγράφονται με την WSDL.

Στην αγορά υπάρχει ποικιλία λογισμικών (μηχανών) που μετατρέπουν την BPMN 2.0 σε BPEL ή που υποστηρίζουν τη BPEL όπως πχ το Oracle BPMN Suite, SAP power Designer, IBM IBM® Business Process Manager κ.α .

### List of BPEL engines

From Wikipedia, the free encyclopedia

This is a list of notable Business Process Execution Language (BPEL) and Business Process Model and Notation (BPMN) engines.

Product	Vendor	Edition	Release Date	Framework	Compatibility	License
ActiveVOS	Active Endpoints	8.0	2010-09	Servlet or Java EE	BPMN 2.0, WS-BPEL <sup>[1]</sup>	Proprietary
Activiti	Alfresco and the Activiti community	5.16.4	2014-10-16	Java	BPMN 2.0	Apache 2.0
ExpressBPEL-BPM	CodeBrew	3.0 (SAAS Edition)	2013-12-16	Java/ApacheAxis/Cassandra/Ignite	WS-BPEL 2.0/HumanTask	Proprietary
Apache ODE	ASF	1.3.7 1.0.164	2016-11-10 2006-06-07	Apache Axis, JBI Java EE	BPEL4WS 1.1, WS-BPEL 2.0 WS-HumanTask with Apache HISE	Apache 2.0
BizTalk Server	Microsoft	Biztalk 2010	2010	.NET	BPEL, BPMN, RFID, WSDL, UDDI, WS-*, ...	Proprietary
Imixs-Workflow	Imixs	3.2.0	2015-04-05	Java EE	BPMN 2.0	GPL 2.0
jBPM	jBoss	6.4.0	2016-03-23	Java EE	BPMN 2.0	Apache 2.0
Open ESB	OpenESB Community	2.3.1	2013-10-01	Java EE, JBI	WS-BPEL 2.0	CDDL
Oracle BPEL Process Manager (formerly Collaxa BPEL Orchestration Server)	Oracle Corporation	11g	2010-04	Java EE	WS-BPEL 2.0, BPMN 2.0	Proprietary
OW2 Orchestra	OW2	4.9.0	2012-01-23	Apache Axis Apache CXF OSGi Java EE	WS-BPEL 2.0	LGPL
Petals BPEL Engine	Petals Link	1.0.1	2009-12-08	Java EE	WS-BPEL 2.0, WSDL 1.1 and 2.0	LGPL
SAP Exchange Infrastructure	SAPAG	3.0			BPEL	Proprietary
Virtuoso Universal Server	OpenLink Software	4.5	2006		UDDI, WS-BPEL, WS-*	GPL and Proprietary
WebSphere Process Server	IBM	6.0.1.3	2008-09-29	Java EE	WS-BPEL	Proprietary

Εικόνα 38 Λίστα τις BPEL μηχανές αυτοματοποίησης διεργασιών<sup>27</sup>

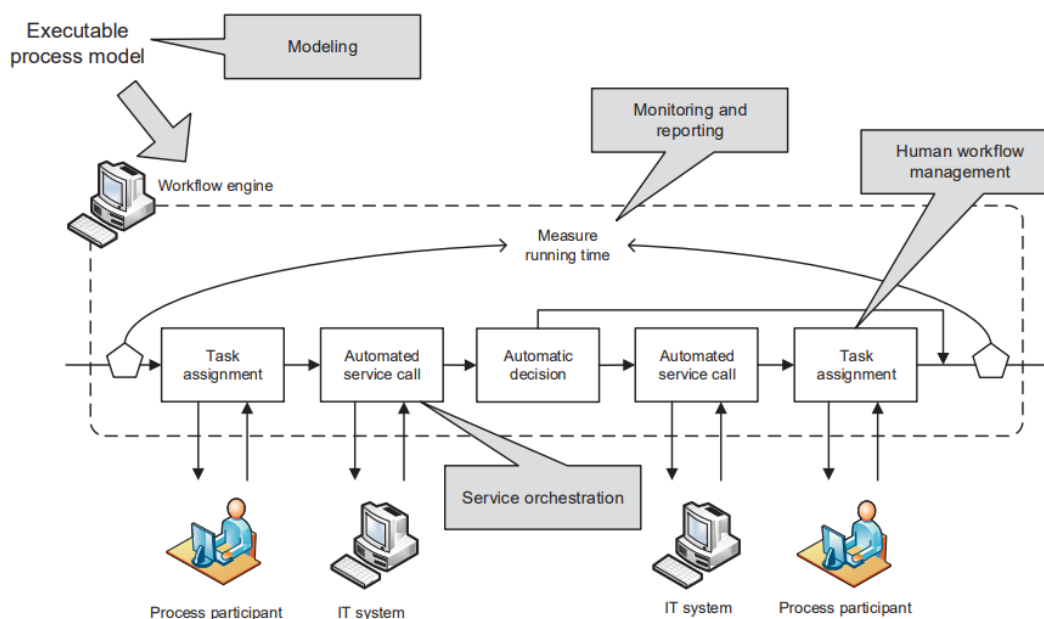
Ένας άλλος τρόπος αυτοματοποίησης διαδικασιών είναι η χρήση μηχανών εκτέλεσης BPMN. Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών μέσω αυτών των μηχανών γίνεται χρησιμοποιώντας κάποιο λογισμικό που διαβάζει το XML αρχείο που παράγεται από

<sup>27</sup> Από το Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_BPEL\\_engines](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_BPEL_engines)

το μοντέλο BPMN 2 και εκτελεί αμέσως τη διαδικασία. Ο τρόπος μοντελοποίησης μέσω των μηχανών εκτέλεσης διαδικασιών (workflow engines) έχει κερδίσει έδαφος τα τελευταία χρόνια, έναντι της BPEL, λόγω της αμεσότητας και της ευελιξίας που παρέχει. Αν χρειάζεται ο επιχειρησιακός αναλυτής να αλλάξει το διάγραμμα με σκοπό τη βελτίωση της διαδικασίας που μοντελοποιεί, δημιουργεί versions του διαγράμματος και εκτελεί κάθε ένα από αυτά κάνοντας ταυτόχρονα και μετρήσεις απόδοσης της καθεμίας. Επίσης η μηχανή συλλέγει αυτόματα δεδομένα απόδοσης, KPIs και αναφορές καθώς τρέχουν τα στιγμιότυπα διαδικασιών (process instances) ή στιγμιότυπα αποφάσεων. Ένα άλλο όφελος της χρήσης τους αποτελεί η ενσωμάτωση και συνδυασμός άλλων προτύπων εκτελέσιμων κόνοντας ακόμη πιο ρεαλιστική την αποτελεσματικότητα της μετρούμενης επιχειρησιακής διαδικασίας. Παράδειγμα αποτελεί ο συνδυασμός χρήσης στην ίδια μηχανή BPMN και DMN (Decision Model Notation) για στη μοντελοποίηση και αυτοματοποίηση μιας επιχειρησιακής διαδικασίας. Επιπλέον οι μηχανές αυτές παρέχουν ευκολίες αποτύπωσης webservices, φορμών και δημιουργίας εφαρμογών που αλληλοεπιδρούν με τη μηχανή χωρίς να χρειάζεται εξαιρετική γνώση προγραμματισμού κάτι ιδιαίτερα ωφέλιμο στους επιχειρησιακούς αναλυτές που μπορούν ως ένα βαθμό να αυτοματοποιήσουν μόνοι τους μια διαδικασία από το BPMN διάγραμμα.

Ένα άλλο σημαντικό γεγονός είναι ότι μια BPMN μηχανή υποστηρίζει δύο διαφορετικά είδη δραστηριοτήτων. Αυτές που εκτελούνται από ανθρώπους και εργασίες που εκτελούνται αυτόματα όπως για παράδειγμα κάποιο service call ή οι υπολογισμοί σε πύλες (gateways) ή συμβάντα (events). Για την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, χρησιμοποιούνται εργασίες χρήστη ή ανθρώπου (user tasks). Συνήθως, οι μηχανές περιέχουν μια λίστα εργασιών και ενημερώνουν τον χρήστη ποιες εργασίες πρέπει να ολοκληρωθούν. Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης μιας διεργασίας, η μηχανή δίνει τη δυνατότητα της προβολής στον αναλυτή, των δεδομένων, της επεξεργασίας τους και της λήψης αποφάσεων καθώς τα tokens απεικονίζονται στο διάγραμμα τη στιγμή που περνούν τα διάφορα στάδια κατάστασης της διαδικασίας.





Εικόνα 39 Αυτοματοποίηση διαδικασίας με BPMN workflow engine<sup>28</sup>

List of BPMN 2.0 engines [edit]

Product Name	Version	Release Date	BPMN 2.0 Core Support <sup>[1][Note 1]</sup>	Deployable Process Definition Language	Framework	First BPMN 2.0 Release Date <sup>[Note 2]</sup>	License
ActiveVOS	9.2.4.6	2020/03/18 <sup>[2]</sup>	?	BPMN 2.0, WS-BPEL 2.0	Java EE	2009 <sup>[3]</sup>	Proprietary
Activiti	7.1.342	2020/07/31 <sup>[4]</sup>	?	BPMN 2.0	Java	1 August 2010 <sup>[5]</sup>	Apache Software License 2.0
Bizagi BPM Suite	11.0	2016/08	?	BPMN 2.0	Java EE and .NET	December 2011 <sup>[6]</sup>	Proprietary
Bonita BPM	2021.1	2021/01/28	?	BPMN 2.0	Java	2011	LGPL v2, GPL v2, Proprietary
Camunda BPM	7.17.0	2022/04/12 <sup>[7]</sup>	Yes	BPMN 2.0	Java	2013	Apache Software License 2.0
Flowable	6.6.0	2020/10/12 <sup>[8]</sup>	yes	BPMN 2.0	Java, Spring	2010	Apache Software License 2.0
Imixs-Workflow	6.0.0	2021/07/05 <sup>[9]</sup>	yes	BPMN 2.0	Java EE	12 April 2015 <sup>[10]</sup>	GPL 2.0
jBPM	7.29.0	2019/11/05 <sup>[11]</sup>	yes	BPMN 2.0	Java, Java EE, Spring	28 December 2013 <sup>[12]</sup>	Apache Software License 2.0
Orchestra	4.9.0	2012/01	?	BPMN 2.0 <sup>[Note 3]</sup> WS-BPEL 2.0	Apache Axis, Apache CXF, OSGi, Java EE	June, 2011 <sup>[13]</sup>	LGPL <sup>[14]</sup>
Sydle SEED	10.04	2014/07 <sup>[15]</sup>	?	BPMN 2.0	Java on Cloud	July, 2013	Cloud-based

Εικόνα 40 Λίστα με τις BPMN 2.0 μηχανές αυτοματοποίησης διεργασιών<sup>29</sup>

## 4.6 Διαγράμματα BPMN 2.0 και Microservices

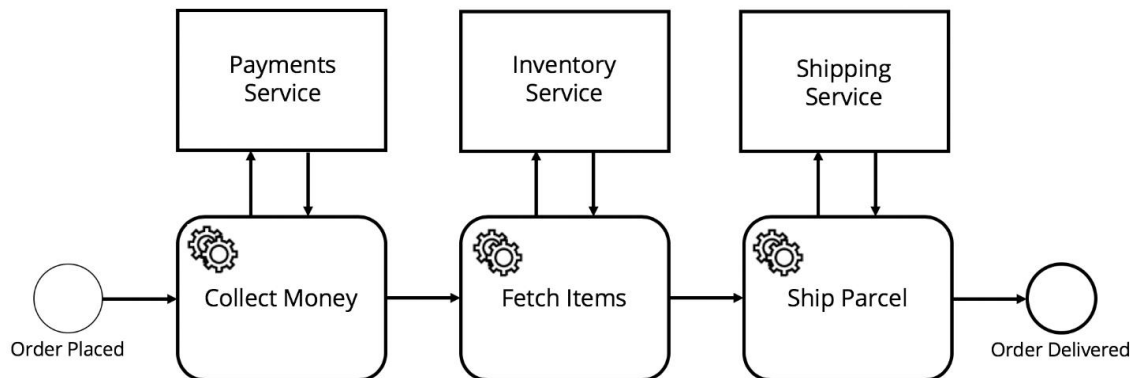
Τα τελευταία χρόνια η αρχιτεκτονική των microservices επικρατεί ως μια προσέγγιση ανάπτυξης μεγάλων και πολύπλοκων διαδικτυακών εφαρμογών σε περιβάλλοντα του cloud. Μεγάλες εφαρμογές χωρίζονται σε ξεχωριστά ανεξάρτητα μεταξύ τους κομμάτια (microservices) που το καθένα έχει το δικό του έλεγχο στην εκτέλεση. Επιπλέον, ανάλογα με τις ανάγκες που εξυπηρετεί το κάθε Microservice, μπορεί να έχει υλοποιηθεί σε διαφορετική γλώσσα προγραμματισμού, να τρέχει σε διαφορετική πλατφόρμα ενώ μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους σύγχρονα ή ασύγχρονα με

<sup>28</sup> REF: Real life BPMN (4<sup>th</sup> edition), Jakob Freud and Bernd Rucker, co-founders of camunda, ISBN-13: 9781086302097, 2019

<sup>29</sup> Από το Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_BPMN\\_2.0\\_engines](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_BPMN_2.0_engines)

REST API's. Ως σύνολο όταν εκτελούνται ενορχηστρωμένα δίνουν την αίσθηση ότι λειτουργεί μια εφαρμογή.

Αντίστοιχα με την αρχιτεκτονική του μονόλιθου στις εφαρμογές, ένα μεγάλο πολύπλοκο BPMN διάγραμμα διεργασίας θεωρείται επίσης «μονόλιθος». Μια «end-to-end» διαδικασία μπορεί να χωριστεί «λογικά» σε επιμέρους μικρότερα, αυτόνομα κομμάτια (με τη λογική των Microservices) αλληλουχίας διεργασιών, καλά οριοθετημένα, τα οποία συνεργαζόμενα να συνθέτουν την αρχική «μεγάλη» διαδικασία. Η λογική αυτή αποτυπώνεται και στο διάγραμμα BPMN 2.0 όπως φαίνεται στην εικόνα 42 όπου πολλά microservices χρειάζεται να συνεργαστούν ώστε να υλοποιήσουν μια end-to-end διαδικασία.



Εικόνα 41 Επεκτείνοντας το BPMN με τη δημιουργία Microservices<sup>30</sup>

Στην περίπτωση χρήσης μιας μηχανής εκτέλεσης διεργασιών (workflow engine), η μηχανή έχει την εύθυνη να στέλνει τη δουλειά (work) στο σωστό service την καταλληλη στιγμή ροής της διαδικασίας κατά την εκτέλεση της. Η μηχανή λειτουργεί ως ενορχηστρωτής των εξωτερικών workers<sup>31</sup> (microservices) συνδιασζόμενα με τα tasks που είναι στη BPMN ροή.

<sup>30</sup> REF: από το blog του Camunda: <https://camunda.com/blog/2018/08/bpmn-for-microservices-orchestration-a-primer-part-1/>

<sup>31</sup> Job worker: πρόκειται για service που εκτελεί μια συγκεκριμένη εργασία όταν καλείται από ένα service task

## **5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΔΙΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΓΟΡΩΝ (DPS)**

Η επιλογή της μοντελοποίησης των διαδικασιών ενός DPS έγινε επειδή πρόκειται για ένα εργαλείο όπου η χρήση του συμβάλει και στις έξι προτεραιότητες του ψηφιακού μετασχηματισμού όπως έχει οριστεί στις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ενώ έχει άμεση σχέση με τουλάχιστον τριών από αυτές. Το DPS αυξάνει τον ανταγωνισμό και το επαγγελματικό στήσιμο. Δεδομένου ότι είναι ένα ανοιχτό σύστημα, βελτιώνει την πρόσβαση στις προμήθειες, οι ΜΜΕ είναι πιο εύκολο να συμμετάσχουν στον διαγωνισμό. Επιπλέον, το DPS, ως πλήρως ηλεκτρονική διαδικασία, είναι ένα εργαλείο για την ενίσχυση του ψηφιακού μετασχηματισμού των δημοσίων συμβάσεων, τόσο για τις Αναθέτουσες Αρχές όσο και για τους Οικονομικούς Φορείς (Προμηθευτές). Κάνοντας χρήση των τυποποιημένων εγγράφων και των διαδικασιών μειώνεται ο χρόνος που χρησιμοποιείται για την προμήθεια αγαθών, υπηρεσιών και έργων. Το DPS είναι επίσης ένα στρατηγικό εργαλείο για τις ΑΑ για την ελαχιστοποίηση του χρόνου για την προμήθεια στον τομέα της υγείας και των ΤΠΕ.

Αυτή η τεχνική αγορών επιτρέπει στις αρμόδιες αρχές να έχουν ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα προσφορών και ως εκ τούτου, να διασφαλίζουν τη βέλτιστη χρήση των δημοσίων κονδυλίων μέσω του ευρέος ανταγωνισμού όσον αφορά κοινώς χρησιμοποιούμενα ή μη διαθέσιμα προϊόντα, έργα ή υπηρεσίες που είναι γενικά διαθέσιμα στην αγορά. Η διαδικασία είναι κατάλληλη για τη διαχείριση νέων οικονομικών Φορέων, νέων προϊόντων και ασταθών τιμών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη γεφύρωση περιόδων κρίσης στην οικονομία μιας χώρας.

Προκειμένου να αυξηθούν οι δυνατότητες συμμετοχής των ΜΜΕ σε ένα μεγάλο εύρους DPS, το DPS μπορεί να χωριστεί σε διαφορετικές κατηγορίες προϊόντων, έργων ή υπηρεσιών.

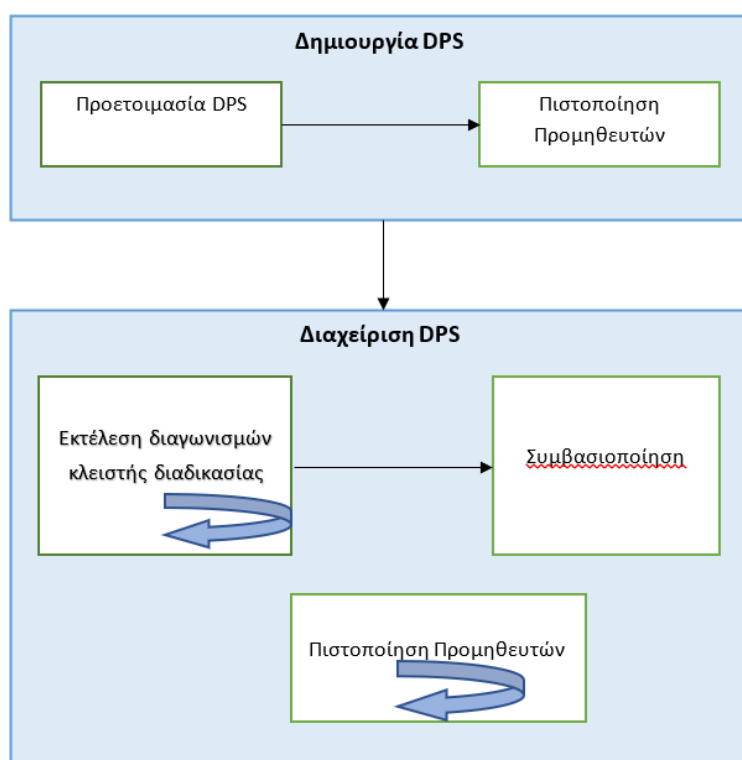
### **5.1 Νομικό Πλαίσιο**

Το Δυναμικό Σύστημα Αγορών είναι μια τεχνική, ένα εργαλείο, για ηλεκτρονικές και συγκεντρωτικές διαδικασίες σύναψης Συμβάσεων για την αγορά συγκεκριμένων ειδών

αγαθών, έργων και υπηρεσιών και ορίζεται στο Άρθρο 33 του ν. 4412/2016 (άρθρο 34 της Οδηγίας 2014/24/ΕΕ) όπως τροποποιήθηκε και ισχύει. Πρόκειται για μια διαδικασία σύναψης Σύμβασης που διεξάγεται εξολοκλήρου με ηλεκτρονικά μέσα και αποτελείται από 2 διακριτά στάδια:

Το πρώτο στάδιο γίνεται για να προκριθούν οι κατάλληλοι Οικονομικοί φορείς (ΟΦ) οι οποίοι έχουν υποβάλει αίτηση συμμετοχής στο Δυναμικό Σύστημα Αγορών απαντώντας σε προκαθορισμένα κριτήρια επιλογής.

Το Δεύτερο Στάδιο είναι η φάση της διαγωνιστικής Διαδικασίας όπου η Αναθέτουσα Αρχή (ΑΑ) καλεί τους προμηθευτές να υποβάλλουν τις προσφορές τους για μια συγκεκριμένη Σύμβαση. Οι αναθέτουσες αρχές ακολουθούν τους κανόνες της κλειστής διαδικασίας.



Εικόνα 42 Συνοπτικό Σχεδιάγραμμα των δυο σταδίων DPS

## 5.2 Διαφορές με άλλους τύπους διαδικασιών σύναψης Σύμβασης

Η διαφορά με όλους τους άλλους τύπους διαδικασιών στις Οδηγίες είναι ότι με το DPS δίνεται η δυνατότητα στις αναθέτουσες αρχές (ΑΑ) να προμηθεύονται συνεχώς αγαθά

και υπηρεσίες και στους Οικονομικού Φορείς να αποκτούν πιστοποίηση και στη συνέχεια να συμμετέχουν ανά πάσα στιγμή σε συγκεκριμένες προμήθειες ενώ δημιουργεί ενεργό ανταγωνισμό σε πραγματικό χρόνο.

Αυτές οι συγκεκριμένες προμήθειες θα πραγματοποιούνται σε τακτική βάση. Ως εκ τούτου, είναι ένας καλός τύπος διαδικασίας για την προσέλκυση Οικονομικών Φορέων (ΟΦ) και ιδιαίτερα Μικρομεσαίων Επιχειρήσεων (ΜΜΕ).

Καθώς οι νέοι προμηθευτές μπορούν να εγγραφούν ανά πάσα στιγμή, η λίστα προμηθευτών αυξάνεται χωρίς να αποκλείεται κανείς (που πληροί τα κριτήρια). Οι Προμηθευτές μπορούν να υποβάλουν εκ νέου αίτηση εάν δεν είναι επιτυχείς στην πρώτη εφαρμογή. Αυτό εξορθολογεί τις προμήθειες του δημόσιου τομέα, καθώς οι προμηθευτές δεν χρειάζεται να επαναλαμβάνουν τα βήματα καταλληλότητας και ικανότητας κάθε φορά που θέλουν να υποβάλουν προσφορά για σύμβαση στον δημόσιο τομέα. Συνολικά, αυτό επιταχύνει τη διαδικασία καθώς κάνει την προσφορά πολύ πιο απλή.

Επιπλέον το DPS, δεν έχει συγκεκριμένο χρονικό όριο διάρκειας όπως πχ οι Συμφωνίες πλαίσια που περιορίζονται στα 4 έτη.

### **5.3 Γενικά χαρακτηριστικά ενός DPS**

Οι αναθέτουσες αρχές μπορούν να χρησιμοποιούν DPS για αγορές κοινής χρήσης, τα χαρακτηριστικά του οποίου, όπως είναι γενικά διαθέσιμα στην αγορά, ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις τους.

- Το DPS θα λειτουργεί ως πλήρως ηλεκτρονική διαδικασία και θα είναι ανοιχτό καθ' όλη την περίοδο ισχύος του συστήματος αγορών σε οποιονδήποτε οικονομικό φορέα πληροί τα κριτήρια επιλογής
- Το DPS μπορεί να χωριστεί σε κατηγορίες προϊόντων, έργων ή υπηρεσιών (παρόμοια με τις «παρτίδες»)
- Για να πραγματοποιούν προμήθειες στο πλαίσιο ενός δυναμικού συστήματος αγορών, οι αναθέτουσες αρχές ακολουθούν τους κανόνες της κλειστής διαδικασίας.

- Όλοι οι υποψήφιοι που πληρούν τα κριτήρια επιλογής θα γίνονται δεκτοί στο σύστημα και ο αριθμός των υποψηφίων που θα γίνονται δεκτοί στο σύστημα δεν θα είναι περιορισμένος

## 5.4 Διαδικασία Έναρξης Προμήθειας

Ακολουθεί η περιγραφή του τρόπου κατάθεσης αιτήματος Προμήθειας (Πρωτογενές Αίτημα) έως την κατακύρωση της σύμβασης. Στο διάγραμμα που δημιουργείται συμμετέχουν 3 ρόλοι της Αναθέτουσας Αρχής: η Υπηρεσία που έχει ανάγκη την προμήθεια, το τμήμα Προμηθειών, η Οικονομική Υπηρεσία του Φορέα και ο Τελικός Υπογράφων της Προκήρυξης.

<b>Ανάγκη προμήθειας</b>	
<b>ΕΝΑΡΞΗ</b>	<b>ΡΟΛΟΣ / ΧΡΗΣΤΗΣ</b>
Δημιουργία Πρωτογενούς Αιτήματος	Τμήμα Προμηθειών
Αποστολή του Αιτήματος για έγκριση στην Οικονομική Υπηρεσία	Τμήμα Προμηθειών
Παραλαβή του πρωτογενούς Αιτήματος	Οικονομική Υπηρεσία
Έλεγχος του Αιτήματος για υπάρχουσες πιστώσεις για το συγκεκριμένο αντικείμενο	Οικονομική Υπηρεσία
Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν πιστώσεις ακυρώνεται η διαδικασία και ειδοποιείται το τμήμα Προμηθειών	Οικονομική Υπηρεσία
Στην περίπτωση έγκρισης δημιουργείται απόφαση έγκρισης Δέσμευσης Πίστωσης	Οικονομική Υπηρεσία
Δημοσίευση της απόφασης στο ΚΗΜΔΗΣ και στο ΔΙΑΥΓΕΙΑ	Οικονομική Υπηρεσία
Αποστολή της απόφασης στο τμήμα προμηθειών	Οικονομική Υπηρεσία
Δημιουργία Σχεδίου Προκήρυξης	Τμήμα Προμηθειών
Αποστολή του Σχεδίου για υπογραφή στον τελικό Υπογράφοντα	Τελικός Υπογράφων
Γίνεται έλεγχος των στοιχείων και των συνημμένων εγγράφων	Τελικός Υπογράφων
Στην περίπτωση που δεν είναι σωστά επιστρέφονται στο τμήμα Προμηθειών	Τελικός Υπογράφων
Στην περίπτωση που μετά τον έλεγχο το σχέδιο της προκήρυξης είναι σωστό	Τελικός Υπογράφων

υπογράφεται και στέλνεται στο τμήμα προμηθειών για περαιτέρω ενέργειες	
Δημιουργία Α/Α Διαγωνισμού στο ΕΣΗΔΗΣ	Τμήμα Προμηθειών
Δημοσίευση Προκήρυξης στο ΚΗΜΔΗΣ και στο ΔΙΑΥΓΕΙΑ	Τμήμα Προμηθειών
Μετά τη δημοσίευση της προκήρυξης, παράλληλα γίνονται δυο ενέργειες Δημιουργία Διακήρυξης και Απόφαση Ορισμού επιτροπής Αξιολόγησης. Οι ενέργειες αυτές δεν περιμένει η μια να τελειώσει πρώτα από την άλλη.	Τμήμα Προμηθειών
Μετά τη δημιουργία Διακήρυξης Δημοσιεύεται η Διακήρυξη στο ΚΗΜΔΗΣ	Τμήμα Προμηθειών

## 5.5 Διαδικασίες DPS

### 5.5.1 Δημιουργία DPS

<b>Δημιουργία DPS</b>	
<b>ΕΝΑΡΞΗ</b>	<b>ΡΟΛΟΣ / ΧΡΗΣΤΗΣ</b>
Δημιουργία πρόσκλησης για υποβολή αιτήσεων συμμετοχής	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Προσθήκη Κατηγοριών	
Επιβεβαίωση Δημιουργίας	
<b>ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ</b>	
Δημοσίευση πρόσκλησης για διαγωνισμό με σαφήνεια ότι χρησιμοποιείται DPS. Στην προκήρυξη αναφέρεται κατ' ελάχιστο η φύση και η εκτιμώμενη ποσότητα των προβλεπόμενων αγορών, καθώς και όλες οι απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με το DPS, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου λειτουργίας του DPS, του χρησιμοποιούμενου ηλεκτρονικού εξοπλισμού και των τεχνικών ρυθμίσεων και προδιαγραφών σύνδεσης. Επιπλέον αναφέρεται η διαίρεση σε κατηγορίες προϊόντων, έργων ή υπηρεσιών και τα εφαρμοστέα κριτήρια επιλογής για κάθε κατηγορία (παρ. 2, αρθρ.33 4412/2014) που καθορίζονται από την Αναθέτουσα	Υπάλληλος Αναθέτουσας Αρχής (Αγοραστής, Αναθέτουσα Αρχή)

Αρχή. Για όσο διάστημα είναι σε ισχύ το σύστημα προσφέρεται ελεύθερα, άμεση και πλήρη πρόσβαση στα έγγραφα της σύμβασης. Η ελάχιστη προθεσμία παραλαβής των αιτήσεων συμμετοχής ανέρχεται σε 30 ημέρες από την ημερομηνία αποστολής της προκήρυξης σύμβασης ή, εάν ως μέσο προκήρυξης του διαγωνισμού χρησιμοποιείται η προκαταρκτική προκήρυξη, από την ημερομηνία αποστολής της πρόσκλησης επιβεβαίωσης ενδιαφέροντος.	
Ανάρτηση στο TED για Δημόσιες Συμβάσεις Άνω των Ορίων	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Ανάρτηση προκήρυξης στο ΚΗΜΔΗΣ	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
<b>ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ</b>	
Συμπλήρωση αίτησης συμμετοχής ΟΦ (Η συμπλήρωση αίτησης αφορά την κατάθεση του ESPD/ΕΕΣΣ)	Οικονομικός Φορέας / Προμηθευτής
Αξιολόγηση των αιτήσεων για το αν ο ΟΦ πληροί τα κριτήρια ένταξης (εντός 10 ημερών, μέγιστο εκτός από εξαιρέσεις )	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Σύνταξη Πρακτικού	Επιτροπή Αξιολόγησης
Έκδοση Απόφασης επικύρωσης αποτελεσμάτων εγγραφής ΟΦ στο DPS	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Δημοσίευση της Απόφασης στο ΔΙΑΥΓΕΙΑ	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Κοινοποίηση της Απόφασης στους Συμμετέχοντες ΟΦ (Δηλαδή Ενημέρωση του Οικονομικού Φορέα ότι έχει γίνει δεκτός ή όχι με αιτιολόγηση	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Απόρριψη αίτησης Συμμετοχής: (Ενημέρωση ότι ο ΟΦ δεν έχει γίνει δεκτός.) Ο Οικονομικός φορέας αν επιθυμεί μπορεί να επαναυποβάλλει την αίτηση ένταξης του	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Έγκριση Αίτησης Συμμετοχής: Ενημέρωση των Οικονομικών Φορέων που έχουν επιλεγεί ότι έχουν γίνει δεκτοί και καλούν τους ΟΦ να υποβάλλουν την προσφορά τους.	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
<b>ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΗΤΡΩΟΥ ΕΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΩΝ ΣΤΟ DPS</b>	
Δημιουργία μητρώου με τους συμμετέχοντες στο συγκεκριμένο DPS	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής



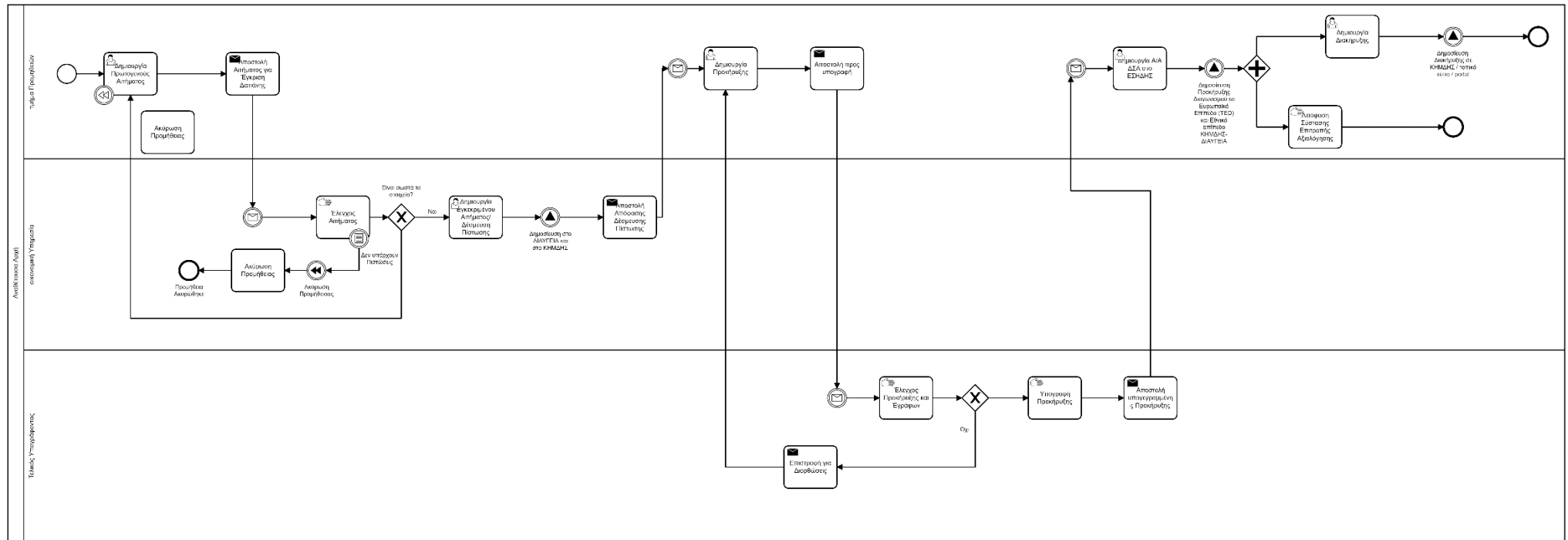
## 5.5.2 Διαχείριση DPS

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ	ΥΠΟΒΟΛΗΣ	
Αποστολή πρόσκλησης υποβολής προσφορών στους επιλεγέντες προμηθευτές του DPS. Μετά την αποστολή της πρόσκλησης υποβολής προσφορών για τη σύναψη της πρώτης συγκεκριμένης σύμβασης στο πλαίσιο του δυναμικού συστήματος αγορών, δεν τίθεται καμία επιπλέον προθεσμία παραλαβής αιτήσεων συμμετοχής,		Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Λήψη της πρόσκλησης από τον ΟΦ		Οικονομικός Φορέας / Προμηθευτής
Υποβολή Προσφοράς από ΟΦ		Οικονομικός Φορέας / Προμηθευτής
Προθεσμία 10 ημερων		
ΑΠΟΣΦΡΑΓΙΣΗ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ		Επιτροπή παραλαβής
<p>Εξέταση προσφορών: η ελάχιστη προθεσμία παραλαβής των προσφορών ανέρχεται τουλάχιστον σε 10 ημέρες από την ημερομηνία αποστολής της πρόσκλησης υποβολής προσφορών. Κατά περίπτωση, εφαρμόζεται η παρ. 4 του άρθρου 28 (Οι μη κεντρικές αναθέτουσες αρχές μπορούν να ορίζουν την προθεσμία παραλαβής των προσφορών με αμοιβαία συμφωνία μεταξύ της αναθέτουσας αρχής και των υποψηφίων που έχουν επιλεγεί, εφόσον παρέχεται σε όλους τους επιλεγέντες υποψηφίους ίσος χρόνος για την κατάρτιση και την υποβολή των προσφορών τους. Ελλείπει συμφωνίας σχετικά με την προθεσμία παραλαβής των προσφορών, η προθεσμία δεν είναι μικρότερη των 10 ημερών από την ημερομηνία αποστολής της πρόσκλησης υποβολής προσφορών.)</p> <p>Η προθεσμία των 10 ημερών μπορεί να παραταθεί σε 15 εργάσιμες ημέρες σε μεμονωμένες περιπτώσεις, όταν αυτό δικαιολογείται, ιδίως λόγω της ανάγκης να εξεταστούν συμπληρωματικά έγγραφα ή να επαληθευθεί διαφορετικά αν πληρούνται τα κριτήρια επιλογής</p> <p>Ωστόσο, όταν δημιουργείται για πρώτη φορά ένα DPS οι Αναθέτουσες Αρχές ενδέχεται, ως απάντηση στην πρώτη</p>		Επιτροπή παραλαβής

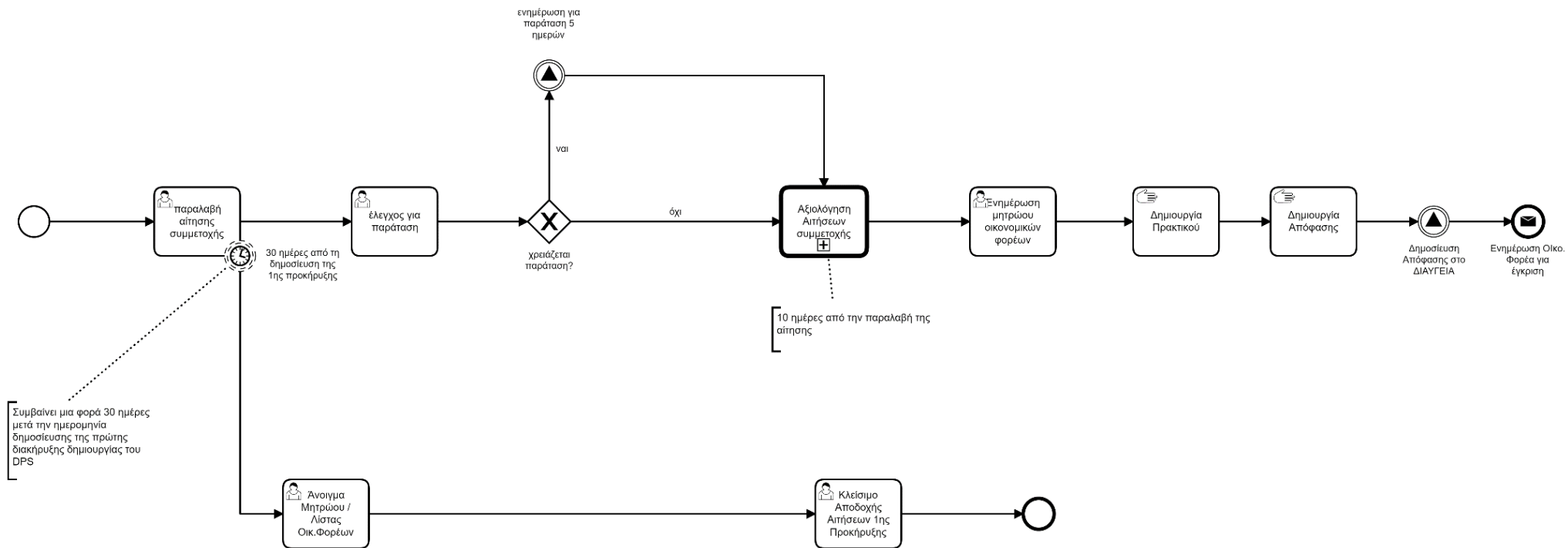
δημοσίευση της προκήρυξης σύμβασης ή στην πρόσκληση για επιβεβαίωση ενδιαφέροντος, να αντιμετωπίσουν τόσο μεγάλο αριθμό αιτημάτων συμμετοχής που θα χρειαστούν περισσότερη ώρα για εξέταση των αιτημάτων. Αυτό θα πρέπει να είναι παραδεκτό, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχει ξεκινήσει η εκτέλεση της συγκεκριμένης σύμβαση και η διαδικασία βρίσκεται πριν από την εξέταση όλων των αιτημάτων. Αυτό πρέπει να αναφέρεται στην προκήρυξη σύμβασης.	
Κατακύρωση Σύμβασης	Επιτροπή Παραλαβής
Σύνταξη Πρακτικού Κατακύρωσης	Επιτροπή Παραλαβής
Έκδοση Απόφασης Κατακύρωσης	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Ανάρτηση της Κατακύρωσης στο ΔΙΑΥΓΕΙΑ και στο ΚΗΜΔΗΣ και αν είναι άνω των ορίων δημοσίευση και στο TED	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Κοινοποίηση στους συμμετέχοντες	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Η ΑΑ μπορεί να ζητήσει εντός 5 εργάσιμων την επικαιροποίηση του ΕΕΣΣ	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Επικαιροποίηση ΕΕΣΣ	Οικονομικός φορέας / Προμηθευτής
<b>ΣΥΜΒΑΣΙΟΠΟΙΗΣΗ / ΚΑΤΑΚΥΡΩΣΗ - ΑΝΑΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΣΗΣ</b>	
Ανάθεση σύμβασης στον ΟΦ που έχει υποβάλλει την καλύτερη προσφορά βάσει κριτηρίων ανάθεσης όπως ορίζεται στην προκήρυξη της σύμβασης για το DPS ή στην πρόσκληση επιβεβαίωσης ενδιαφέροντος (αν ως μέσο έχει χρησιμοποιηθεί η προκαταρκτική προκήρυξη) (παρ. 6 άρθρο 33)	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Δημοσίευση / Ανάρτηση εγγράφου σύμβασης στο ΚΗΜΔΗΣ	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής
Στην περίπτωση αναδόχου, η ΑΑ απαιτεί από τον προσφέροντα, στον οποίο αποφάσισε να αναθέσει τη σύμβαση, να υποβάλει ενημερωμένα δικαιολογητικά όπως πιστοποιητικά, δηλώσεις και άλλα αποδεικτικά μέσα σχετικά με λόγους αποκλεισμού	Αναθέτουσα Αρχή / Αγοραστής



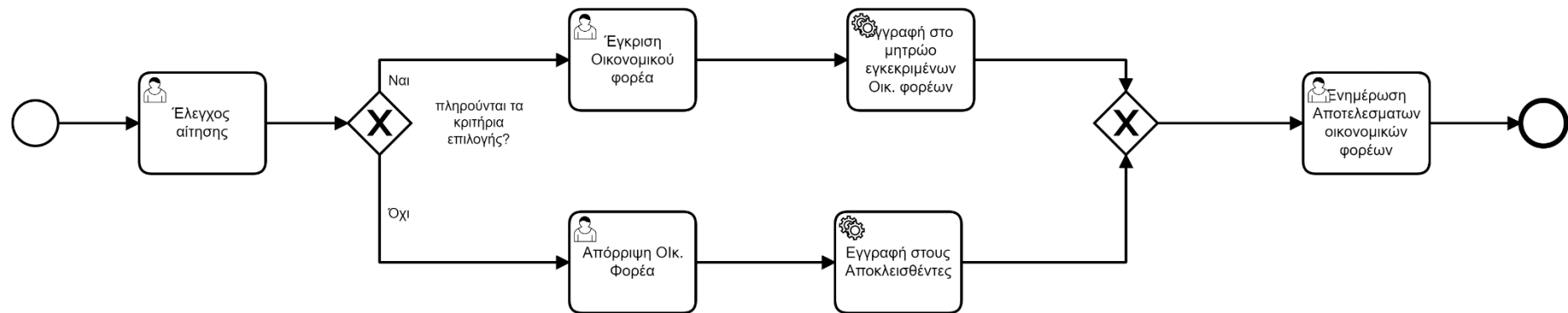
### 5.5.3 Διάγραμμα Διαδικασίας Έναρξης Προμήθειας έως τη Δημοσίευση Διακήρυξης



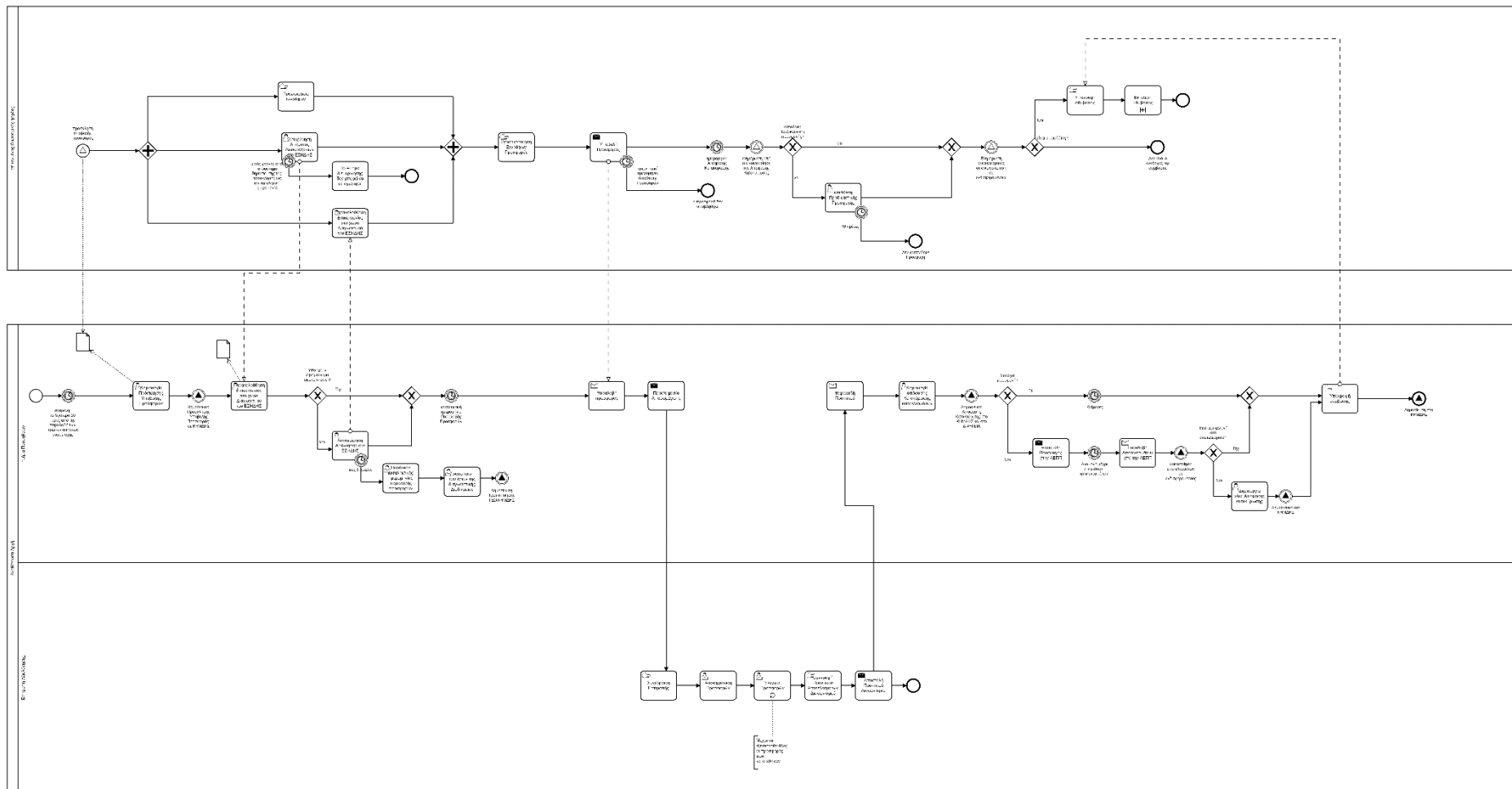
### 5.5.4 Διάγραμμα Διαδικασίας Δημιουργίας DPS



### 5.5.5 Διάγραμμα διαδικασίας Αξιολόγησης Αιτήσεων Συμμετοχής



### 5.5.6 Διάγραμμα Διαγωνιστικής Διαδικασίας (κλειστή)



## 6 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ DPS» ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ BPMN WORKFLOW ENGINE

Για την αυτοματοποίηση του BPMN 2.0 διαγράμματος της διαδικασίας «Δημιουργία DPS» που αποτυπώνεται παραπάνω χρησιμοποιήσα το Camunda Platform 7.17 Enterprise Edition που είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα για τη Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών. Αποτελεί ένα πολύ ισχυρό εργαλείο BPMN αυτοματοποίησης στην αγορά. Η επιλογή του συγκεκριμένου λογισμικού έγινε γιατί η υπάρχει μια πολύ καλή τεκμηρίωση για κάθε περίπτωση χρήσης, από την εγκατάσταση, τη μοντελοποίηση, την εκτέλεση έως και την παρακολούθηση των KPIs αξιοποιώντας όλα τα modules του λογισμικού.

Επιγραμματικά ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία για την εκτέλεση:

- Μοντελοποίηση της διαδικασίας στο Camunda Modeler
- Ρύθμιση όλων των παραμέτρων και μεταβλητών που χρειάστηκαν βάσει των στοιχείων BPMN 2.0 που χρησιμοποιήσα στην κατασκευή του διαγράμματος
- Ανάπτυξη (Deployment) του διαγράμματος στη μηχανή
- Δημιουργία external workers (microservices) σε Javascript (NodeJS)<sup>32</sup> που εκτελούν τις λειτουργίες των εργασιών υπηρεσιών (service tasks) που βρίσκονται στο μοντέλο
- Δημιουργία «φορμών» που παρέχει το Camunda (αντίστοιχες των Html φορμών) για την αποστολή δεδομένων σε διάφορα στάδια προσομοίωσης της διαδικασίας
- Όπου χρειαζόταν να γίνει κλίση REST χρησιμοποιήσα την εφαρμογή Postman<sup>33</sup>
- Είτε μέσω της κονσόλας διαχείρισης του Camunda, είτε μέσω κλίσης REST ξεκινάω τη διαδικασία και αυτόματα δημιουργούνται ένα ή περισσότερα Instances τα οποία βάσει των δεδομένων που λαμβάνουν από τις φόρμες ή τις αποφάσεις στις πύλες δημιουργούν tokens που προχωρούν στα διάφορα tasks μέσα στη ροή της διαδικασίας.

---

<sup>32</sup> <https://nodejs.org/en/>

<sup>33</sup> <https://www.postman.com/>



- Από την κονσόλα διαχείρισης του administrator παρακολουθώ και διαχειρίζομαι<sup>34</sup> τη ροή της διαδικασίας έως ότου φτάσει στο γεγονός του τέλους

## 6.1 Camunda Platform 7.17

Το Camunda είναι ένα πλαίσιο (framework) λογισμικού βασισμένο σε Java που υποστηρίζει το BPMN για την αυτοματοποίηση ροής εργασιών και διαδικασιών, το CMMN για τη διαχείριση υποθέσεων και το DMN για τη διαχείριση επιχειρηματικών αποφάσεων.

Τα κύρια στοιχεία του Camunda Platform είναι γραμμένα σε Java και παρέχονται στους προγραμματιστές Java τα εργαλεία που χρειάζονται για το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την εκτέλεση επιχειρηματικών διαδικασιών και ροών εργασίας στο JVM. Επιπλέον η πλατφόρμα διαθέτει την τεχνολογία μηχανών διεργασίας σε προγραμματιστές που δε χρειάζεται να ξέρουν Java. παρέχοντας ένα REST API το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών που συνδέονται με μια μηχανή απομακρυσμένης διαδικασίας.

Η πλατφόρμα Camunda μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο ως αυτόνομος διακομιστής μηχανής διεργασιών (process engine server) όσο και ως ενσωματωμένη σε προσαρμοσμένες εφαρμογές Java.

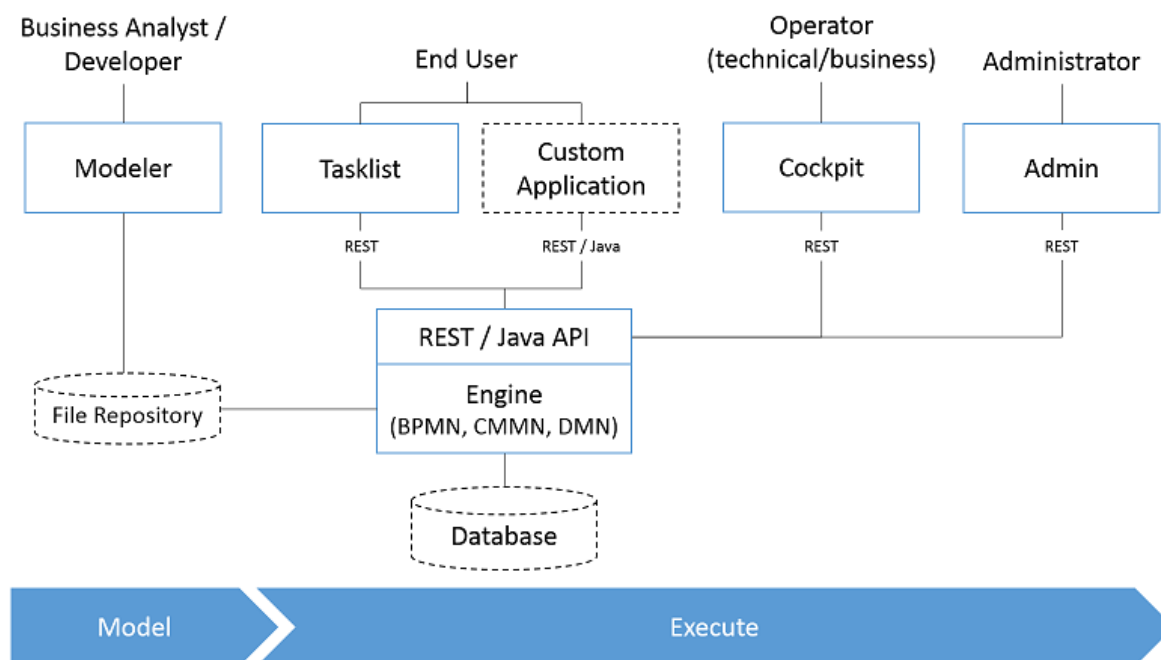
Το Camunda διαθέτει την εφαρμογή Modeler στην οποία οι προγραμματιστές δημιουργούν και επεξεργάζονται διαγράμματα διεργασιών BPMN, CMMN και πίνακες αποφάσεων DMN. Τα αρχεία που δημιουργούνται στον Modeler αναπτύσσονται στις μηχανές Camunda, οι οποίες χρησιμοποιούν έναν BPMN parser για να μετατρέψουν τα αρχεία BPMN 2.0 XML και αρχεία DMN XML σε Java Objects και πραγματοποιούν κατασκευές BPMN 2.0 με ένα σύνολο υλοποιήσεων συμπεριφοράς BPMN.

Τυπικές περιπτώσεις χρήσης για το Camunda BPMN Workflow Engine είναι η εννοχήστρωση μικροϋπηρεσιών και η διαχείριση ανθρώπινων εργασιών (user tasks).

---

<sup>34</sup> Η διαχείριση αφορά τα user tasks, δηλαδή την προσομοίωση των ενεργειών της ανθρώπινης εργασίας όπου είτε συμπληρώνω τη φόρμα είτε ολοκληρώνω την εργασία (task) ώστε να προχωρήσει το token στη ροή της διεργασίας. Η διαχείριση των task lists γίνεται από το συγκεκριμένο user που του έχει ανατεθεί η εργασία (βάσει διαγράμματος).

Το Camunda DMN Decision Engine εκτελεί πίνακες αποφάσεων που βασίζονται σε επιχειρησιακές διεργασίες. Είναι προ-ενσωματωμένο με το Workflow Engine, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως αυτόνομη εφαρμογή μέσω REST ή εντός εφαρμογών Java.



Εικόνα 43 Απεικόνιση των βασικών στοιχείων και κάποιων ρόλων της Camunda Platform 7<sup>35</sup>

Το Camunda παρέχει πρόσθετες διαδικτυακές εφαρμογές για τους προγραμματιστές και επιχειρησιακούς χρήστες που είναι το cockpit, το tasklist (λίστα εργασιών) τον Optimizer και την κονσόλα του διαχειριστή τα οποία περιγράφονται στην ενότητα 6.3.

## 6.2 Παραμετροποίηση των εκτελέσιμων στοιχείων στον Camunda Modeler

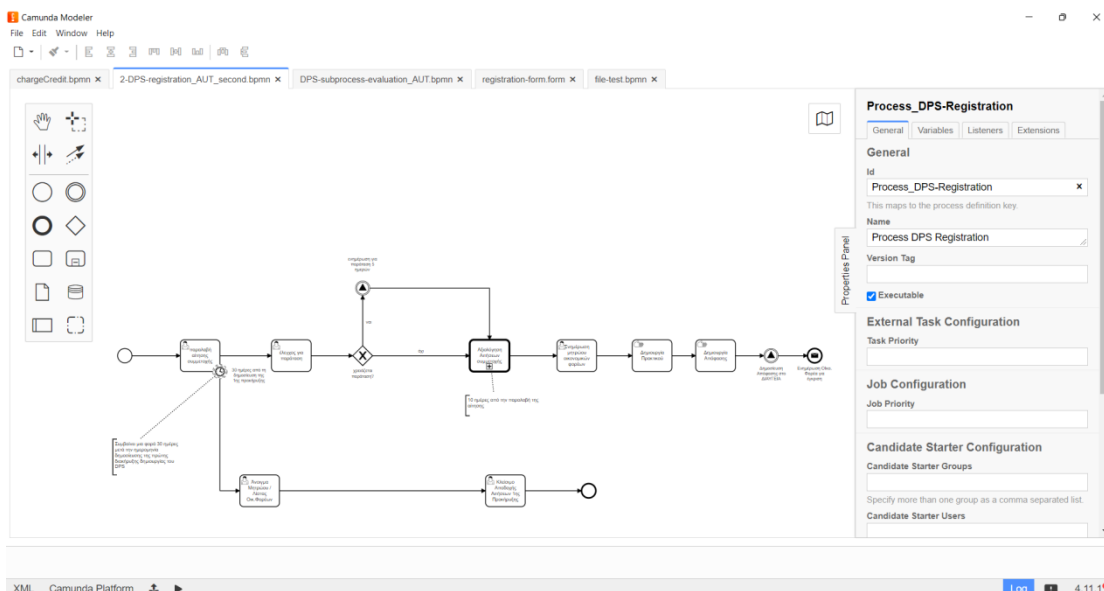
Για την προσομοίωση της διαδικασίας «Δημιουργία DPS», έχω δημιουργήσει ένα σενάριο όπου στο στάδιο της αξιολόγησης των αιτήσεων συμμετοχής από την Αναθέτουσα Αρχή (Επιτροπή Αξιολόγησης) παράγονται δύο csv αρχεία. Ένα αρχείο,

<sup>35</sup> REF: <https://docs.camunda.org/manual/7.17/>

που τελικά θα περιέχει τους Οικονομικούς φορείς που εγκρίθηκαν και ένα αρχείο που περιέχει τους απορριφθέντες Οικονομικούς φορείς (δεν πληρούσαν τα κριτήρια συμμετοχής). Κάθε φορά που τρέχει η διαδικασία, ανάλογα με την απόφαση που λαμβάνει η πύλη από το προηγούμενο user task, για την έγκριση της αίτησης συμμετοχής, προσθέτει την Ονομασία και το ΑΦΜ της εταιρείας στο κατάλληλο αρχείο. Η λίστα που δημιουργείται στα αρχεία αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην έκδοση του πρακτικού.

Στο Camunda Modeler έχω φτιάξει το διάγραμμα της διεργασίας της Δημιουργίας ενός Δυναμικού Συστήματος Αγορών («Δημιουργία DPS») το οποίο περιέχει και μια Call Activity που αφορά την αξιολόγηση των αιτήσεων συμμετοχής των Οικονομικών Φορέων και αποτελεί ένα ξεχωριστό διάγραμμα BPMN 2.0 το οποίο μπορεί να εκτελεστεί και ανεξάρτητα. Η επιλογή της χρήσης Call Activity και όχι sub process έγινε στο πλαίσιο της ιδιότητας της επαναχρησιμοποίησης της διαδικασίας αξιολόγησης από άλλες διαγωνιστικές διαδικασίες.

Για κάθε εκτελέσιμο στοιχείο του BPMN διαγράμματος προσθέτω τις παραμετροποιήσεις στα αντίστοιχα πεδία που προσφέρει η πλατφόρμα.

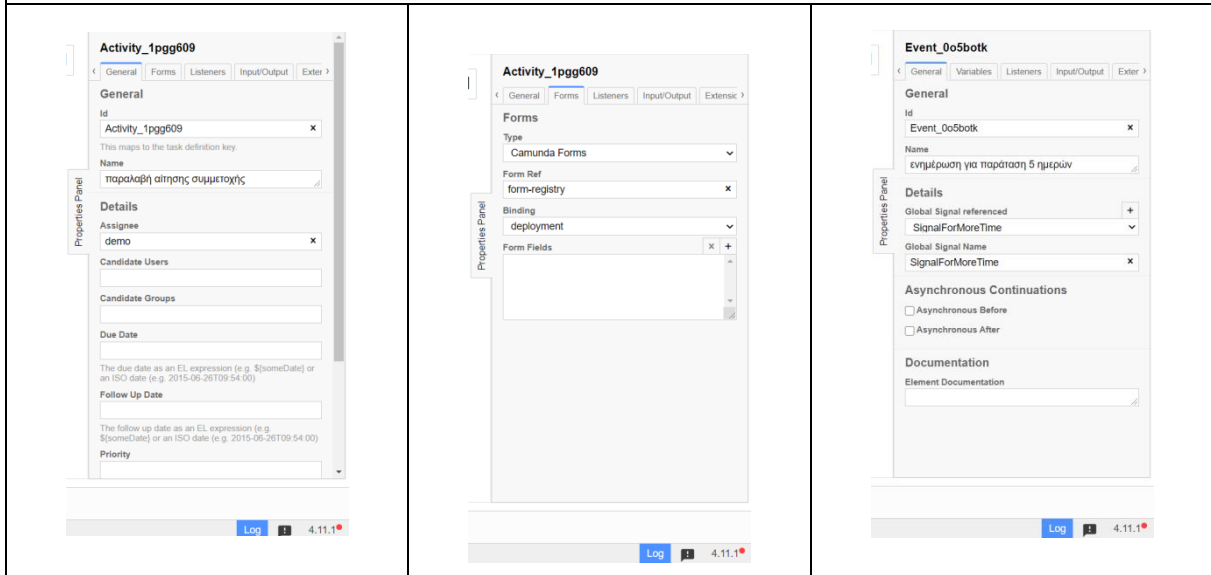


Επιπλέον, για ευκολία, δημιουργώ μια φόρμα τύπου html που προσφέρει η πλατφόρμα για να περνάω σε κάθε Instance τα δεδομένα του οικονομικού φορέα : Ονομασία Επιχείρησης, ΑΦΜ επιχείρησης

Τη φόρμα αυτή θα την κάνω deploy στην μηχανή μαζί με το BPMN αρχείο.

Στο BPMN διάγραμμα παραμετροποιώ τα εξής στοιχεία:

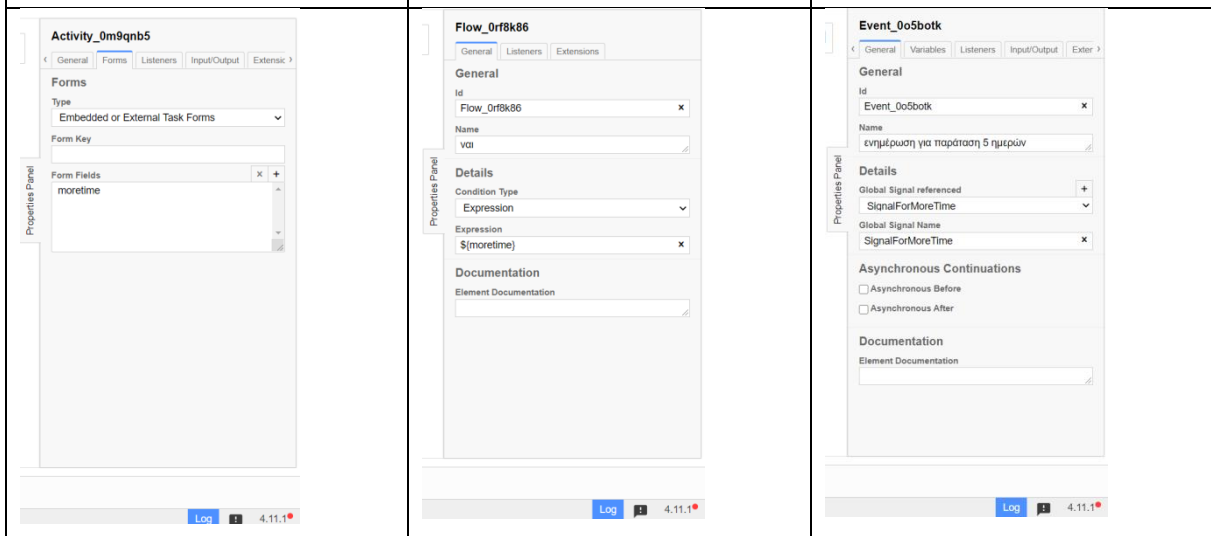
Στο user activity που αντιστοιχεί στην παραλαβή της αίτησης συμμετοχής δηλώνω ότι το συγκεκριμένο task αφορά το χρήστη demo και θα ζητάει τη φόρμα με τα στοιχεία που πρέπει να συμπληρώσει ο χρήστης Ονομασία και ΑΦΜ επιχείρησης. Η φόρμα που καλείται με στοιχείο αναφορά και όχι με το όνομα του αρχείου. Στο ενσωματωμένο μη διακοπτόμενο γεγονός με τον timer δηλώνω την ημερομηνία των 30 ημερών μετά την πρώτη προκήρυξη που θα συμβεί μια φορά. Όταν δηλαδή φτάσει η ημερομηνία αυτή θα τρέξει μια παράλληλη ροή στη διαδικασία



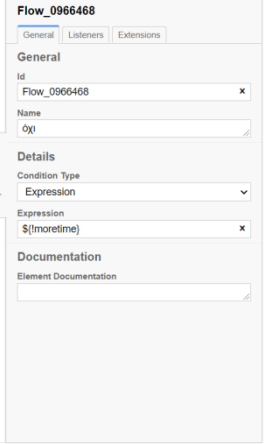
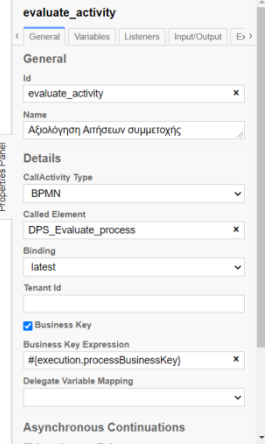
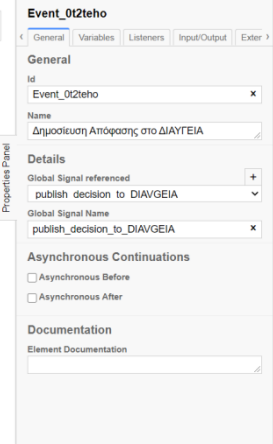
Στο user activity που αντιστοιχεί στον έλεγχο για παράταση ενσωματώνουμε ένα checkbox ΝΑΙ/ΟΧΙ αν ο χρήστης της Αναθέτουσας Αρχής θα χρειαστεί χρονική παράταση

Στο Flow που αφορά τη θετική απάντηση (απόφαση) που έρχεται από την πύλη, φτιάχνω το κατάλληλο expression σε FEEL<sup>36</sup>

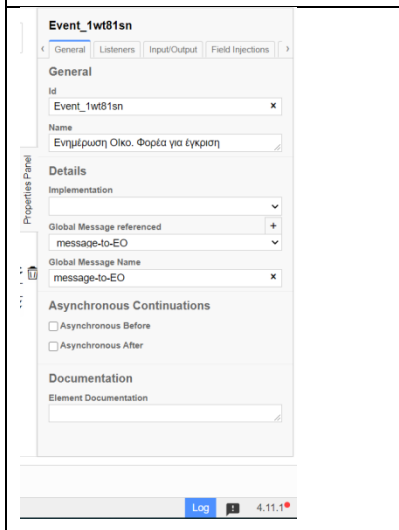
Στο throw signal event συμπληρώνω το όνομα του reference. Το λαμβάνουν οποίες διαδικασίες έχουν catching signal event με αυτό το όνομα και άρα περιμένουν να συμβεί αυτό το γεγονός για να ξεκινήσουν ή συνεχίσουν τη ροή της διαδικασίας τους,



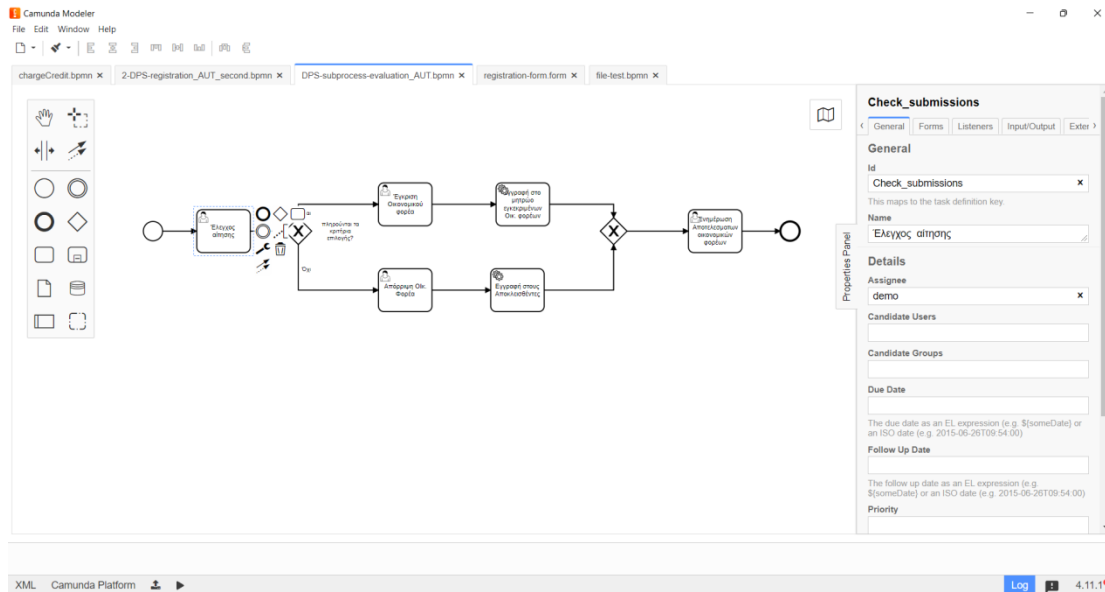
<sup>36</sup> [FEEL v1.11](#) – the “Friendly Enough Expression Language” – για να εισάγουμε δυναμική συμπεριφορά στη διαδικασία

<p>Στο Flow που αφορά την αρνητική απάντηση (απόφαση) που έρχεται από την πύλη φτιάχνω το κατάλληλο expression σε FEEL</p>	<p>Στο Call Activity όπου γίνεται μια διαδικασία αξιολόγησης των αιτήσεων συμπληρώνω το διάγραμμα που καλεί για να εκτελεστεί</p>	<p>Στο throw Signal Event όπου γίνεται δημοσίευση της απόφασης στο ΔΙΑΥΓΕΙΑ συμπληρώνω το αντίστοιχο signal reference το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στις διαδικασίες που το περιμένουν</p>
		

Στο throw message End Event όπου στέλνεται μήνυμα στον Οικονομικό φορέα συμπληρώνω το αντίστοιχο Message reference το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στις διαδικασίες που το περιμένουν

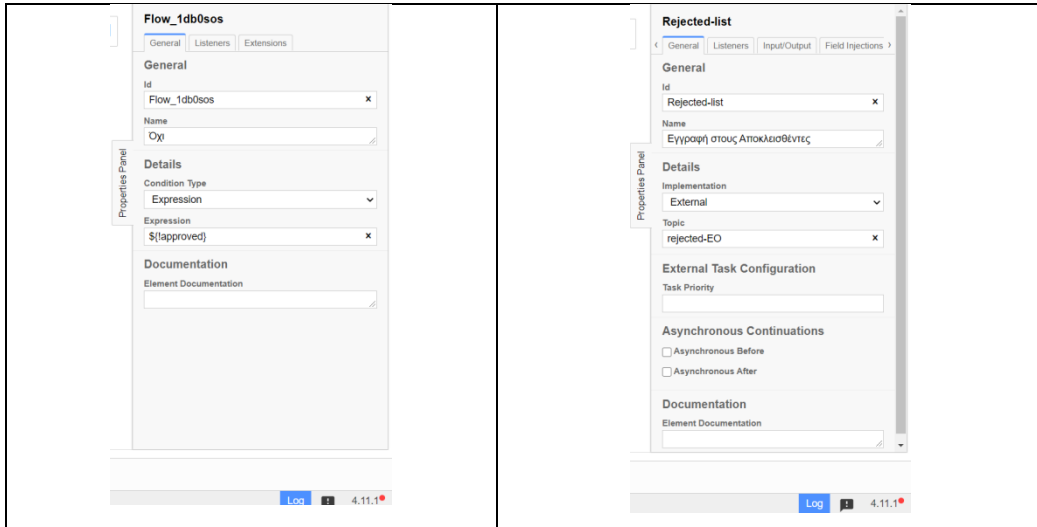


Η διαδικασία «Αξιολόγηση αίτησης συμμετοχής», έχει δικό της ξεχωριστό BPMN Διάγραμμα και στην προσομοίωση που κάνουμε χρησιμοποιείται ως call Activity της διαδικασίας «Δημιουργία DPS». Παραμετροποιώ τα εκτελέσιμα στοιχεία του διαγράμματος στον Camunda Modeler.



Παραμετροποιήσεις στοιχείων στη διεργασία «Αξιολόγηση αίτησης συμμετοχής»	
<p>Στο Flow με απόφαση «Ναι» δημιουργώ το κατάλληλο expression σε FEEL για την αίτηση που εγκρίνεται</p>	<p>Στο service task «Εγγραφή στο μητρώο» στέλνω τη δουλειά να την κάνει ένας External worker σε Javascript (NodeJS) που έχω δημιουργήσει με Id write-to-registry και topic write-EO</p>
<p>The screenshot shows the properties panel for a Flow element with Id 'Flow_0kk3crl'. The Name is 'Ναι'. The Condition Type is 'Expression' and the Expression is '\$(approved)'. There is also a field for Element Documentation.</p>	<p>The screenshot shows the properties panel for a service task named 'write-to-registry'. The Name is 'εγγραφή στο μητρώο εγκεκριμένων Οικ. φορέων'. The Implementation is 'External' and the Topic is 'write-EO'. There are also sections for External Task Configuration and Asynchronous Continuations.</p>

Παραμετροποιήσεις στοιχείων στη διεργασία «Αξιολόγηση αίτησης συμμετοχής»	
<p>Στο Flow με απόφαση «Όχι» δημιουργώ το κατάλληλο expression σε FEEL για την αίτηση που δεν εγκρίνεται</p>	<p>Στο service task «Εγγραφή στους Αποκλεισθέντες» στέλνω τη δουλειά να την κάνει ένας External worker σε Javascript (NodeJS) που έχω δημιουργήσει με Id Rejected-list και topic write-EO</p>



## 6.3 Είσοδος στις Διαδικτυακές εφαρμογές του Camunda

Μετά την εγκατάσταση της Enterprise Edition τρέχω το start.bat αρχείο για να ξεκινήσει η εφαρμογή

```
Setting JAVA property to 'C:\Program Files\Java\jdk-15.0.2\bin\java'
REST API enabled
Swagger UI enabled
Invoice example included - needs to be enabled in application configuration as well
Classpath: C:\Users\Stavroula.Sagrioti\camunda-bpm-run-ee-7.16.2-ee\internal\webapps,C:\Users\Stavroula.Sagrioti\camunda-bpm-run-ee-7.16.2-ee\internal\swaggerui,C:\Users\Stavroula.Sagrioti\camunda-bpm-run-ee-7.16.2-ee\internal\example,C:\Users\Stavroula.Sagrioti\camunda-bpm-run-ee-7.16.2-ee\configuration\userlib,C:\Users\Stavroula.Sagrioti\camunda-bpm-run-ee-7.16.2-ee\configuration\keystore

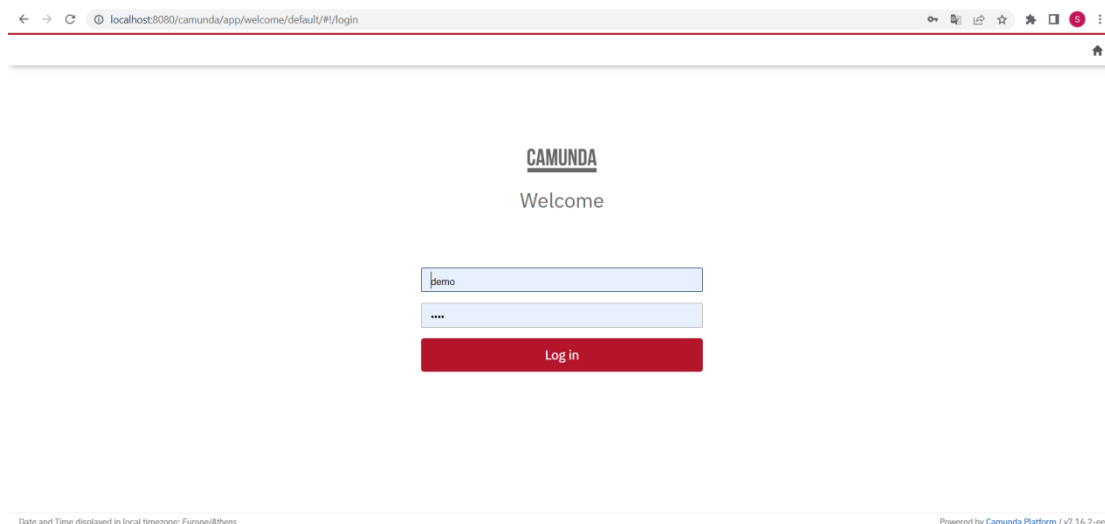
Camunda Platform Run

Spring-Boot: (v2.5.4)
Camunda Platform: (v7.16.2-ee)

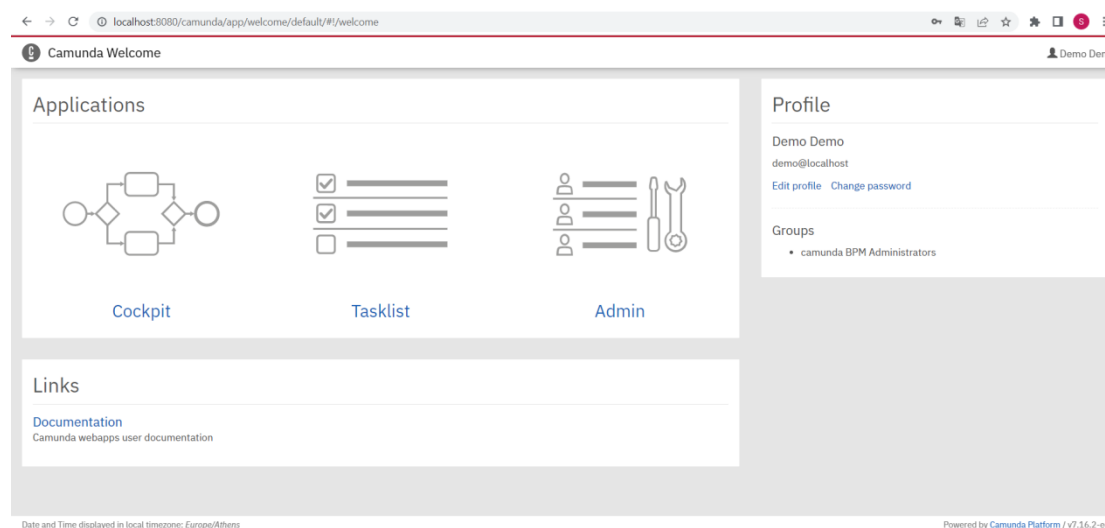
2022-06-27 06:55:12.157 INFO 14748 --- [main] org.camunda.bpm.run.CamundaBpmRun : Starting CamundaBpmRun v7.16.2-ee using Java 15.0.2 on DESKTOP-W0343E with PID 14748 (C:\Users\Stavroula.Sagrioti\camunda-bpm-run-ee-7.16.2-ee\internal\camunda-bpm-run-core.jar started by Stavroula.Sagrioti in C:\Users\Stavroula.Sagrioti\camunda-bpm-run-ee-7.16.2-ee)
2022-06-27 06:55:12.180 INFO 14748 --- [main] org.camunda.bpm.run.CamundaBpmRun : No active profile set, falling back to default profiles: default
2022-06-27 06:55:18.415 INFO 14748 --- [main] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat initialized with port(s): 8080 (http)
2022-06-27 06:55:18.469 INFO 14748 --- [main] org.apache.catalina.core.StandardService : Starting service [Tomcat]
2022-06-27 06:55:18.469 INFO 14748 --- [main] org.apache.catalina.core.StandardEngine : Starting Servlet engine: [Apache Tomcat/9.0.52]
2022-06-27 06:55:18.812 INFO 14748 --- [main] o.a.c.c.C.[Tomcat].[localhost].[/] : Initializing Spring embedded WebApplicationContext
2022-06-27 06:55:19.812 INFO 14748 --- [main] w.s.c.ServletWebServerApplicationContext : Root WebApplicationContext: initialization completed in 6394 ms
2022-06-27 06:55:18.967 INFO 14748 --- [main] .c.b.s.b.s.r.CamundaJerseyResourceConfig : Configuring camunda rest api.
2022-06-27 06:55:19.071 INFO 14748 --- [main] .c.b.s.b.s.r.CamundaJerseyResourceConfig : Finished configuring camunda rest api.
2022-06-27 06:55:20.468 INFO 14748 --- [main] org.camunda.bpm.spring.boot : STARTER-SB040 Setting up JobExecutor with corePoolSize=3, maxPoolSize=10
2022-06-27 06:55:20.684 INFO 14748 --- [main] org.camunda.bpm.engine.cfg : ENGINE-12603 Plugin 'CompositeProcessEnginePlugin[genericPropertiesConfiguration, camundaDeploymentConfiguration, camundaProcessEngineConfiguration, camundaDataSourceConfiguration, camundaJobConfiguration, camundaHistoryConfiguration, camundaMetricsConfiguration, camundaAuthorizationConfiguration, CreateAdminUserConfiguration]@AdminUserProperty[id=demo, firstName=Demo, lastName=Demo, email=demo@localhost, password=*****]', failedJobConfiguration, enterLicenseKeyConfiguration, disableDeploymentResourcePattern, eventPublisherPlugin, ApplicationContextClassLoaderSwitchPlugin, SpringBootSpinProcessEnginePlugin' activated on process engine 'default'
2022-06-27 06:55:20.688 INFO 14748 --- [main] org.camunda.bpm.spring.boot : STARTER-SB021 Auto-Deploying resources: []
2022-06-27 06:55:20.702 INFO 14748 --- [main] org.camunda.bpm.spring.boot : STARTER-SB020 ProcessApplication enabled: autoDeployment via springConfiguration#deploymentResourcePattern is disabled
2022-06-27 06:55:20.718 INFO 14748 --- [main] o.c.b.s.b.s.event.EventPublisherPlugin : EVENTING-001: Initialized Camunda Spring Boot Eventing Engine Plugin.
2022-06-27 06:55:20.718 INFO 14748 --- [main] o.c.b.s.b.s.event.EventPublisherPlugin : EVENTING-003: Task events will be published as Spring Events.
2022-06-27 06:55:20.718 INFO 14748 --- [main] o.c.b.s.b.s.event.EventPublisherPlugin : EVENTING-005: Execution events will be published as Spring Events.
2022-06-27 06:55:20.718 INFO 14748 --- [main] o.c.b.s.b.s.event.EventPublisherPlugin : EVENTING-007: History events will be published as Spring Events.
2022-06-27 06:55:20.768 INFO 14748 --- [main] org.camunda.spin : SPIN-01010 Discovered Spin data format provider: org.camunda.spin.impl.json.jackson.format.JacksonJsonDataFormatProvider[name = application/json]
2022-06-27 06:55:21.484 INFO 14748 --- [main] org.camunda.spin : SPIN-01010 Discovered Spin data format provider: org.camunda.spin.impl.xml.dom.format.DomXmlDataFormatProvider[name = application/xml]
2022-06-27 06:55:21.484 INFO 14748 --- [main] org.camunda.spin : SPIN-01009 Discovered Spin data format: org.camunda.spin.impl.xml.dom.format.DomXmlDataFormat[name = application/xml]
2022-06-27 06:55:21.484 INFO 14748 --- [main] org.camunda.spin : SPIN-01009 Discovered Spin data format: org.camunda.spin.impl.json.jackson.format.JacksonJsonDataFormat[name = application/json]
2022-06-27 06:55:21.946 INFO 14748 --- [main] org.camunda.bpm.dmn.feel.scala : FEEL/SCALA-01001 Spin value mapper detected
```

Εικόνα 44 Camunda Platform Run

Από τον Browser συνδέομαι στις web εφαρμογές του Camunda (Cockpit, Tasklist, Admin) στο <http://localhost:8080> και χρησιμοποιώ τα credentials demo/demo



Εικόνα 45 Σύνδεση με τις web εφαρμογές διαχείρισης του Camunda



Εικόνα 46 Web Εφαρμογές Διαχείρισης του Camunda

- Το Cockpit είναι το εργαλείο που επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τις ροές εργασιών και τις αποφάσεις στην παραγωγή, να αναλύουν και να επιλύουν τεχνικά προβλήματα. Από το Cockpit οι χρήστες διαχειρίζονται τα instances, ξεκινούν και σταματούν τις διαδικασίες
- Η Λίστα εργασιών (Tasklist): είναι ένα εργαλείο που εμφανίζει τις ανθρώπινες εργασίες που έχουν ανατεθεί σε συγκεκριμένους χρήστες. Οι χρήστες μπορούν να τις διαχειρίζονται από την κονσόλα αυτή.
- Optimizer: Ένα εργαλείο ανάλυσης και αναφοράς για τον εντοπισμό σφαλμάτων και σημείων συμφόρησης στις διαδικασίες ροής εργασιών.



- Διαχειριστής (Admin): Επιτρέπει στους χρήστες να διαχειρίζονται εφαρμογές web Camunda ή χρήστες REST API. Η υπάρχουσα διαχείριση χρηστών μπορεί να ενσωματωθεί μέσω LDAP.

## 6.4 Δημιουργία εξωτερικών task workers σε Javascript (NodeJS)

Το NodeJS είναι μια πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού open source, που εκτελεί κώδικα Javascript και από την πλευρά του server, επικοινωνεί ασύγχρονα με τους clients και λειτουργεί σε πολλά λειτουργικά περιβάλλοντα. Το NodeJS μπορεί να δημιουργεί δυναμικό περιεχόμενο σε μια σελίδα, να δημιουργεί και να διαχειρίζεται αρχεία στον server, να συλλέγει δεδομένα από φόρμα και να προσθέτει, τροποποιεί, σβήνει δεδομένα από μια βάση.

Τα αρχεία που τρέχει είναι σε javascript (.js) και περιέχουν εργασίες που εκτελούνται όταν συμβαίνουν συγκεκριμένα γεγονότα και πρέπει να τρέχουν στον server πριν συμβεί το γεγονός.

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εγκατέστησα το NodeJS, τον Camunda-external-task-client-js και δημιούργησα ένα project με 2 workers, έναν για να διαχειρίζεται τη δουλειά που πρέπει να εκτελεστεί όταν στη ροή εργασίας της διαδικασίας «Αξιολόγηση αιτήσεων Συμμετοχής» συμβαίνει το service task «Εγγραφή στο μητρώο εγκεκριμένων Οικονομικών Φορέων» και έναν worker για την περίπτωση της απόρριψης οικονομικού φορέα, όπου ο Οικονομικός φορέας πρέπει να γραφεί στους Αποκλεισθέντες Οικονομικούς Φορείς.

Πιο συγκεκριμένα ο ένας worker (worker1.js) γράφει σε ένα αρχείο csv την Ονομασία και το ΑΦΜ της εταιρείας που εγκρίθηκε και ο άλλος worker (worker2.js) γράφει τον αποκλεισθέντα Οικονομικό Φορέα σε ένα άλλο csv αρχείο για όσους φορείς αποκλείονται κατά την εξέταση της αίτησής τους.

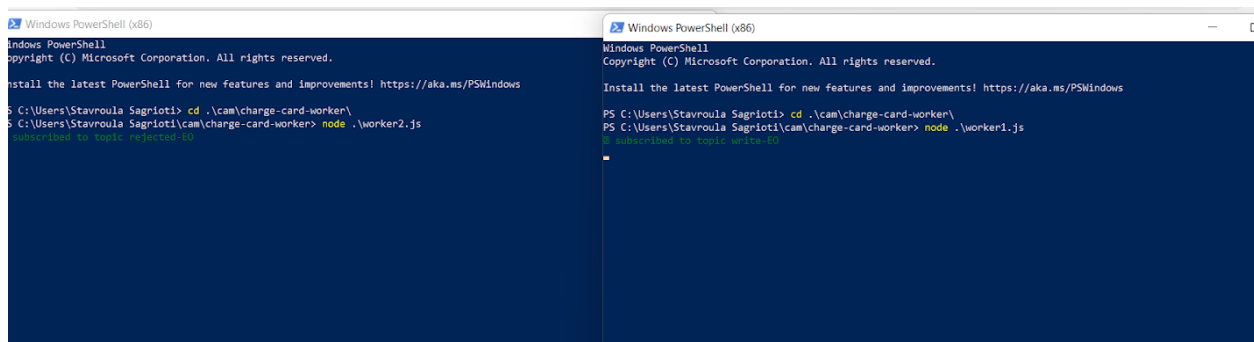
```
terminal Help worker1.js - Untitled (Workspace) - Visual Studio Code
JS worker1.js JS worker2.js
cam > charge-card-worker > JS worker1.js > client.subscribe('write-EO') callback
1  const { Client, logger } = require('camunda-external-task-client-js');
2  const open = require('open');
3  const fs = require('fs/promises');
4
5  // configuration for the Client:
6  // - 'baseUrl': url to the Process Engine
7  // - 'logger': utility to automatically log important events
8  // - 'asyncResponseTimeout': long polling timeout (then a new request will be issued)
9  const config = { baseUrl: 'http://localhost:8080/engine-rest', use: logger, asyncResponseTimeout: 10000 };
10
11 // create a client instance with custom configuration
12 const client = new Client(config);
13
14 // subscribe to the topic: 'write-EO'
15 client.subscribe('write-EO', async function({ task, taskService }) {
16   // Put your business logic here
17
18   // Get a process variable
19   const companyName = task.variables.get('company-name');
20   const afm = task.variables.get('afm');
21   // show to console the message that the company is approved to participate
22   console.log(`Εταιρεία... ${companyName} γράφτηκε . Μητρώο οικονομικών φορέων του DPS!`);
23
24
25 //Write to file
26 const txtWrite = companyName + `,` + afm + `r\n`;
27 //txtWrite += "\n";
28
29 fs.writeFile('Eopassed.csv', txtWrite, { flag: 'a+' }, err => {});
30
31 console.log('File has been written')
32
33
34
35 // Complete the task
36 await taskService.complete(task);
37 });
```

Εικόνα 47 κώδικας του worker1.js

```
Run Terminal Help worker2.js - Untitled (Workspace) - Visual Studio Code
JS worker1.js JS worker2.js
cam > charge-card-worker > JS worker2.js > client.subscribe('rejected-EO') callback
1
2  const { Client, logger } = require('camunda-external-task-client-js');
3  const open = require('open');
4  const fs = require('fs/promises');
5
6
7  // configuration for the Client:
8  // - 'baseUrl': url to the Process Engine
9  // - 'logger': utility to automatically log important events
10 // - 'asyncResponseTimeout': long polling timeout (then a new request will be issued)
11 const config = { baseUrl: 'http://localhost:8080/engine-rest', use: logger, asyncResponseTimeout: 10000 };
12
13 // create a client instance with custom configuration
14 const client = new Client(config);
15
16 // subscribe to the topic: 'rejected-EO'
17 client.subscribe('rejected-EO', async function({ task, taskService }) {
18   // Put your business logic here
19
20   // Get a process variable
21   const companyName = task.variables.get('company-name');
22   const afm = task.variables.get('afm');
23   // show to console the message that the company rejected
24   console.log(`Εταιρεία... ${companyName} δεν γράφτηκε . REJECTED NOT Approved!`);
25
26
27 //Write to file
28 const txtWrite = companyName + `,` + afm + `r\n`;
29 //txtWrite += "\n";
30
31 fs.writeFile('Eofailed.csv', txtWrite, { flag: 'a+' }, err => {});
32
33 console.log('File has been written')
34
35
36
37
```

Εικόνα 48 Κώδικας του worker2.js

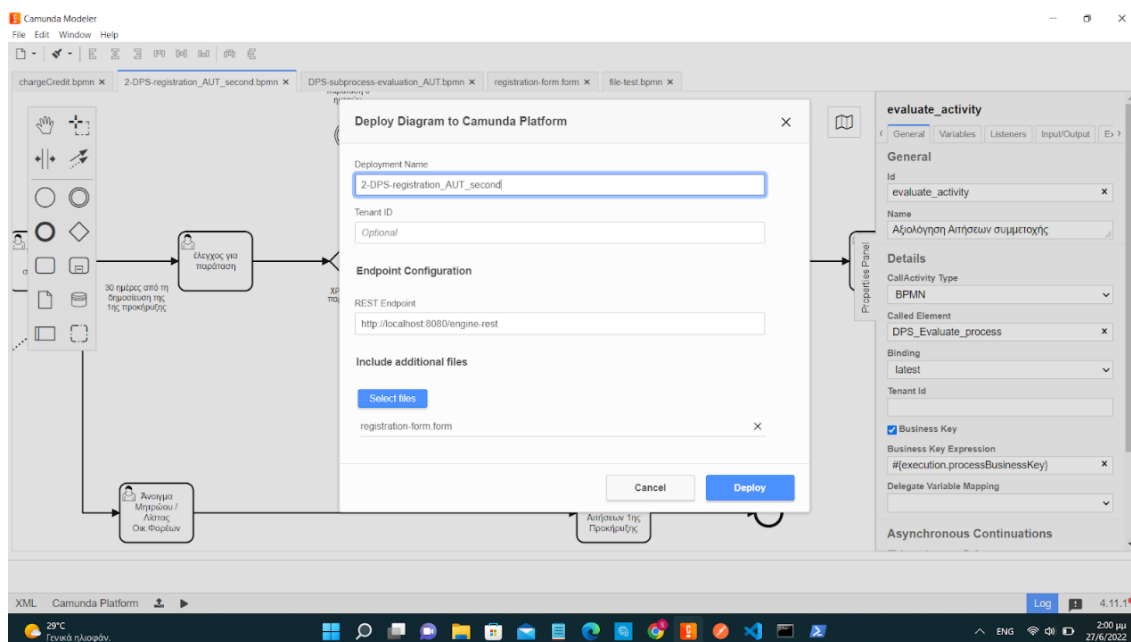
Πριν ξεκινήσω τα instances της διαδικασίας τρέχω τους workers στο περιβάλλον το NodeJS



Εικόνα 49 Τρέχω τους 2 workers

## 6.5 Ανάπτυξη (deployment) της διαδικασίας στο workflow engine

Deploy του BPMN διαγράμματος μπορεί να γίνει είτε μέσω του Modeler είτε μέσω του REST-API που διαθέτει το Camunda Platform: <http://localhost:8080/engine-rest/> είτε μέσω ενός άλλου REST-API Client όπως το Postman.

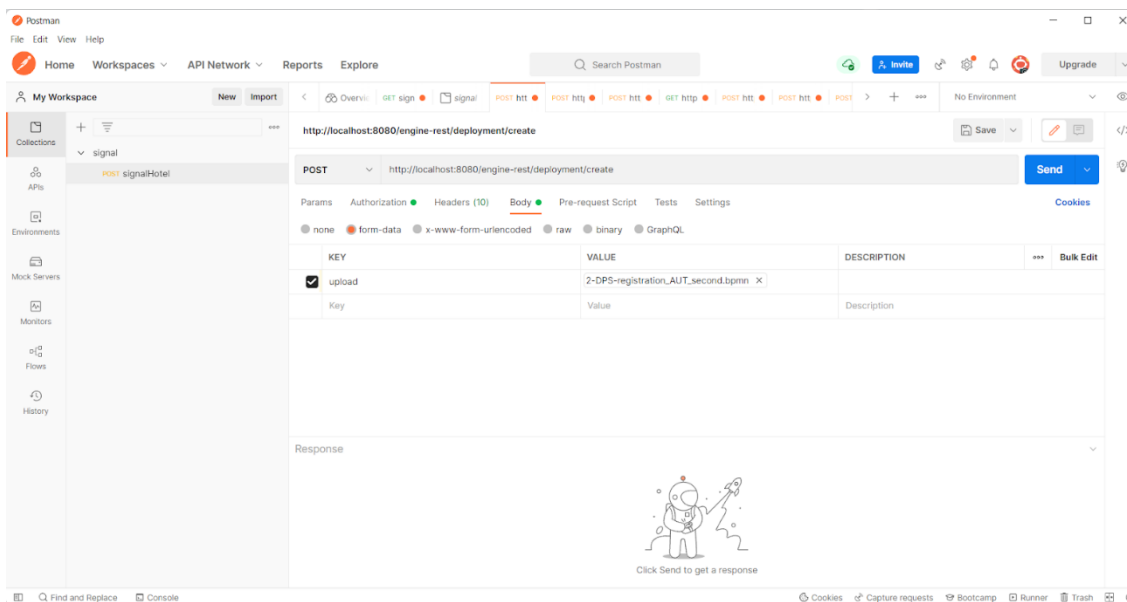


Εικόνα 50 Deploy από τον Camunda Modeler

Στη διεύθυνση <http://localhost:8080/engine-rest/> απαντάει το REST API της Camunda μηχανής σε κλήσεις από τρίτα συστήματα. Στο πολύ καλά τεκμηριωμένο εγχειρίδιο χρήσης του Camunda<sup>37</sup> βρίσκω όλες τις ενέργειες που μπορώ να εκτελέσω μέσω του REST API. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θέλω να κάνω deploy το διάγραμμα BPMN 2.0 2-DPS-registration\_AUT\_second.bpmn (που είναι το διάγραμμα της διαδικασίας

<sup>37</sup> <https://docs.camunda.org/manual/7.17/reference/rest/>

«Δημιουργία DPS»). Χρησιμοποιώ τον API client Postman για να στείλω με τη μέθοδο POST την κλίση `http://localhost:8080/engine-rest/deployment/create`



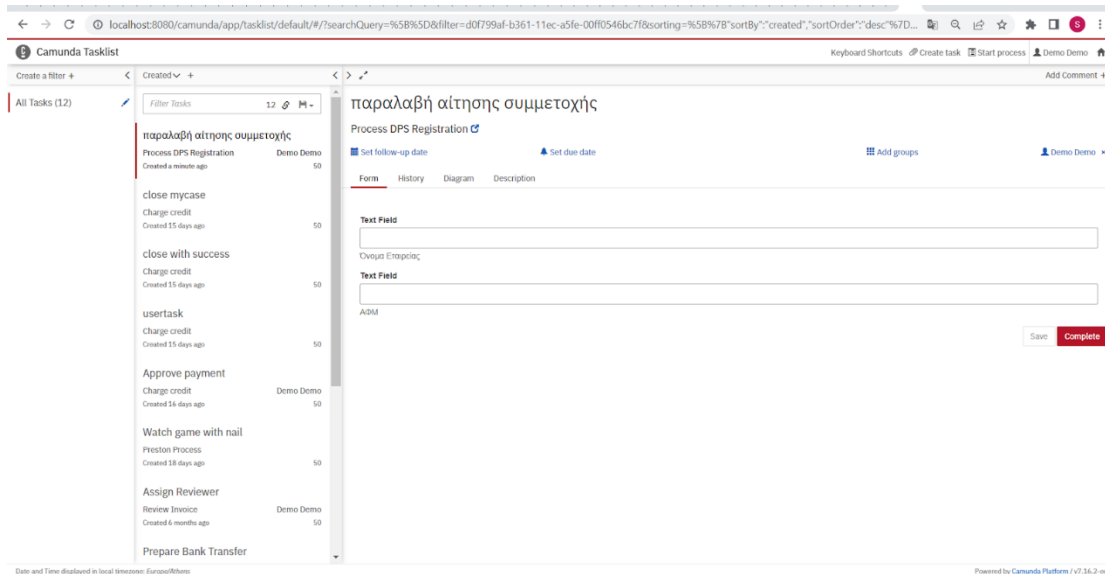
Εικόνα 51 Deployment μέσω REST API με χρήση του Postman στο REST API του Camunda<sup>38</sup>

## 6.6 Έναρξη της διαδικασίας

Ξεκινάω τη διαδικασία από το tasklist του Camunda. Το process μπορεί να ξεκινήσει και χρησιμοποιώντας το REST API, όπως θα γίνει στις δοκιμές που θα πραγματοποιήσω στην ενότητα 6.7, για να παρακολουθήσω την συμπεριφορά της διαδικασίας.

Στις λεζάντες των παρακάτω εικόνων, όπου φαίνονται τα στιγμιότυπα της οθόνης του Η/Υ κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της προσομοίωσης, αποτυπώνονται οι κινήσεις που πραγματοποιούνται από το χρήστη demo αλλά και οι αυτοματισμοί που έχουν υλοποιηθεί.

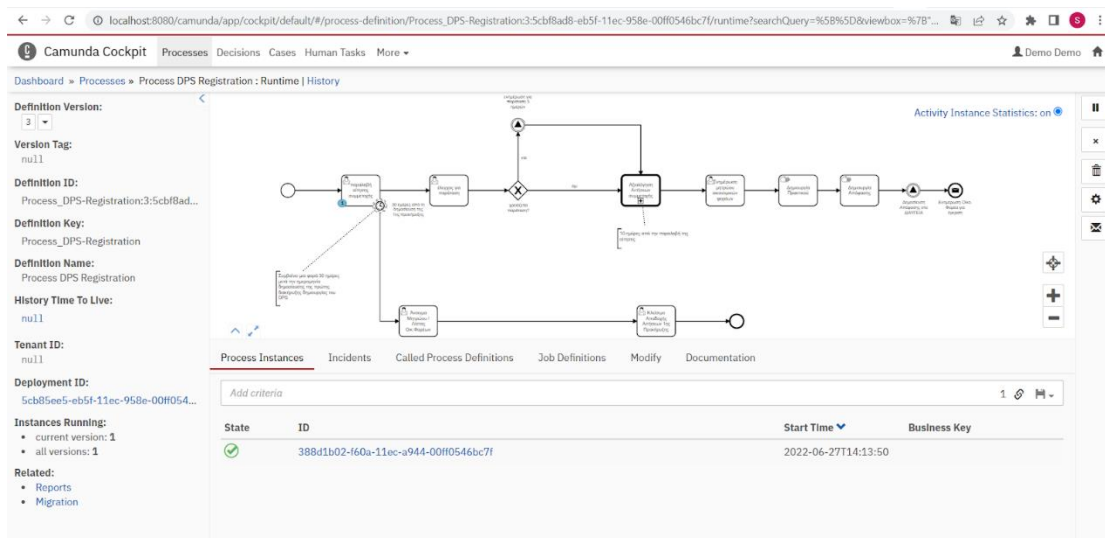
<sup>38</sup> Διεύθυνση του REST API της Camunda μηχανής `http://localhost:8080/engine-rest/`



Εικόνα 52 Το πρώτο task της διαδικασίας "παραλαβή αίτησης συμμετοχής"

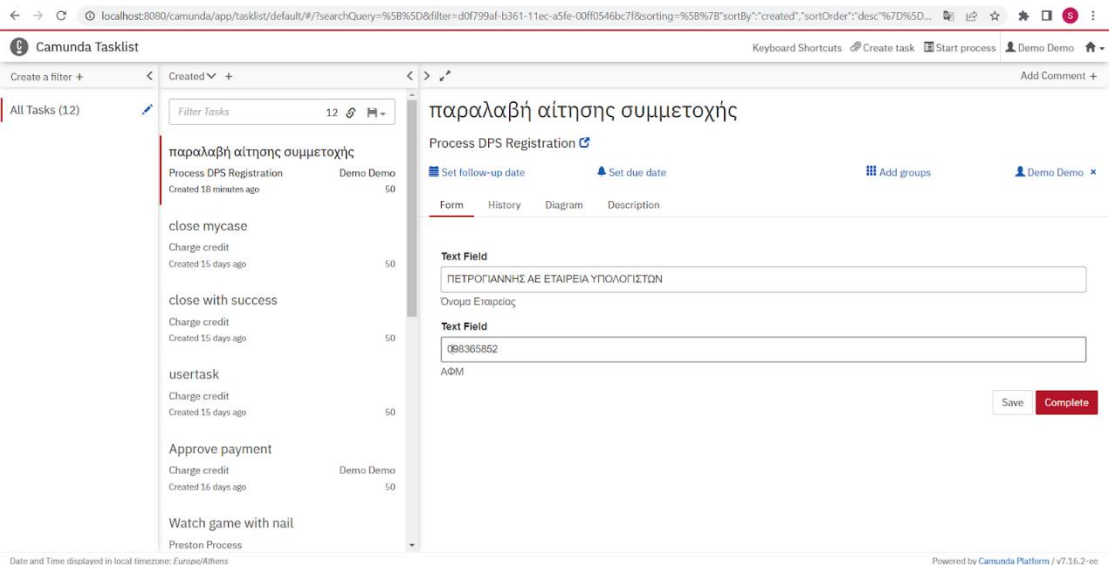
Επειδή έχω συνδεθεί ως demo user, μου ανατίθεται το user task παραλαβή αίτησης συμμετοχής. Εκεί πρέπει να συμπληρώσω τη φόρμα με την Ονομασία της Εταιρείας και το ΑΦΜ.

Αν γυρίσω στο Cockpit θα δω ότι έχει ξεκινήσει ένα Instance και ένα Token.



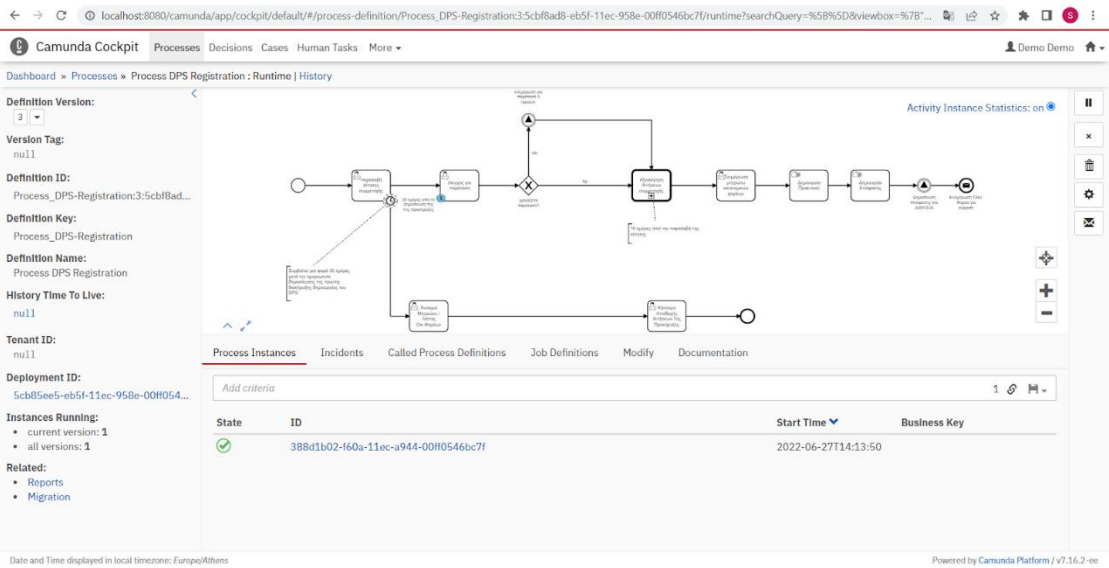
Εικόνα 53 το instance που ξεκίνησε και το ID που του αποδόθηκε από τη μηχανή

## Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία



Camunda Tasklist interface showing a task form for "παραλαβή αίτησης συμμετοχής" (DPS Registration). The form includes fields for "Όνομα Εταιρείας" (Company Name) and "ΑΦΜ" (VAT Number). The company name is "ΠΕΤΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΑΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ" and the VAT number is "098365852". There are "Save" and "Complete" buttons at the bottom right of the form.

Εικόνα 54 Συμπλήρωση της φόρμας με Ονομασία Εταιρείας και ΑΦΜ

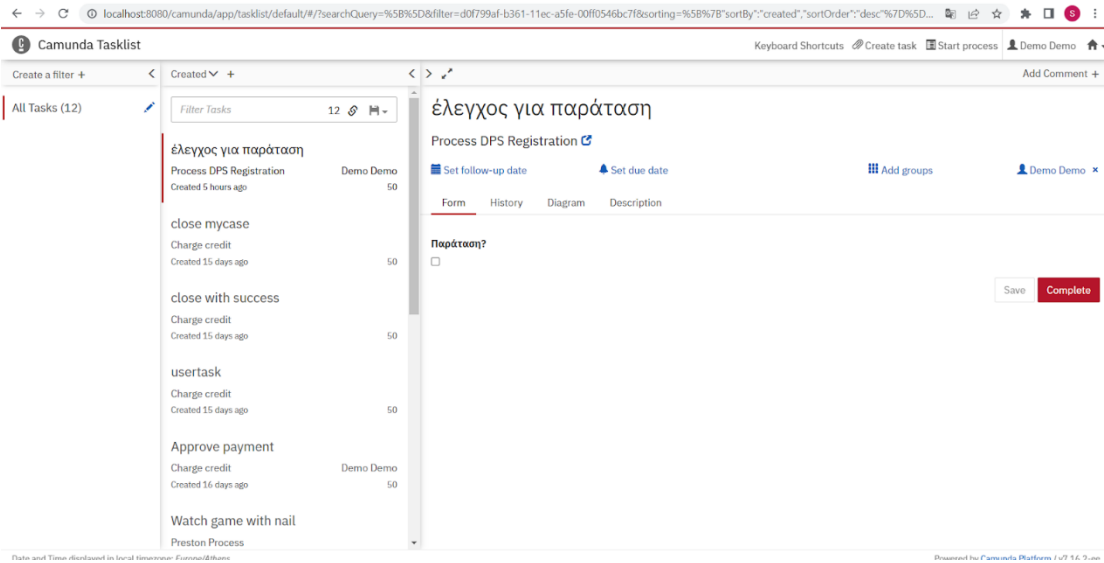


Camunda Cockpit interface showing the BPMN diagram for the "Process DPS Registration" process. The diagram illustrates the flow from task completion to the next step in the process. The "Process Instances" table below the diagram shows one instance in a "Success" state, with ID "388d1b02-f60a-11ec-a944-00f0546bc7f" and start time "2022-06-27T14:13:50".

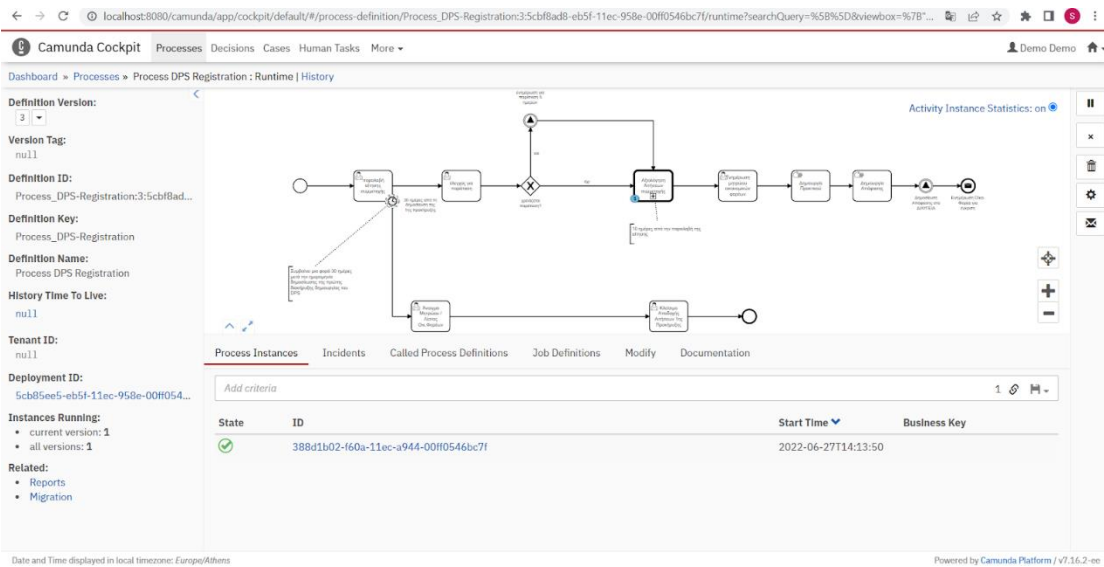
State	ID	Start Time	Business Key
Success	388d1b02-f60a-11ec-a944-00f0546bc7f	2022-06-27T14:13:50	

Εικόνα 55 Μετά την ολοκλήρωση του task "παραλαβή αίτησης συμμετοχής" το token έχει προχωρήσει στο επόμενο user task

# Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία

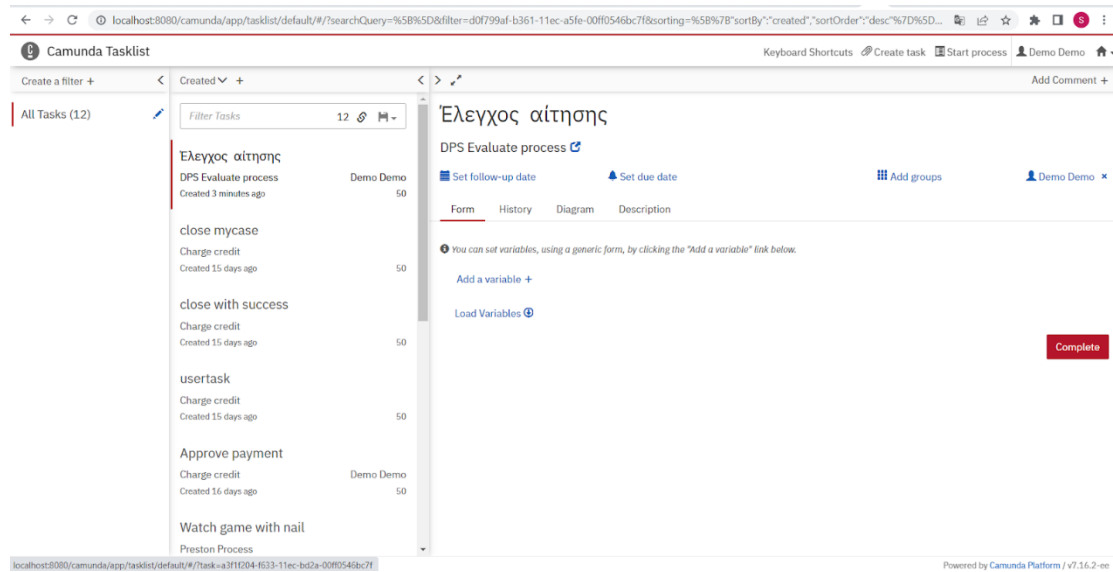


Εικόνα 56 Στο user task "έλεγχος για παράταση" επιλογή της τιμής του checkbox "Παράταση"

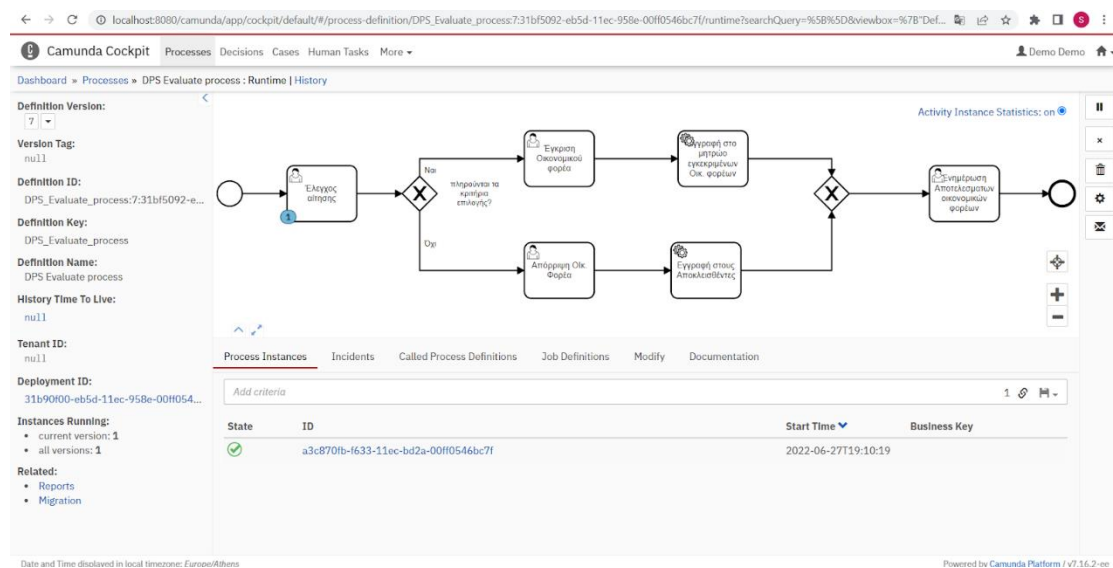


Εικόνα 57 Το token έχει περάσει την πύλη (το signal event δεν επηρεάζει το flow) και έχει πάει στο Call Activity

# Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία



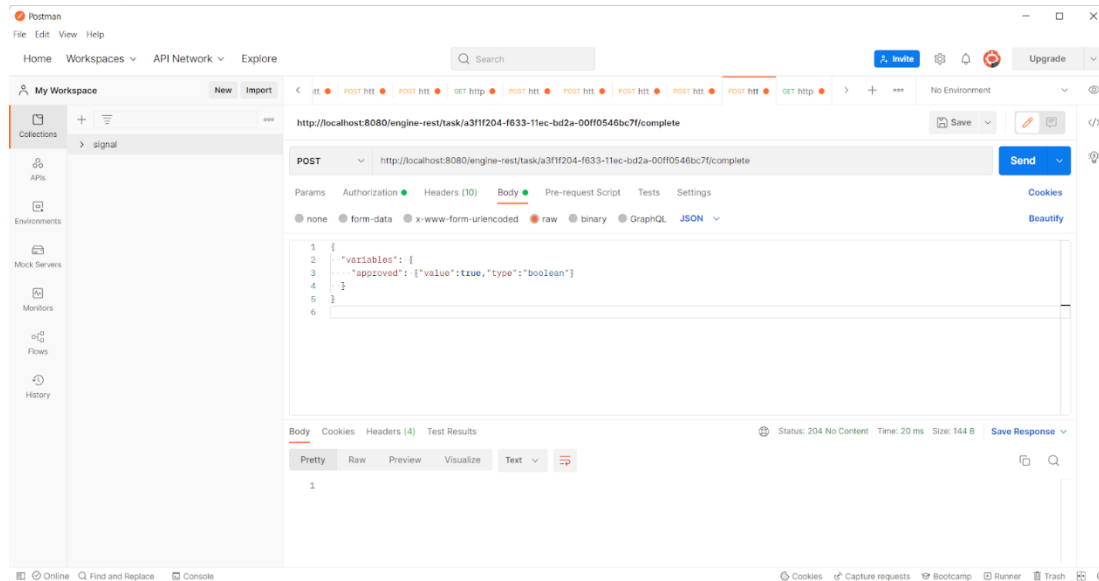
Εικόνα 58 Αυτόματα έχει κληθεί η διαδικασία DPS Evaluation Process και περιμένει στο user task "έλεγχος αίτησης" τη μεταβλητή "approved"



Εικόνα 59 Η διεργασία "DPS Evaluation Process" όπως φαίνεται από το Cockpit



## Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία



Εικόνα 60 Χρήση του Postman για την αποστολή μεταβλητής μέσω REST API χρησιμοποιώντας το process ID του task

The screenshot shows the Camunda Cockpit interface. The top navigation bar includes 'Processes', 'Decisions', 'Cases', 'Human Tasks', and 'More'. The main area displays a BPMN process instance for 'DPS Evaluate process'. The process flow is as follows: Start -> 'Έλεγχος αίτησης' (Task) -> Decision 'παραμένει το κείμενο επιλογής?' (Yes/No) -> 'Έγκριση Οικονομικού φορέα' (Task) -> 'Έγγραφο στο μητρώο επιχειρηματικών Οικ. φορέων' (Task) -> Decision 'Επιβεβαίωση αποτελεσμάτων οικονομικών φορέων' (Yes/No) -> 'Επιβεβαίωση αποτελεσμάτων οικονομικών φορέων' (Task) -> End. The 'User Tasks' tab is active, showing a table with one task: 'Έγκριση Οικονομικού φορέα'.

Activity	Assignee	Owner	Creation Date	Due Date	Follow Up Date	Priority	Delegation State	Task ID	Action
Έγκριση Οικονομικού φορέα			2022-06-27T19:46:55			50		c085373f-f638-11ec-bd2a-00f0546bc7f1	

Εικόνα 61 Το token έχει προχωρήσει στην πύλη και βρίσκεται στο user task "Έγκριση Οικ. Φορέα"

## Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία

The screenshot shows the Camunda Tasklist interface. On the left, there is a list of tasks with filters. The main panel displays the details of a task titled "Εγκριση Οικονομικού φορέα" (Approval of Economic Entity). The task is of type "DPS Evaluate process" and is currently assigned to "Demo Demo". The task details include options to "Set follow-up date", "Set due date", "Add groups", and "Claim". There are tabs for "Form", "History", "Diagram", and "Description". A "Complete" button is visible at the bottom right of the task details.

Εικόνα 62 Ολοκληρώνω το task από το tasklist της κονσόλας διαχείρισης.

The screenshot shows the Camunda Cockpit interface. The top part displays a BPMN process diagram for "DPS Evaluate process". The process starts with a start event, followed by a task "Έλεγχος αίτησης". A decision gateway asks "παραμένει τα κριτήρια επίλεξης?". If "Yes", the process flows to "Εγκριση Οικονομικού φορέα". If "No", it flows to "Απόρριψη Οικ. Φορέα". Both paths lead to a task "Εγγραφή στους Αποκλεισμένους". The bottom part of the screenshot shows a table of process instances.

Activity	Assignee	Owner	Creation Date	Due Date	Follow Up Date	Priority	Delegation State	Task ID	Action
Ενημέρωση Αποτελεσμάτων οικονομικών φορέων			2022-06-27T19:50:17			50		393cb05d-4639-11ec-bd2a-00f0546bc7f1	

Εικόνα 63 Αυτόματα εκτελείται το service task "Εγγραφή στο Μητρώο Εγκεκριμένων Οικ. Φορέων" και το token περνάει στην «Ενημέρωση Αποτελεσμάτων»

## Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία

The screenshot displays the Camunda Cockpit interface for a process instance. On the left, a sidebar provides details about the process, including its ID, business key, and definition. The main area shows a BPMN diagram with a start event, a task 'Έλεγχος αίτησης', a decision diamond 'Ναι: πληροφορία τα κριτήρια επιλεγής?', two parallel tasks 'Εγκριση Οικονομικού φορέα' and 'Απόφαση Οικ. Φορέα', another decision diamond 'Όχι', two parallel tasks 'Υποβολή στο μέτρο εγκριμένων Οικ. φορέων' and 'Εγγραφή στους Αποκλεισθέντες', a final task 'Ενημέρωση Αποκλεισμένων οικονομικών φορέων', and an end event. Below the diagram, a 'Variables' tab is active, showing a table of process variables.

Name	Type	Value	Scope	Actions
afm	String	098365852	DPS Evaluate process	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
approved	Boolean	true	DPS Evaluate process	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
company-name	String	ΠΕΤΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΑΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Υ...	DPS Evaluate process	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
moretime	Boolean	true	DPS Evaluate process	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Εικόνα 64 Από το Cockpit βλέπω τις μεταβλητές και τις τιμές που έχουν περάσει

The screenshot shows a text editor window displaying a CSV file. The file contains two lines of data, with the first line highlighted in blue. The status bar at the bottom indicates the file is a normal text file with a length of 81 characters and 2 lines.

```
1 ΠΕΤΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΑΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,098365852
2
```

Εικόνα 65 Βλέπουμε το csv αρχείο που έχει συμπληρωθεί από την κλήση και εκτέλεση του worker



The screenshot displays the Camunda Cockpit interface. On the left, a sidebar shows process details for 'Process DPS Registration'. The main area features a BPMN diagram of a process flow. Below the diagram, a table provides a detailed activity log for the process instance.

State	Activity	Start Time	End Time	Activity Instance ID
⊙	startEvent (StartEvent_1)	2022-06-27T14:13:50	2022-06-27T14:13:50	StartEvent_13891fd03-f60a-11ec-a944-00...
⊙	παραλαβή αίτησης συμμετοχής	2022-06-27T14:13:50	2022-06-27T14:31:51	Activity_1p6609:389446f5-f60a-11ec-a94...
⊙	έλεγχος για παράταση	2022-06-27T14:31:51	2022-06-27T19:10:19	Activity_0m9qnb5:bd14a5f0-f60c-11ec-a94...
⊙	χρειάζεται παράταση?	2022-06-27T19:10:19	2022-06-27T19:10:19	Gateway_1vwm9nfa3c40427-f633-11ec-bd...
⊙	ενημέρωση για παράταση 5 ημερών	2022-06-27T19:10:19	2022-06-27T19:10:19	Event_0o5boika3c45248-f633-11ec-bd2a...
⊙	Αξιολόγηση Αιτήσεων συμμετοχής	2022-06-27T19:10:19	2022-06-27T20:53:05	evaluate_activity:3c4a06a-f633-11ec-bd2a...

Εικόνα 68 Η διαδικασία έχει ολοκληρωθεί και βλέπω τα στοιχεία που εκτελέστηκαν τη διάρκεια εκτέλεσης και άλλες λεπτομέρειες

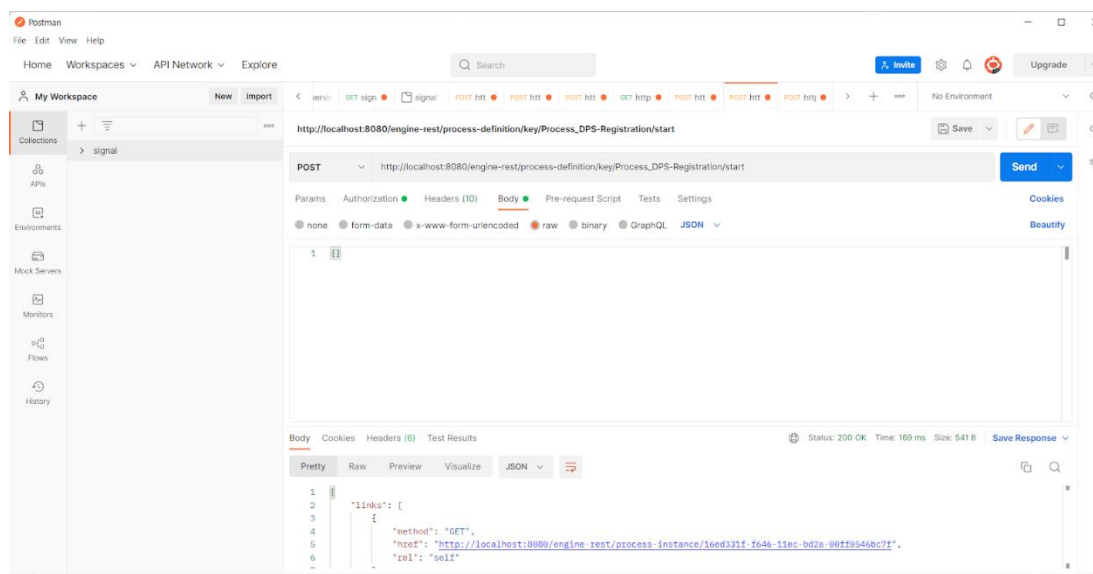
## 6.7 Παρακολούθηση της διαδικασίας

Θέλοντας να δοκιμάσω και να παρακολουθήσω τη συμπεριφορά της διαδικασίας, ξεκινώ μέσω του Postman 4 ακόμη instances. Υλοποιώντας το σενάριο, κάποιες αιτήσεις Οικονομικών Φορέων θα τις εγκρίνω και κάποιες θα απορρίψω. Κάθε φορά που ολοκληρώνεται ένα Instance ανάλογα με το αν έχει εγκριθεί ή απορριφθεί ο Οικονομικός φορέας, προστίθενται τα στοιχεία που καταχωρήθηκαν από την αρχική φόρμα που εκτελείται στο task «Παραλαβή αίτησης συμμετοχής» στο αντίστοιχο csv αρχείο. Στο τέλος της εκτέλεσης των τεσσάρων Instances θα υπάρχουν συμπληρωμένα δύο csv αρχεία, ένα αρχείο που θα περιέχει τους Οικονομικούς Φορείς που εγκρίθηκαν και ένα με εκείνους που απορρίφθηκαν. Θα παρακολουθώ τη διαδικασία από το Cockpit και θα διαχειρίζομαι τις εργασίες που έχουν ανατεθεί στο χρήστη demo από το tasklist.

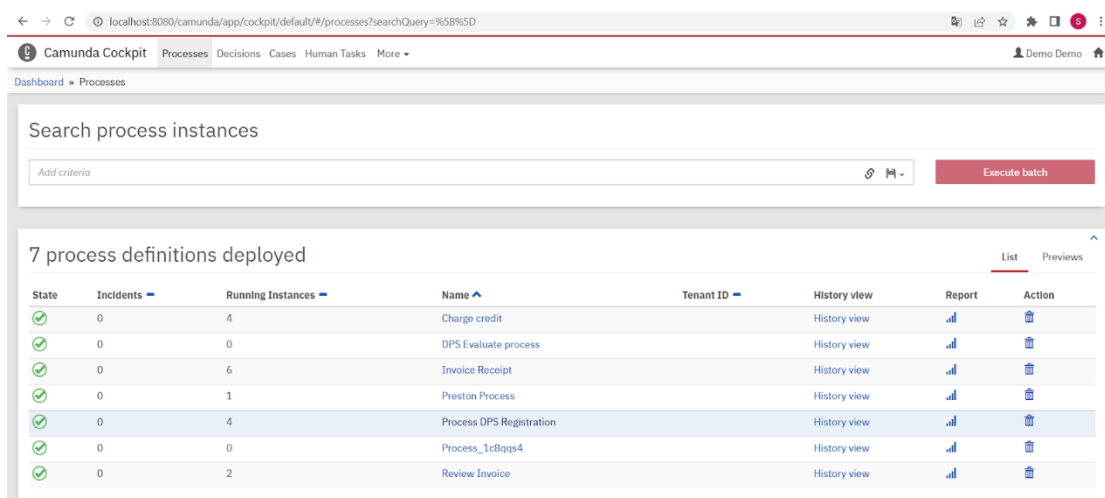
Ξεκινάω τα Instances καλώντας μέσω Postman [http://localhost:8080/engine-rest/process-definition/key/Process\\_DPS\\_Registration/start](http://localhost:8080/engine-rest/process-definition/key/Process_DPS_Registration/start)<sup>39</sup>

<sup>39</sup> To key: Process\_DPS\_Registration το έχω ορίσει στον Camunda Modeler

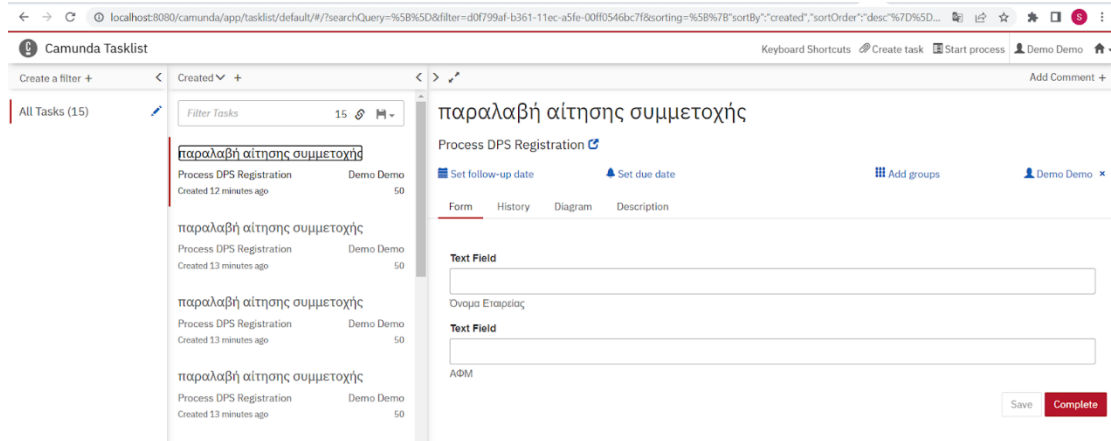
## Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία



Εικόνα 69 Κλίση του REST API Camunda engine για να ξεκινήσω τα instances της διαδικασίας

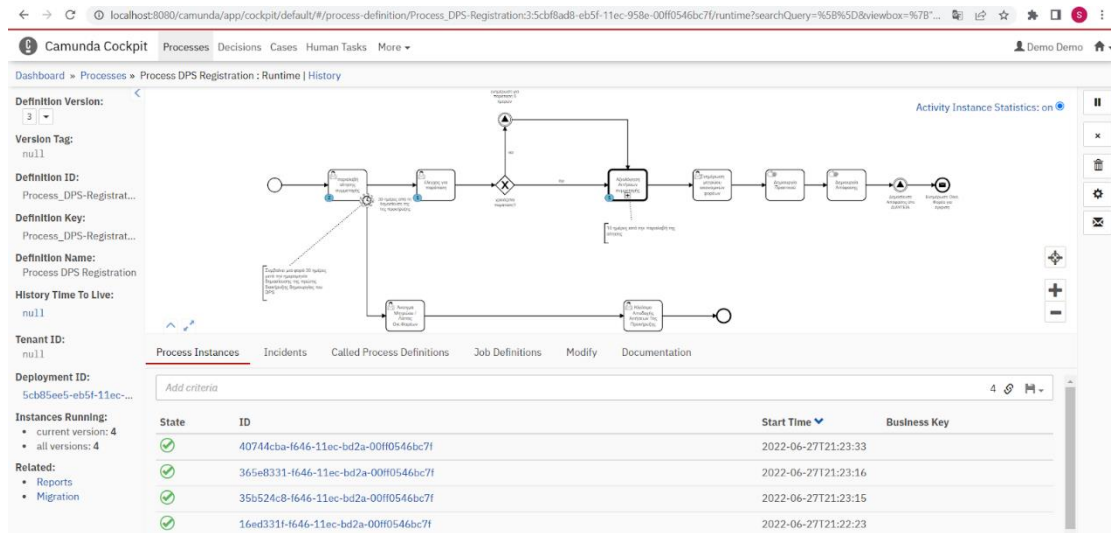


Εικόνα 70 Στο Cockpit βλέπω τα 4 instances που έστειλα μέσω του Rest API



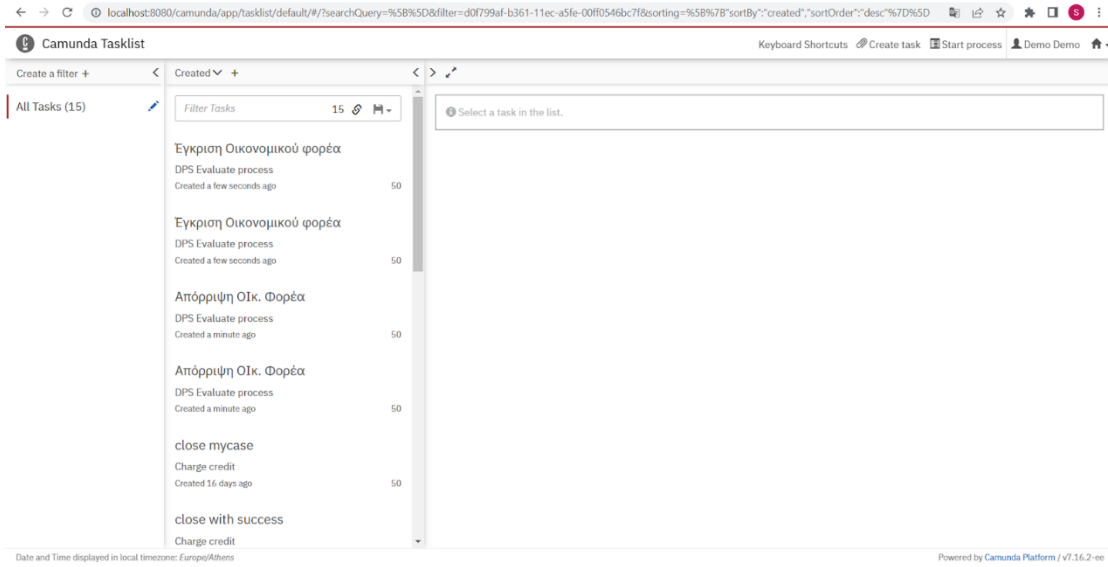
Εικόνα 71 Στο tasklist του user demo έχουν δημιουργηθεί 4 instances

Συμπληρώνω για κάθε Instance τα στοιχεία του κάθε Οικονομικού Φορέα που στέλνει αίτηση συμμετοχής.

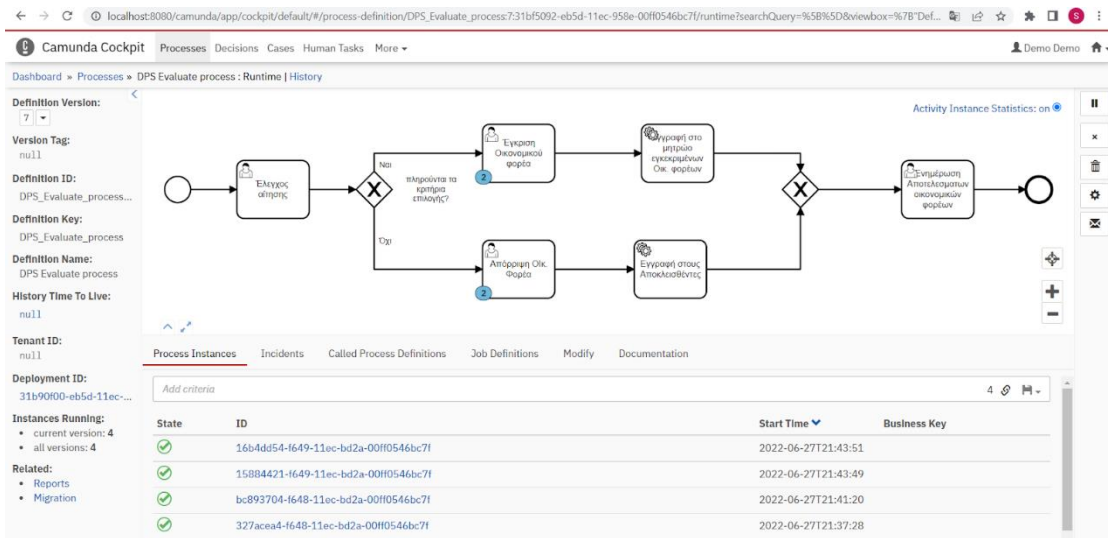


Εικόνα 72 Instances και τα tokens που δημιουργούνται

# Ηλεκτρονικές Δημόσιες Συμβάσεις: Μοντελοποίηση διαδικασιών με τη χρήση BPMN και σχετικά ψηφιακά εργαλεία

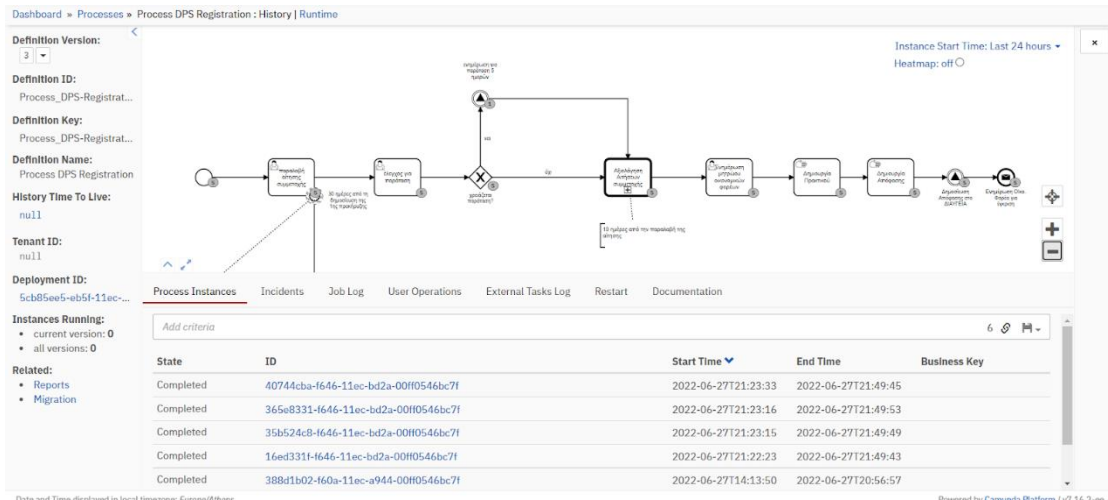


Εικόνα 73 Αυτόματα η ροή της διαδικασίας έχει περάσει στο call Activity με την αξιολόγηση



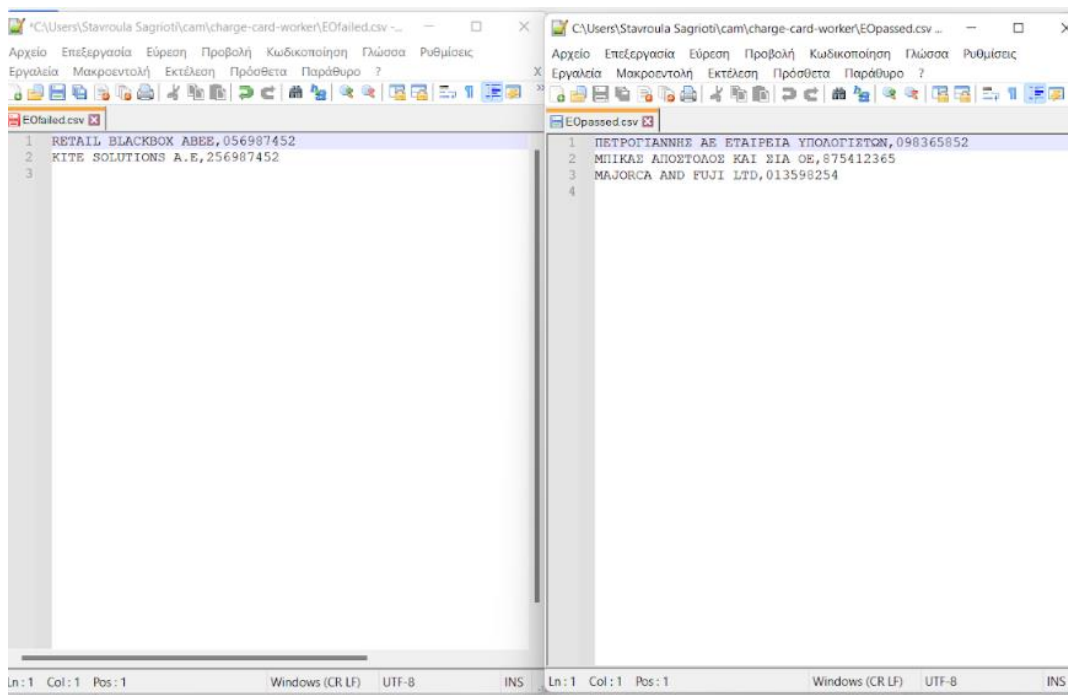
Εικόνα 74 Άποψη από το tasklist με τα tokens που έχουν δρομολογηθεί ύστερα από τα δεδομένα στην πύλη





Εικόνα 75 η διαδικασία έχει ολοκληρώσει 5 instances και βλέπουμε τις διαδρομές τους

Από το Cockpit, στην επιλογή history υπάρχουν καταγεγραμμένα τα IDs των Process Instances, σε ποια κατάσταση βρίσκονται (εδώ έχουν ολοκληρωθεί) καθώς και την αρχική και τελική χρονική στιγμή ολοκλήρωσης του καθενός. Μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για την απόδοση του καθενός.

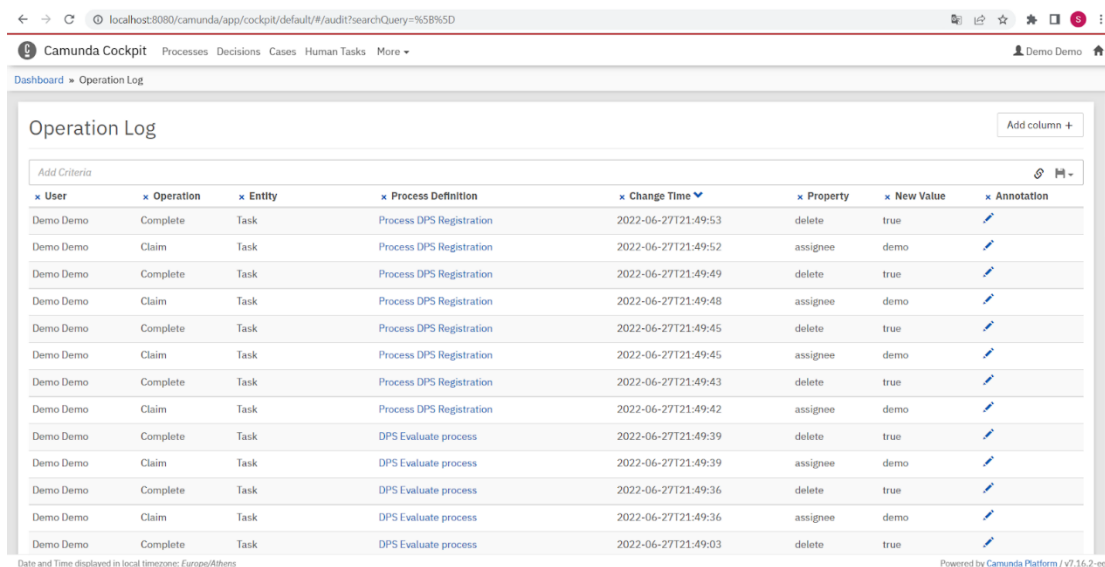


Εικόνα 76 Τα δύο αρχεία που δημιουργήθηκαν και συμπληρώνονται κατά την εκτέλεση του κάθε Instance

Μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης του σεναρίου της δοκιμής των συνολικών 5 instances της διαδικασίας, έχουν συμπληρωθεί τα στοιχεία των εταιρειών των Οικονομικών Φορέων στα αντίστοιχα αρχεία: EOfailed.csv για τους Οικονομικούς

Φορείς που απορρίφθηκαν και EOperated.csvn για τους Οικονομικούς Φορείς που εγκρίθηκαν.

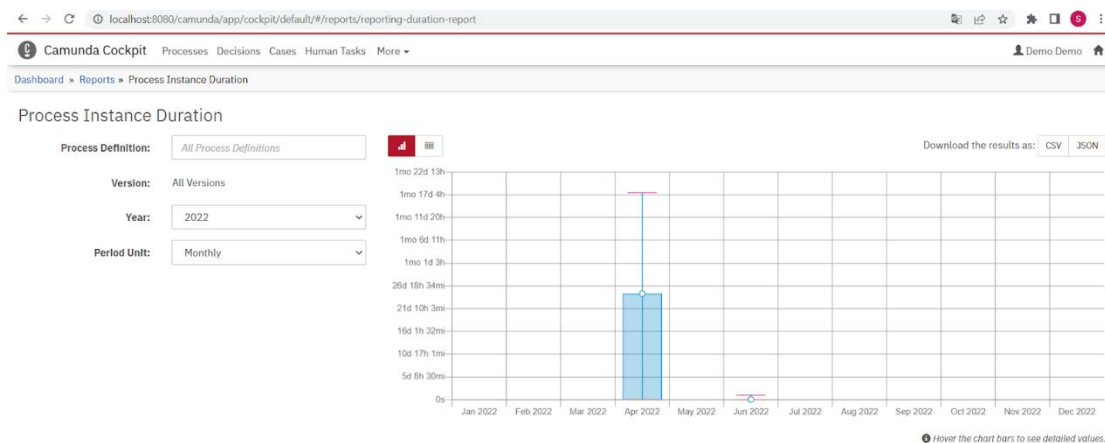
Επιπλέον, για τον administrator, υπάρχει η επιλογή Operation Log για την αναλυτική παρακολούθηση των ενεργειών που εκτελέστηκαν από τον κάθε χρήστη των διαδικασιών που δοκιμάστηκαν. Στην περίπτωση της εκτέλεσης των διαδικασιών η ανάθεση του ρόλου ανήκει στο χρήστη Demo.



User	Operation	Entity	Process Definition	Change Time	Property	New Value	Annotation
Demo Demo	Complete	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:53	delete	true	
Demo Demo	Claim	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:52	assignee	demo	
Demo Demo	Complete	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:49	delete	true	
Demo Demo	Claim	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:48	assignee	demo	
Demo Demo	Complete	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:45	delete	true	
Demo Demo	Claim	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:45	assignee	demo	
Demo Demo	Complete	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:43	delete	true	
Demo Demo	Claim	Task	Process DPS Registration	2022-06-27T21:49:42	assignee	demo	
Demo Demo	Complete	Task	DPS Evaluate process	2022-06-27T21:49:39	delete	true	
Demo Demo	Claim	Task	DPS Evaluate process	2022-06-27T21:49:39	assignee	demo	
Demo Demo	Complete	Task	DPS Evaluate process	2022-06-27T21:49:36	delete	true	
Demo Demo	Claim	Task	DPS Evaluate process	2022-06-27T21:49:36	assignee	demo	
Demo Demo	Complete	Task	DPS Evaluate process	2022-06-27T21:49:03	delete	true	

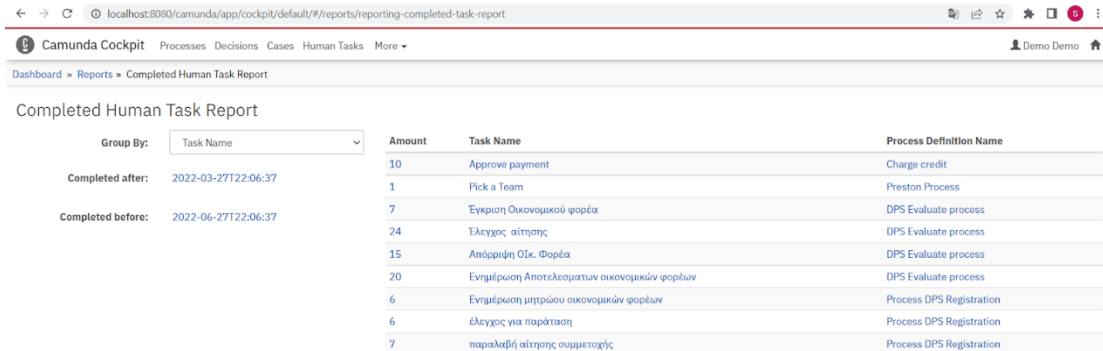
Εικόνα 77 Τα στοιχεία καταγραφής των λειτουργιών (Logs)

Στη συνέχεια για τη μέτρηση απόδοσης της κάθε διαδικασίας που προσομοιώθηκε υπάρχει η καταγραφή της διάρκειας και σχετική γραφική αναπαράσταση χρονικής μέτρησης χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα φίλτρα.



Εικόνα 78 Δημιουργία αναφοράς

Τέλος ως administrator, μπορούμε να δούμε συνολικά τα process instances που ολοκληρώθηκαν για κάθε διαδικασία από την επιλογή reports στο Cockpit Camunda όπως φαίνεται στην παρακάτω Εικόνα .



The screenshot shows the 'Completed Human Task Report' in Camunda Cockpit. The report is filtered by 'Task Name' and shows a list of completed tasks with their amounts, names, and process definition names.

Group By:	Amount	Task Name	Process Definition Name
Task Name	10	Approve payment	Charge credit
Completed after: 2022-03-27T22:06:37	1	Pick a Team	Preston Process
Completed before: 2022-06-27T22:06:37	7	Έγκριση Οικονομικού φορέα	DPS Evaluate process
	24	Έλεγχος αίτησης	DPS Evaluate process
	15	Απόρριψη Οικ. Φορέα	DPS Evaluate process
	20	Ενημέρωση Αποτελεσμάτων οικονομικών φορέων	DPS Evaluate process
	6	Ενημέρωση μητρώου οικονομικών φορέων	Process DPS Registration
	6	έλεγχος για παράταση	Process DPS Registration
	7	παραλαβή αίτησης συμμετοχής	Process DPS Registration

Εικόνα 79 Στοιχεία αναφοράς για τις ανθρώπινες εργασίες (user tasks)

Το Camunda platform παρέχει επιπλέον δυνατότητες παρακολούθησης της διαδικασίας από την επιλογή «Αναφορές» (reports) αξιοποιώντας τα δεδομένα που συλλέγονται κατά την εκτέλεση της διαδικασίας, ώστε να αναλύονται σημεία συμφόρησης και να μπορεί να γίνει επανεξέταση στα διάφορα στάδια με στόχο τη βελτίωση της.

## Βιβλιογραφία

- Mathias Weske, "Business Process Management, Concepts, Languages, Architectures", ISBN 978-3-540-73521-2 Springer Berlin Heidelberg New York, 2007
- Πάνος Φιτσιλής, Σύγχρονα Πληροφοριακά Συστήματα Επιχειρήσεων ERP-CRM-BPR, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, <http://www.kallipos.gr>, 2015
- OMG, BPMN, Business Process Management and Notation, the specification <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>, 2011
- J. Freund, B.Rucker, Real Life BPMN (4<sup>th</sup> edition), <http://www.camunda.com> , 2019
- Fundamentals of Business Process Management, Springer, Dumas, M., La Rosa & M., Mendling, J., Reijers, H.A, London, 2013.
- Weske, M. Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures, Springer (2nd edition), New York, 2012
- Δημόσιες Συμβάσεις: [https://europa.eu/youreurope/business/selling-in-eu/public-contracts/index\\_el.htm](https://europa.eu/youreurope/business/selling-in-eu/public-contracts/index_el.htm)
- Νόμος 4412/2016 (ΦΕΚ Α' 147/08-08-2016), Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (με ενσωματωμένες τις τροποποιήσεις βάσει των διατάξεων του ν. 4903/2022 (Α'46), <https://www.eaadhsy.gr/n4412/>, ΕΑΑΔΗΣΥ, 21-3-2022
- S. Sandercock, Z. Harriss, "Making a Dynamic Purchasing System work for you and your suppliers", <https://www.local.gov.uk/sites/default/files/documents/Workshop%20C2%20E%80%93%20Dynamic%20Purchasing%20Systems%20slides.pdf>, Local Government Association, September 2017
- Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL, By Kapil Pant , Matjaz B. Juric, Packt, 8/2008
- Information systems. A management perspective. Third edition. by Alter Steven, Addison-Wesley, 1999
- «REST SOA Orchestration and BPM Platforms», Octavian DOSPINESCU, Cătălin STRÎMBEI, Roxana-Marina STRAINU, Alexandra NISTOR Faculty of Economics and Business Administration, AL.I.Cuza University, Informatica Economica 21(1):30-42, DOI:10.12948/issn14531305/21.1.2017.03
- Ψηφιακός μετασχηματισμός στις Δημόσιες Συμβάσεις στην Ευρώπη, Digital eProcurement, [https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement/digital-procurement\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/public-procurement/digital-procurement_en) , European Commission, 2022

Κενό φύλλο