

# Κοινή Διαχείριση Πόρων σε Επίπεδο Δήμων και Πόλεων με Νέες Τεχνολογίες - EfficienCity RMS



**EfficienCity**  
RESOURCE MANAGEMENT SYSTEM

*Ψηφιακή Καινοτομία και Συστήματα Μεταφοράς Τεχνολογίας,*

*Κωνσταντίνος Φούσκας*

*Άγγελος Φίκιας - iis23006, Αλέξανδρος Λαζαρίδης - iis23177, Βάιος*

*Παλιούρας - iis23188, Ιωάννης Τσιρκινίδης - iis23172*

<b>Περίληψη</b>	<b>3</b>
<b>Δομή ομάδας και ρόλοι</b>	<b>3</b>
<b>Το πρόβλημα και η προτεινόμενη λύση</b>	<b>3</b>
<b>Ορισμός χρηστών στόχου</b>	<b>4</b>
Χαρτογράφηση ενδιαφερομένων και των στόχων τους	5
Συλλογή απαιτήσεων	5

Use Case Diagram - Visual Paradigm	7
Καταγραφή περιορισμών	7
Οικονομική Βιωσιμότητα	8
<b>Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης &amp; Διαδικασιών</b>	<b>9</b>
Καταγραφή τρέχουσας ροής - BPMN	9
Root Cause Analysis	10
SWOT Analysis	11
<b>Σχεδίαση Στόχου (“to-be”) &amp; Μετρικές Επιτυχίας</b>	<b>11</b>
Ανάλυση πολυπλοκότητας	13
Ορισμός στόχων SMART	14
Μετρικές - KPIs	15
Κριτήρια Αποδοχής	16
<b>Αρχιτεκτονική &amp; Τεχνικές Προδιαγραφές</b>	<b>16</b>
Components Εφαρμογής	17
Frontend Επίπεδο	17
Backend Υπηρεσίες	17
Pipeline Δεδομένων και Υποδομή Βάσεων	17
Επίπεδο Ανάλυσης - Intelligent Decision Support System (IDSS)	17
Blockchain - Επίπεδο Διαφάνειας Συναλλαγών	18
Υποδομή Cloud	19
Τεχνολογική Αρχιτεκτονική	20
Πίνακας Προδιαγραφών	21
Data Schema	21
PostgreSQL Schema	21
ClickHouse Schema	22
Kafka Topics	22
Οντότητες Blockchain	22
<b>UX Σχεδίαση &amp; Mockups</b>	<b>23</b>
User Journeys	23
Mockup Screens	26
<b>Έλεγχοι</b>	<b>35</b>
Κατηγορίες Δοκιμών	35
Πίνακας Ιχνηλασιμότητας	36
Δοκιμές & Αποδοχή (User Acceptance Testing - UAT)	37
Σχεδιασμός Πιλοτικού	37
<b>Ενδεικτική Υλοποίηση - Proof of Concept</b>	<b>38</b>
Εύρος του MVP (Minimum Viable Product)	38
Τεχνολογίες Υλοποίησης (Tech Stack)	38
Διαδικασία Ανάπτυξης (Step-by-Step Process)	39
Στρατηγική Εγκατάστασης (Deployment Strategy)	40
<b>Συμπεράσματα</b>	<b>40</b>

## Περίληψη

Η εργασία εξετάζει τη διαχείριση πόρων μεταξύ δήμων και προτείνει ένα σύστημα που ενισχύει τη συνεργασία, τη διαφάνεια και την αποδοτικότητα, το EfficienCity RMS (Resource Management System). Η μεθοδολογική προσέγγιση ξεκινά με την ανάλυση αναγκών και χρηστών και συνεχίζει με τη χαρτογράφηση της υπάρχουσας κατάστασης. Στη συνέχεια καθορίζονται οι στόχοι και οι δείκτες επιτυχίας για το μέλλον. Ακολουθεί ο σχεδιασμός της τεχνικής υποδομής με σύγχρονες τεχνολογίες και η δημιουργία διεπαφών χρήστη και mockups. Το επόμενο στάδιο περιλαμβάνει δοκιμές, πιλοτική εφαρμογή και διαχείριση κινδύνων. Τέλος, πραγματοποιείται η υλοποίηση του συστήματος, εξασφαλίζοντας λειτουργικότητα, ασφάλεια και βιωσιμότητα μέσω ενός tnp.

## Δομή ομάδας και ρόλοι

Η ομάδα νιοθέτησε την Agile μεθοδολογία, αξιοποιώντας το Jira για την οργάνωση των εργασιών και το Notion, την παρακολούθηση της προόδου και τη συνεχή αναθεώρηση των στόχων βάσει feedback και συναντήσεων. Επίσης όλα καταγράφηκαν στο Sprint Journal Μέλη:

- Άγγελος Φίκιας - iis23006 [Solutions Architect]
- Αλέξανδρος Λαζαρίδης - iis23177 [Design Lead]
- Βάιος Παλιούρας - iis23188 [Project Manager]
- Ιωάννης Τσιρκινίδης - iis23172 [Tech Research Lead]

## Το πρόβλημα και η προτεινόμενη λύση

Στη σημερινή πραγματικότητα, οι δήμοι λειτουργούν σε μεγάλο βαθμό αυτόνομα, χωρίς κοινό σύστημα συνεργασίας και συντονισμού. Η έλλειψη διασύνδεσης οδηγεί σε χαμηλή αποδοτικότητα, καθώς σημαντικοί δημοτικοί πόροι, όπως οχήματα, μηχανήματα, εργαλεία και IT assets (εκτυπωτές, servers, H/Y), παραμένουν συχνά αδρανείς. Αυτό δημιουργεί περιττές δαπάνες, μειώνει την ευελιξία των υπηρεσιών και δυσχεραίνει την ικανότητα των δήμων να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις ανάγκες των πολιτών.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων προτείνεται η ανάπτυξη ενός Ενοποιημένου Συστήματος Διαχείρισης Δημοτικών Πόρων (Resource Management System - RMS). Το RMS θα λειτουργεί ως κεντρική ψηφιακή πλατφόρμα, παρέχοντας πρόσβαση σε μια κοινή

βάση δεδομένων με πλήρη και σε πραγματικό χρόνο καταγραφή των διαθέσιμων πόρων κάθε δήμου. Μέσω του συστήματος θα είναι δυνατή η αίτηση, διάθεση και βέλτιστη αξιοποίηση εξοπλισμού, υποστηριζόμενη από προτάσεις και αναλύσεις της πλατφόρμας. Παράλληλα, θα παράγονται και θα εξάγονται στατιστικές αναφορές, ενώ οι πολίτες θα έχουν δυνατότητα πλήρους διαφάνειας με δικαιώματα ανάγνωσης στη βάση και στο blockchain συναλλαγών.

Για παράδειγμα, αν ο Δήμος Θεσσαλονίκης διαθέτει δέκα απορριμματοφόρα και κάποια δεν χρησιμοποιούνται πλήρως, ενώ ο Δήμος Κοζάνης έχει αυξημένες ανάγκες αποκομιδής, το RMS θα προτείνει τη μεταφορά ή διάθεση οχημάτων μεταξύ των δήμων. Οι δήμοι αποφασίζουν για την ολοκλήρωση της συναλλαγής, και το σύστημα καταγράφει κάθε κίνηση, ενημερώνοντας τη βάση δεδομένων και το blockchain, εξασφαλίζοντας διαφάνεια, αποτελεσματική κατανομή πόρων, μείωση κόστους και ενίσχυση της συνεργασίας.

Με αυτόν τον τρόπο, το RMS συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη, στην αύξηση της αποδοτικότητας και στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών προς τους πολίτες.

## Ορισμός χρηστών στόχου

- Δημοτικές Αρχές
  - Πρόσβαση στην κοινή βάση δεδομένων πόρων (οχήματα, μηχανήματα, εξοπλισμός) και στο blockchain συναλλαγών.
  - Υποβολή και διαχείριση των δικών τους πόρων.
  - Υποβολή αιτήσεων για παροχή πόρων από άλλους δήμους.
  - Διάθεση αδρανών πόρων σε δήμους με ανάγκη.
  - Προβολή και εξαγωγή στατιστικών αναφορών.
- Πολίτες
  - Πρόσβαση στη δημόσια εκδοχή της βάσης δεδομένων πόρων και του blockchain.
  - Προβολή και εξαγωγή στατιστικών αναφορών.
- Διαχειριστές Συστήματος
  - Διαχείριση δικαιωμάτων πρόσβασης χρηστών (δήμοι, πολίτες).
  - Παρακολούθηση και διασφάλιση σωστής λειτουργίας και διαθεσιμότητας του συστήματος.
  - Δημιουργία και επαναφορά αντιγράφων ασφαλείας σε περίπτωση βλάβης.

## Χαρτογράφηση ενδιαφερομένων και των στόχων τους

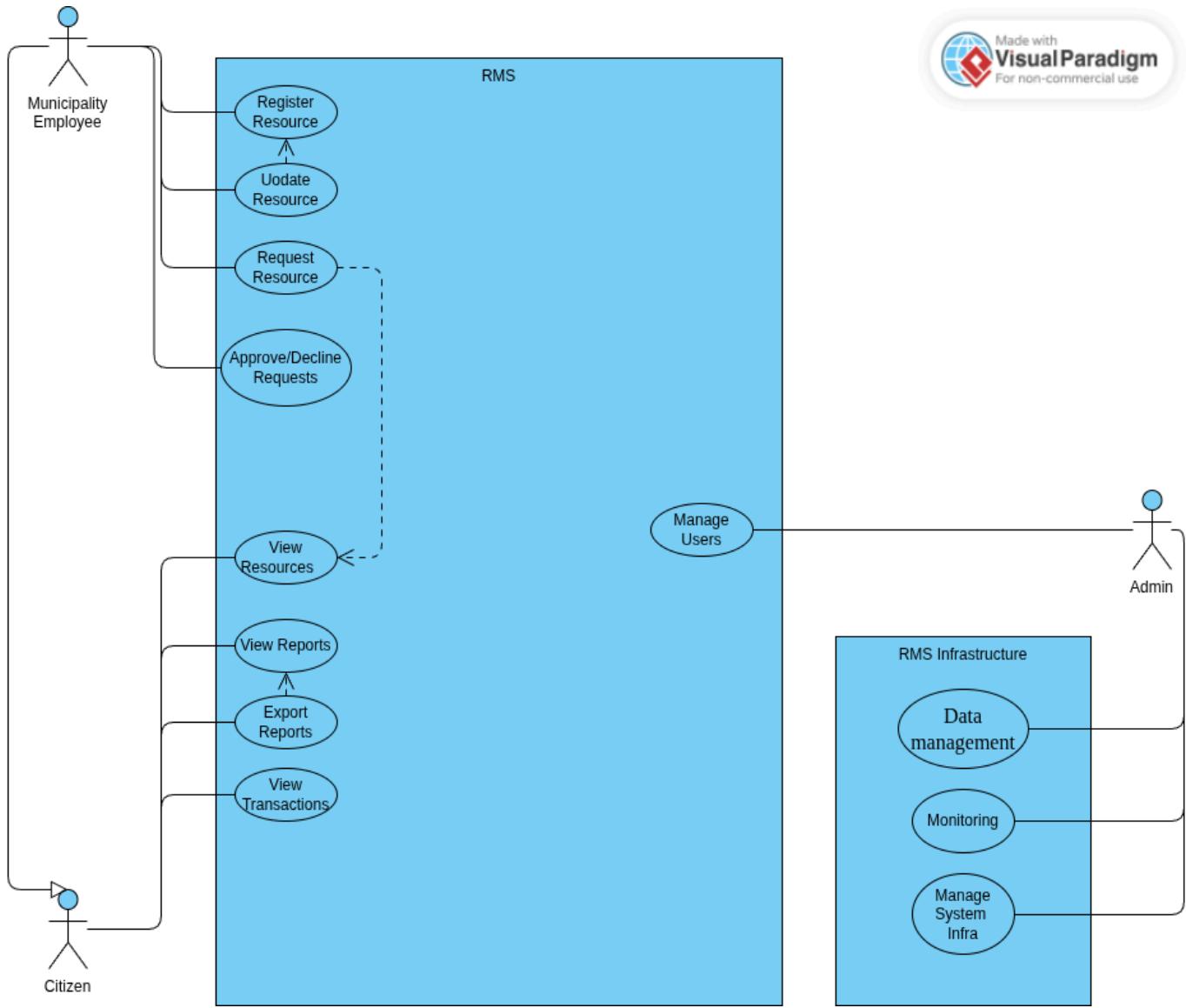
Stakeholder	Ρόλος	Στόχος / Όφελος	Παράδειγμα Εφαρμογής
Δημοτικές Αρχές	Διαχείριση βάσης πόρων, υποβολή αιτήσεων, διάθεση εξοπλισμού	Βελτιστοποίηση χρήσης πόρων, μείωση κόστους, ενίσχυση συνεργασίας μεταξύ δήμων	Ο Δήμος Κοζάνης αιτείται απορριμματοφόρο από τη Θεσσαλονίκη. Ο Δήμος Λάρισας διαθέτει μηχανηματικά έργα στον Δήμο Τρικάλων.
Πολίτες	Πρόσβαση στη δημόσια βάση πόρων για ενημέρωση	Διαφάνεια και εμπιστοσύνη στη διαχείριση των δημοτικών πόρων	Οι πολίτες ενημερώνονται για τον αριθμό και τη χρήση οχημάτων καθαριότητας του δήμου τους.
Διαχειριστές Συστήματος	Διαχείριση δικαιωμάτων, ασφάλειας και υποστήριξης συστήματος	Διασφάλιση ασφάλειας και σωστής λειτουργίας του συστήματος	Αναθέτουν δικαιώματα χρήσης, διασφαλίζουν συνεχιζόμενη λειτουργία και διαχειρίζονται αντίγραφα ασφαλείας και βλάβες.

## Συλλογή απαιτήσεων

Requirement	Κατηγορία	MoSCoW	Ranking	Περιγραφή
Καταγραφή και ενημέρωση διαθέσιμων πόρων (οχήματα, εξοπλισμός, μηχανήματα)	Λειτουργική	Must	1	Οι δημοτικές αρχές να καταγράφουν και να ενημερώνουν τους πόρους τους.
Υποβολή αιτήσεων παροχής πόρων προς άλλους δήμους	Λειτουργική	Must	2	Οι δήμοι να μπορούν να ζητούν πόρους από άλλους δήμους.
Διάθεση πόρων σε άλλους δήμους	Λειτουργική	Must	3	Οι δήμοι να μπορούν να διαθέτουν πόρους σε άλλους δήμους.
Ορατότητα στη διαθεσιμότητα πόρων όλων των δήμων και blockchain (ΒΔ)	Λειτουργική	Must	4	Το σύστημα να εμφανίζει σε πραγματικό χρόνο τη διαθεσιμότητα πόρων.

Πρόσβαση πολιτών στη δημόσια βάση και blockchain για ενημέρωση (ΒΔ)	Λειτουργική	Should	5	Οι πολίτες να μπορούν να ενημερώνονται για τη χρήση πόρων.
Υποστήριξη δικαιωμάτων πρόσβασης ανά τύπο χρήστη	Λειτουργική	Must	6	Διαφορετικά δικαιώματα για δήμο, πολίτη και διαχειριστή.
Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας	Λειτουργική	Must	7	Δημιουργία αντιγράφων με σκοπό τη διαθεσιμότητα και ακεραιότητα των δεδομένων.
Παραγωγή στατιστικών αναφορών	Λειτουργική	Should	7	Το σύστημα να δημιουργεί αναφορές χρήσης πόρων.
Εξαγωγή αναφορών	Λειτουργική	Could	8	Οι αναφορές να μπορούν να εξαχθούν για περαιτέρω ανάλυση.
Φιλικό γραφικό περιβάλλον (UI)	Μη Λειτουργική	Should	1	Εύκολη πλοήγηση και αναζήτηση πόρων.
Ασφάλεια και προστασία δεδομένων	Μη Λειτουργική	Must	2	Role-based access, encryption, διασφάλιση εμπιστευτικότητας.
Επεκτασιμότητα	Μη Λειτουργική	Must	3	Προσθήκη νέων δήμων και δεδομένων χωρίς τεχνικούς περιορισμούς.
Υψηλή διαθεσιμότητα και αξιοπιστία	Μη Λειτουργική	Must	4	Uptime $\geq$ 99%.
Απόκριση λειτουργιών	Μη Λειτουργική	Should	5	Βασικές ενέργειες σε $\leq$ 3 δευτερόλεπτα.

## Use Case Diagram - Visual Paradigm



## Καταγραφή περιορισμών

Κατηγορία	Περιορισμός	Σημειώσεις / Σχόλια
Κανονιστικοί / Νομικοί	Συμμόρφωση με GDPR	Τα προσωπικά δεδομένα πολιτών και υπαλλήλων πρέπει να είναι ανώνυμα και ασφαλή.NA
Κανονιστικοί / Νομικοί	Αποθήκευση δεδομένων εντός ΕΕ	Απαιτείται συμβατότητα με ευρωπαϊκές πολιτικές ασφάλειας πληροφοριών και χρήση cloud servers εντός ΕΕ.

Κανονιστικοί / Νομικοί	Νομική επαλήθευση συναλλαγών	Οι συναλλαγές μεταξύ δήμων πρέπει να καταγράφονται στο blockchain και να είναι ελέγχιμες από κρατικούς φορείς.
Λειτουργικοί	Ενημέρωση βάσης σε προκαθορισμένα διαστήματα	Διασφαλίζει συνέπεια και αποφυγή διπλών εγγραφών.
Λειτουργικοί	Δικαιώματα πρόσβασης	Οι πολίτες έχουν δικαίωμα ανάγνωσης, οι δήμοι δικαίωμα εισαγωγής/τροποποίησης, περιορισμός για λόγους ασφάλειας και διαφάνειας.
Τεχνικοί	Λειτουργία σε web περιβάλλον	Ευκολία πρόσβασης χωρίς εγκατάσταση λογισμικού.
Τεχνικοί	Υποστήριξη ταυτόχρονων συνδέσεων	Απαιτείται κλιμάκωση (scalability) και διαχείριση concurrency για πολλούς δήμους ταυτόχρονα.
Τεχνικοί	Ασφάλεια επικοινωνίας	Υποχρεωτική χρήση HTTPS, SSL/TLS και κρυπτογράφηση για ασφαλή μεταφορά δεδομένων.

## Οικονομική Βιωσιμότητα

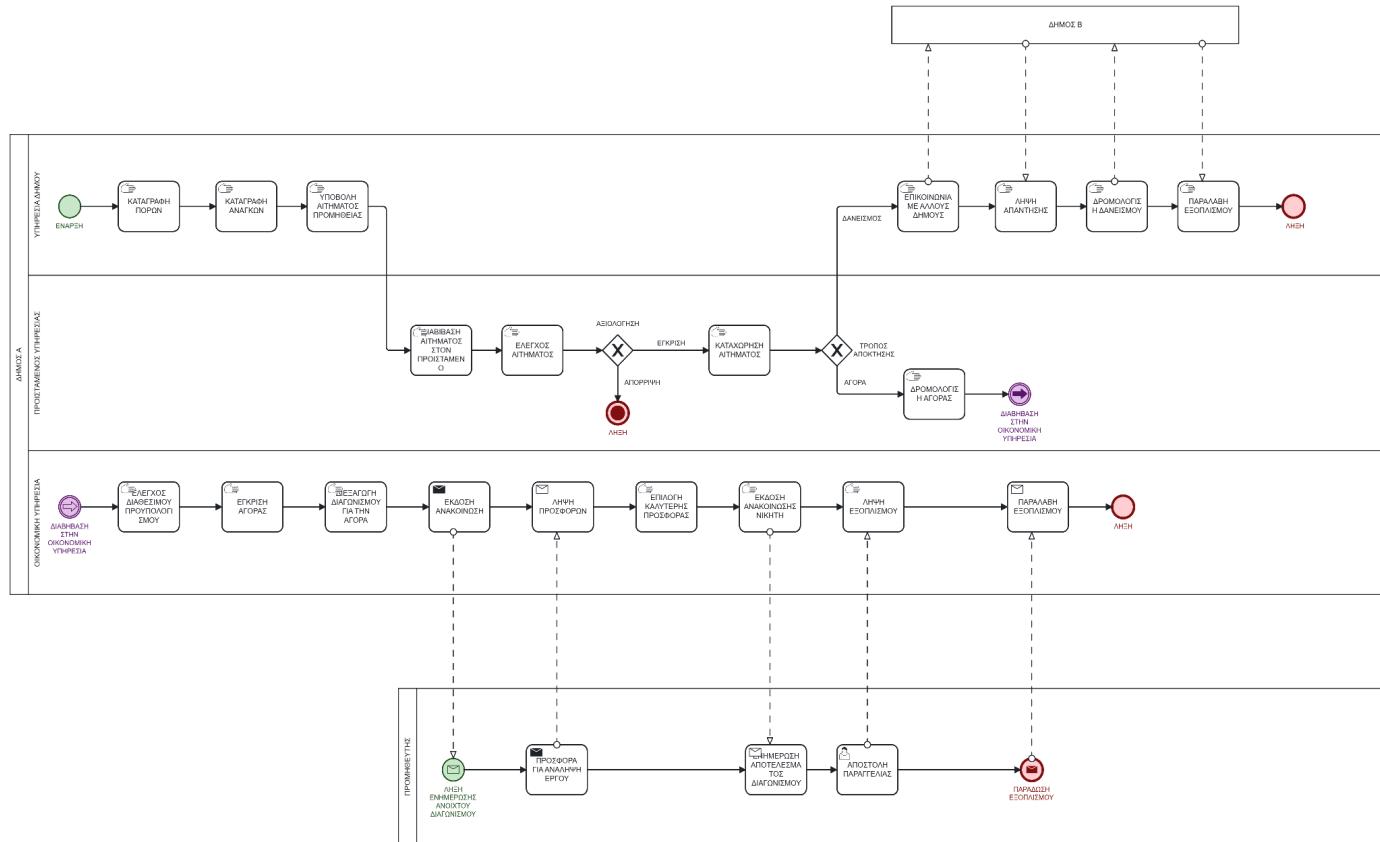
- Μείωση κόστους: Αξιοποίηση υπαρχόντων πόρων μειώνει την ανάγκη για νέες αγορές και συντήρηση αδρανών εξοπλισμών.
- Βελτιστοποίηση προϋπολογισμού: Κεντρική διαχείριση αιτήσεων και διάθεσης πόρων περιορίζει καθυστερήσεις και υπερβάσεις κόστους.
- Διαφάνεια και έλεγχος: Αναφορές κόστους και διαφάνεια συναλλαγών περιορίζουν σπατάλες και πιθανότητες καταχρήσεων.
- Στρατηγικές αποφάσεις: KPI και predictive analytics υποστηρίζουν τεκμηριωμένη κατανομή πόρων.
- ROI άμεσο και μετρήσιμο: Κάθε ευρώ που επενδύεται μετατρέπεται σε απτά οικονομικά και λειτουργικά οφέλη για τον δήμο.
- Αξιοπιστία και βιωσιμότητα: Η πλατφόρμα δημιουργεί ένα μακροπρόθεσμα αποδοτικό εργαλείο διαχείρισης δημοτικών πόρων.

# Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης & Διαδικασιών

## Καταγραφή τρέχουσας ροής - BPMN

Η απόκτηση πόρων από τους δήμους γίνεται με τον εξής τρόπο. Αρχικά ένας υπάλληλος της υπηρεσίας του δήμου καταγράφει τους πόρους που έχει στην κατοχή του ο δήμος αλλά και αυτούς που χρειάζεται. Κάνει την σχετική αίτηση και την καταθέτει στον προϊστάμενο για να την ελέγξει. Στην περίπτωση που η αίτηση εγκριθεί, το αίτημα διαβιβάζεται στην οικονομική υπηρεσία του δήμου όπου αποφασίζεται με βάση τον προϋπολογισμό αν θα προχωρήσουν σε αγορά η δανεισμό των πόρων από άλλους δήμους. Στην περίπτωση αγοράς διεξάγεται διαγωνισμός για την εύρεση της χαμηλότερης προσφοράς, ενώ στην περίπτωση δανεισμού, ο υπεύθυνος υπάλληλος επικοινωνεί με δήμους και αναζητά τα αγαθά προς δανεισμό.

Με βάση τη μοντελοποίηση της υφιστάμενης κατάστασης, όπως προέκυψε από εκτενείς συζητήσεις με τους υπαλλήλους του Δήμου, διαπιστώθηκε ότι οι τρέχουσες διαδικασίες είναι πρόχειρα δομημένες και στηρίζονται σε ξεπερασμένες πρακτικές. Οι πόροι καταγράφονται σε ασυντόνιστα φύλλα Excel, τα οποία σπάνια ενημερώνονται. Επιπλέον, στη διαδικασία δανεισμού οι διαπραγματεύσεις και οι συμφωνίες πραγματοποιούνται προφορικά, χωρίς επίσημη τεκμηρίωση. Ως συνέπεια, απουσιάζουν η ιχνηλασιμότητα και η διαφάνεια, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο λαθών και καθιστά δύσκολο τον έλεγχο των ενεργειών.



<https://modeler.camunda.io/share/401569c0-ae89-4b43-8f81-85f0e78ad3b5>

As-is (1)	NOA	NOAJS	CFC	CNC	Density
	20	22	4	1.18	0.05

## Root Cause Analysis

Αιτία	Αποτέλεσμα
Έλλειψη κοινής βάσης δεδομένων πόρων	Κάθε δήμος διαχειρίζεται τα στοιχεία ξεχωριστά, χωρίς συγκεντρωμένη ορατότητα.
Χειροκίνητες διαδικασίες αγοράς	Οι διαδικασίες καταγραφής, έγκρισης και αγοράς γίνονται χειροκίνητα, προκαλώντας καθυστερήσεις και αυξημένα έξοδα.
Περιορισμένη διαφάνεια κόστους και χρήσης πόρων	Δεν υπάρχει κοινή παρακολούθηση ή αναφορά κόστους, δυσχεραίνοντας τον έλεγχο προϋπολογισμού.

Κατανεμημένα δεδομένα σε πολλαπλά συστήματα	Απαιτείται επαναληπτική καταγραφή και συντονισμός, αυξάνοντας χρόνο και κόστος εργασίας.
---	--

## SWOT Analysis

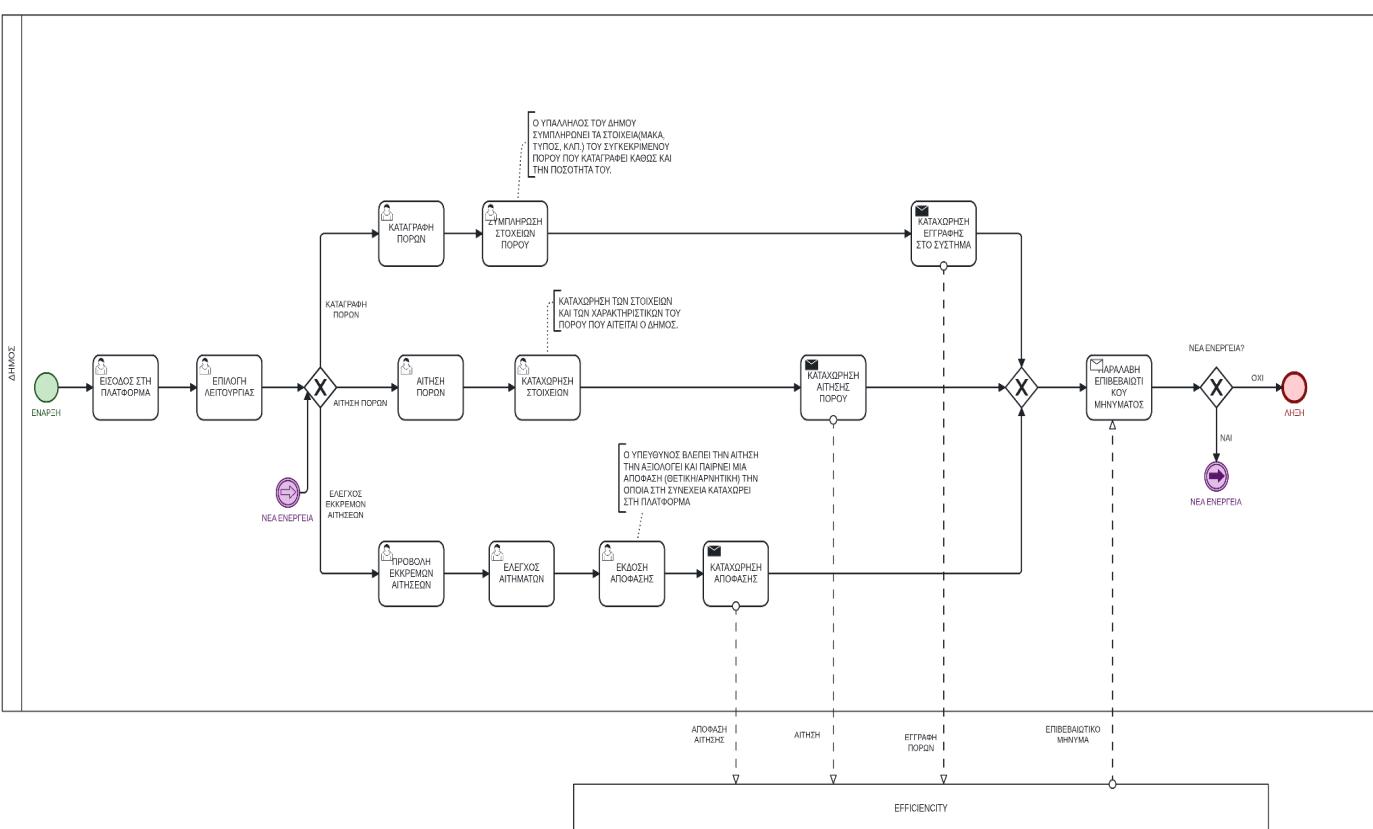
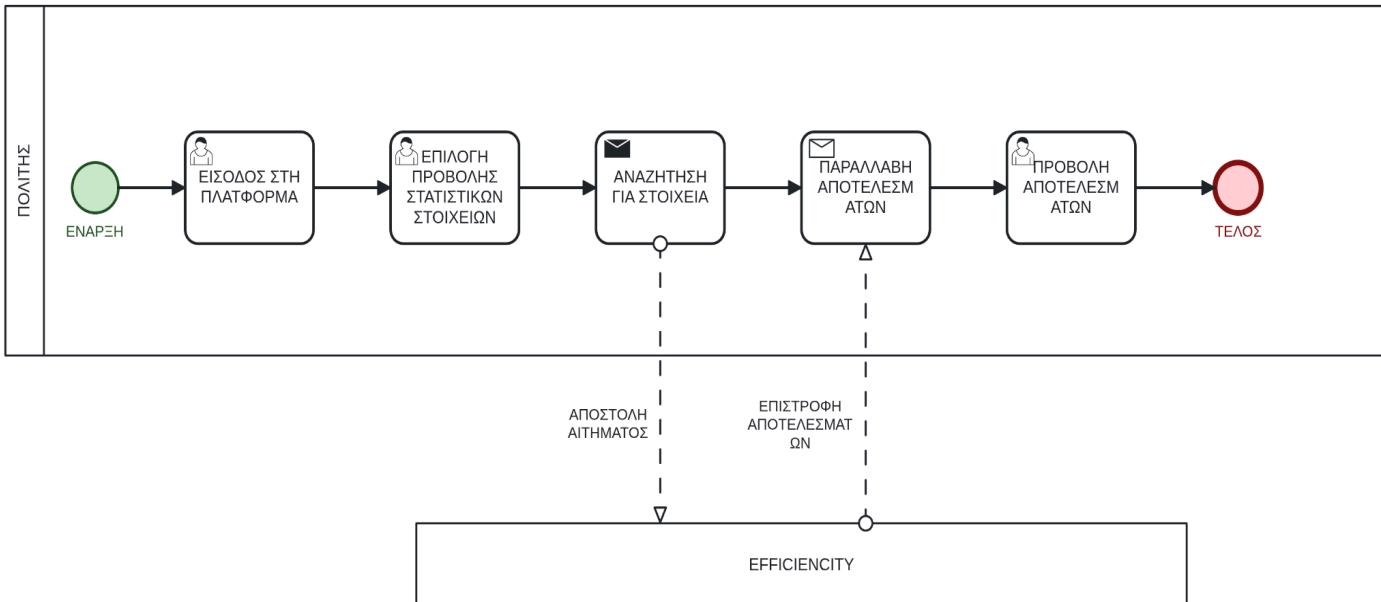
Κατηγορία	Στοιχεία
<b>Strengths (Δυνατά Σημεία)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Κάθε δήμος γνωρίζει τις ανάγκες και τους διαθέσιμους πόρους του.</li> <li>- Υπάρχουν ήδη υποδομές και προσωπικό για αγορές και καταγραφή πόρων.</li> </ul>
<b>Weaknesses (Αδυναμίες)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Απουσία κεντρικής βάσης δεδομένων.</li> <li>- Έλλειψη ακεραιότητας δεδομένων.</li> <li>- Χειροκίνητες διαδικασίες.</li> <li>- Αδυναμία τεκμηρίωσης και ιχνηλασμότητας ενεργειών.</li> </ul>
<b>Opportunities (Ευκαιρίες)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Δημιουργία ενιαίου συστήματος διαχείρισης πόρων (RMS).</li> <li>- Μείωση κόστους μέσω συνεργασίας.</li> <li>- Ενίσχυση διαφάνειας και εμπιστοσύνης των πολιτών προς τους δήμους.</li> </ul>
<b>Threats (Απειλές)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Αντίσταση στην αλλαγή από δήμους.</li> <li>- Κόστος υλοποίησης και συντήρησης νέου συστήματος.</li> <li>- Τεχνικές προκλήσεις.</li> </ul>

## Σχεδίαση Στόχου (“to-be”) & Μετρικές Επιτυχίας

Σκοπός της προτεινόμενης λύσης είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας ολοκληρωμένης ψηφιακής πλατφόρμας που θα ενισχύσει σημαντικά την κοινή διαχείριση πόρων μεταξύ των Δήμων. Η πλατφόρμα στοχεύει στον εκσυγχρονισμό και την απλοποίηση των σχετικών διαδικασιών, επιτρέποντας τη μετάβαση από αποσπασματικές, χειροκίνητες και μη τεκμηριωμένες πρακτικές σε μια πλήρως ψηφιακή, οργανωμένη και διαφανή λειτουργία.

Μέσω της πλατφόρμας, οι υπάλληλοι θα καταγράφουν τα αποθέματα του Δήμου σε ένα ενιαίο ψηφιακό περιβάλλον. Όταν προκύπτουν ελλείψεις, θα έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν ηλεκτρονικά αιτήματα πόρων, τα οποία το σύστημα θα επεξεργάζεται αυτόματα για να εντοπίζει πιθανές διαθέσιμες λύσεις. Παράλληλα, θα παρέχεται στους

χρήστες άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες αποθεμάτων άλλων Δήμων, επιτρέποντας την ταχεία υποβολή χειροκίνητων αιτημάτων δανεισμού όπου απαιτείται.



### 1. BPMN Πολιτη:

<https://modeler.camunda.io/share/75471b5f-4230-43b7-a06d-653885c9d42f>

### 2. BPMN Δημου:

<https://modeler.camunda.io/share/c1a1e8ae-1701-419b-922f-875f5ae82c3e>

Η λειτουργία της πλατφόρμας θα βασίζεται σε δύο συμπληρωματικούς τεχνολογικούς άξονες. Η προτεινόμενη μελλοντική κατάσταση προσφέρει συνολικά:

- απλοποιημένες και ταχύτερες διαδικασίες,
- ενοποιημένη και ενημερωμένη καταγραφή πόρων,
- διαφάνεια στις συναλλαγές,
- ακριβή ιχνηλασμότητα όλων των ενεργειών,
- άμεση πρόσβαση σε πόρους άλλων Δήμων
- μειωμένο κόστος μέσω αξιοποίησης διαθέσιμων πόρων πριν από νέες αγορές.

## Ανάλυση πολυπλοκότητας

Πολυπλοκότητα To-Be 1:

Πολίτης (2)	NOA	NOAJS	CFC	CNC	Density
	5	5	0	1.2	0.3

Πολυπλοκότητα To-Be 2:

Υπ/λος Δήμου (3)	NOA	NOAJS	CFC	CNC	Density
	13	16	5	1.31	0.08

Κανονικοποιημένες τιμές:

	NOA	NOAJS	CFC	CNC	Density
(1)	1.00	1.00	0.8	0	0
(2)	0	0	0	0.11	1.00
(3)	0.53	0.65	1.00	1.00	0.12

Τα παραπάνω metrics κανονικοποιήθηκαν με τη μέθοδο min–max. Ως όρια κανονικοποίησης χρησιμοποιήθηκαν οι ελάχιστες και μέγιστες τιμές που προέκυψαν από τα εξεταζόμενα μοντέλα. Η διαδικασία αυτή επέτρεψε τη συγκρίσιμη και συνεπή αποτίμηση της πολυπλοκότητας της διαδικασίας πριν και μετά τον επανασχεδιασμό της.

Η ανάλυση καθιστά δυνατή την ποσοτική αξιολόγηση της επίδρασης που εισάγει η πλατφόρμα στον διαμοιρασμό πόρων μεταξύ των δήμων. Συγκρίνοντας το μοντέλο AS-IS με το TO-BE που αντιστοιχεί στον ρόλο του υπαλλήλου, παρατηρείται ότι η ανασχεδιασμένη διαδικασία είναι αισθητά πιο συμπαγής και απαιτεί μικρότερο αριθμό δραστηριοτήτων για την ολοκλήρωσή της. Ειδικότερα, η μείωση της κανονικοποιημένης τιμής του δείκτη NOA από 1,00 σε 0,53 αντιστοιχεί σε μείωση της λειτουργικής πολυπλοκότητας κατά περίπου 47%. Αντίστοιχα, ο δείκτης NOAJS μειώνεται από 1,00 σε 0,65, γεγονός που υποδηλώνει μείωση της δομικής πολυπλοκότητας κατά περίπου 35% και οδηγεί σε σαφέστερη και πιο καθαρή ροή ελέγχου.

Παράλληλα, στο μοντέλο TO-BE παρατηρείται αυξημένη αλληλεξάρτηση μεταξύ των δραστηριοτήτων, στοιχείο αναμενόμενο σε διαδικασίες που γίνονται πιο συμπαγείς και ενοποιημένες. Ωστόσο, παρά την αύξηση της λογικής πολυπλοκότητας, το μοντέλο διατηρεί υψηλό επίπεδο αναγνωσιμότητας, γεγονός που υποδεικνύει ότι ο επανασχεδιασμός επιτυγχάνει μια ισορροπία μεταξύ απλοποίησης της διαδικασίας και διατήρησης της απαραίτητης λειτουργικότητας.

## Ορισμός στόχων SMART

- Ενιαία βάση δεδομένων πόρων
  - Κεντρική καταγραφή οχημάτων, μηχανημάτων και εξοπλισμού για όλους τους δήμους
  - Οφέλη: Συγκεντρωμένη ορατότητα, βελτιωμένη συνεργασία, μείωση αχρησιμοποίητων πόρων
- Διαχείριση αιτήσεων διάθεσης/απόκτησης πόρων
  - Οι δήμοι βλέπουν διαθέσιμους πόρους και υποβάλλουν αιτήματα
  - Οφέλη: Μείωση καθυστερήσεων, αύξηση αποδοτικότητας, καλύτερη κατανομή πόρων
- Καταγραφή και παρακολούθηση χρήσης πόρων (Traceability)
  - Ιχνηλασιμότητα από αίτηση έως χρήση και επιστροφή πόρων
  - Οφέλη: Αποφυγή διπλών εγγραφών, πλήρης τεκμηρίωση, καλύτερη διαχείριση πόρων
- Διαφάνεια προϋπολογισμού
  - Προβολή διαθέσιμου προϋπολογισμού ανά δήμο
  - Οφέλη: Στρατηγικός προγραμματισμός, έλεγχος κόστους, μειωμένα έξοδα

- Φιλικό user interface (UI)
  - Εύχρηστο UI για δημοτικές αρχές & πολίτες (ανάγνωση μόνο)
  - Οφέλη: Αύξηση αποδοχής, συμμετοχή χρηστών, εύκολη πλοήγηση
- Αναφορές & Στατιστικά
  - Δημιουργία αναφορών για αξιολόγηση αποδοτικότητας
  - Οφέλη: Στρατηγικός σχεδιασμός, λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων
- Δικαιώματα πρόσβασης & ασφάλεια
  - Role-based access για δήμους, πολίτες, διαχειριστές
  - Οφέλη: Προστασία δεδομένων, εμπιστοσύνη χρηστών, ασφαλής διαχείριση
- Διαθεσιμότητα και αξιοπιστία συστήματος
  - Uptime  $\geq 99\%$ , web-based πρόσβαση
  - Οφέλη: Σταθερή λειτουργία 24/7, πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο
- Διαφάνεια & Blockchain
  - Καταγραφή συναλλαγών μεταξύ δήμων στο blockchain
  - Οφέλη: Νομική επαλήθευση, διαφάνεια, έλεγχος από φορείς
- Κλιμάκωση / Scalability
  - Προσθήκη νέων δήμων και πόρων χωρίς περιορισμούς
  - Οφέλη: Υποστήριξη μελλοντικής ανάπτυξης, προσαρμογή σε αύξηση χρήσης
- Backup & Recovery
  - Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας & δυνατότητα επαναφοράς
  - Οφέλη: Ασφάλεια δεδομένων, επιχειρησιακή συνέχεια, μείωση κινδύνου απώλειας δεδομένων

## Μετρικές - KPIs

Μετρική	Τι μετράει	Στόχος / Τιμή Αναφοράς
Χρόνος ολοκλήρωσης διάθεσης πόρου	Από την υποβολή αίτησης μέχρι τη διαθεσιμότητα του πόρου	< 3 ημέρες
Αξιοποίηση πόρων	Ποσοστό χρόνου που οι πόροι είναι σε χρήση	$\geq 90\%$
Μείωση αδράνειας πόρων	Ποσοστό χρόνου που οι πόροι είναι αδρανείς	< 10%

Χρόνος κράτησης → διάθεσης	Μέσος χρόνος από την καταχώρηση ανάγκης μέχρι τη χρήση του πόρου	< 2 ημέρες
Διαθεσιμότητα πόρων	Ποσοστό των πόρων που είναι διαθέσιμοι ανά πάσα στιγμή	$\geq 95\%$
Διαφάνεια συναλλαγών	Ποσοστό συναλλαγών που καταγράφονται πλήρως στο σύστημα	100%
Ικανοποίηση χρηστών	Ερωτηματολόγιο προς δημοτικές αρχές και πολίτες για ευκολία χρήσης	Βαθμός $\geq 4/5$

## Κριτήρια Αποδοχής

- Προσβασιμότητα: Το σύστημα πρέπει να είναι λειτουργικό για όλους τους χρήστες, σε desktop και mobile, με σωστή αντίθεση και υποστήριξη πληκτρολογίου. Άρα να είναι web application.
- Χρηστικότητα: Οι βασικές ενέργειες (π.χ. αίτηση πόρου, διάθεση πόρου) να ολοκληρώνονται σε  $\leq 4$  βήματα. Οι χρήστες να λαμβάνουν σαφές feedback για κάθε ενέργεια.
- Απόδοση: Latency  $<1$  δευτερόλεπτο για real-time updates, uptime  $>99.9\%$ .
- Ασφάλεια: Κρυπτογράφηση δεδομένων, role-based access control, audit logs, GDPR compliant.
- Βιωσιμότητα / Ethics: Ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας και συμμόρφωση με πράσινες πολιτικές.

## Αρχιτεκτονική & Τεχνικές Προδιαγραφές

Η αρχιτεκτονική του EfficienCity RMS ακολουθεί την προσέγγιση microservices με event-driven communication, εξασφαλίζοντας κλιμακωσιμότητα, ανθεκτικότητα και ευελιξία στην ανάπτυξη.

1. Microservices Architecture: Κάθε business capability υλοποιείται ως ανεξάρτητη υπηρεσία με δικό της database schema (Database per Service pattern).
2. Event-Driven Architecture: Τα microservices επικοινωνούν ασύγχρονα μέσω events, μειώνοντας το coupling και αυξάνοντας την ανθεκτικότητα.

## Components Εφαρμογής

### Frontend Επίπεδο

- Τεχνολογία: **Angular**
- Accessibility & Mobile-First:
  - WCAG 2.1 AA συμμόρφωση: Σωστή αντίθεση χρωμάτων, ARIA labels, keyboard navigation.
  - Mobile-first design: Σχεδιασμένο πρώτα για κινητά, responsive για tablet και desktop.

### Backend Υπηρεσίες

- Microservices Architecture: Κάθε υπηρεσία είναι ανεξάρτητη, με δικό της database schema και lifecycle.
- Τεχνολογία: **Spring Boot**

### Pipeline Δεδομένων και Υποδομή Βάσεων

- RDBMS - **PostgreSQL**
- Data Warehouse - **ClickHouse**
- Message Queue - **Kafka**
- Data processing - **Apache Spark**
- Caching - **Redis**
- Backup & Recovery:
  - Καθημερινά full backups: Αυτόματα backups κάθε νύχτα (3:00 AM).
  - Incremental backups: Continuous archiving για minimal data loss.
  - Retention policy: 30 ημέρες για full backups, 90 ημέρες για transaction logs.
  - Recovery time objective (RTO): < 2 ώρες.
  - Recovery point objective (RPO): < 15 λεπτά (μέσω WAL).
  - Disaster recovery: Geo-redundant backups σε secondary Azure region.

### Επίπεδο Ανάλυσης - Intelligent Decision Support System (IDSS)

- 1. Descriptive Analytics (Operational Reporting) - Live KPI Dashboard:
  - Utilization Rate: Ποσοστό χρόνου χρήσης ανά κατηγορία πόρου (π.χ. "Τα απορριμματοφόρα είναι ενεργά το 85% του χρόνου").

- Sharing Index: Αριθμός διαδημοτικών δανεισμών ανά μήνα.
- Fulfilment Speed: Μέσος χρόνος από την αίτηση (Request) έως την παραλαβή (Handover).
- Geospatial Insights: Cluster Map: Χάρτης που δείχνει πού βρίσκονται συγκεντρωμένα τα μηχανήματα (Heatmap) vs πού βρίσκονται οι ανάγκες.
- 2. Prescriptive Analytics (Recommendation Engine) (Replaced generic "Predictive" with "Prescriptive" - telling users WHAT to do)
  - Smart Resource Matching: Αντί για απλή αναζήτηση, ο αλγόριθμος προτείνει τον "Βέλτιστο Πόρο" βασισμένος σε:
    - Απόσταση (Distance cost).
    - Reputation Score του Δήμου-δανειστή.
    - Ιστορικό αξιοπιστίας του μηχανήματος (βλάβες).
  - Idle Resource Alerts:
  - Rule-based detection: "Το όχημα X είναι αδρανές για >15 μέρες". Το σύστημα στέλνει αυτόματα ειδοποίηση (Notification) στον διαχειριστή να το διαθέσει προς δανεισμό.
- 3. Predictive Analytics (Lightweight ML)
  - Maintenance Forecasting:
  - Πρόβλεψη επόμενης συντήρησης (Service)
  - Goal: Να μην δανειστεί όχημα που είναι έτοιμο να χαλάσει.
- 4. Τεχνολογική Υλοποίηση (Revised Stack)
  - Language: **Python**.
  - Data Processing: **Pandas**.
  - Machine Learning: **Scikit-learn**.
  - Visualization Output: Τα δεδομένα στέλνονται ως JSON στο Frontend.
  - Frontend Lib: **Ng2-Charts** (Angular wrapper for Chart.js) για την απεικόνιση.
  - Automation: Cron Jobs για την εκτέλεση των μοντέλων κάθε βράδυ.

## Blockchain - Επίπεδο Διαφάνειας Συναλλαγών

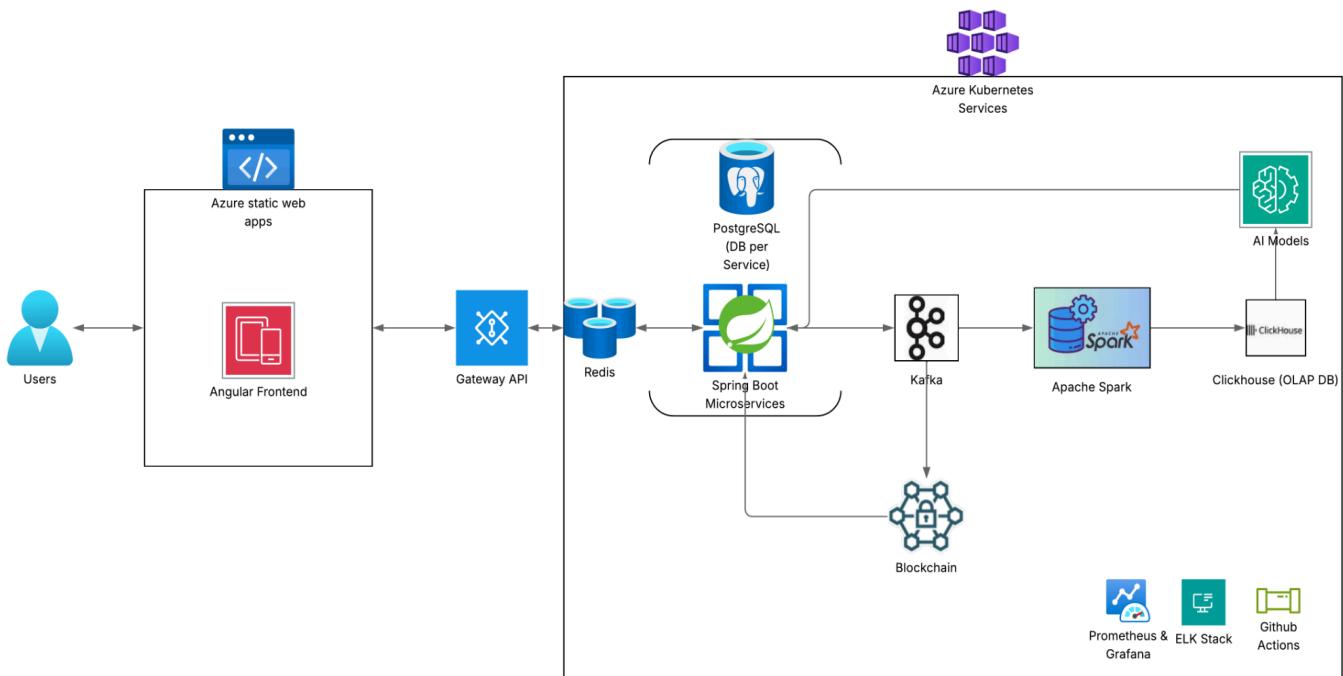
- Immutable Ledger
- Καταγραφόμενες Ενέργειες
- Διαφάνεια & Έλεγχος
- Τεχνολογία: **Python + web3.py**

## Υποδομή Cloud

- Provider: **Microsoft Azure**
  - Hosting: Azure App Service για web apps, Azure Kubernetes Service (AKS) για microservices.
  - Scalability: Horizontal scaling με auto-scaling rules βασισμένα σε CPU/memory/requests.
  - Load Balancing: Azure Load Balancer για traffic distribution.
- Containerization:
  - **Docker**: Κάθε microservice σε ξεχωριστό container.
  - **Kubernetes (AKS)**: Orchestration, auto-healing, rolling updates.
- CI/CD Pipelines:
  - Source Control: **Git** με GitHub.
  - CI/CD Tool: **GitHub Actions**.
  - Pipeline stages:
    - Code commit → Automated tests (unit, integration).
    - Build Docker images.
    - Push to Container Registry.
    - Deploy to Staging environment.
    - Run E2E tests.
    - Manual approval για Production.
    - Deploy to Production με blue-green deployment.
    - Rollback capability: Instant rollback σε προηγούμενη έκδοση αν χρειαστεί.
- Monitoring & Alerting:
  - **Prometheus**: Metrics collection από όλα τα services.
  - **Grafana**: Dashboards για visualization (uptime, latency, error rates, throughput).
  - Azure Monitor: Application Insights για performance monitoring.
  - Alerting: Automated alerts μέσω email/Slack για:
    - Service downtime (uptime < 99.9%).
    - High latency (> 2 seconds).
    - Error rate spike (> 5%).
    - Resource exhaustion (CPU > 80%, memory > 90%).

- Logging: Centralized logging με **ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana)**.
- Security:
  - HTTPS: Υποχρεωτική χρήση SSL/TLS για όλες τις επικοινωνίες.
  - Encryption at rest: Database encryption με Azure Disk Encryption.
  - Encryption in transit: TLS 1.3 για API calls.
  - Secrets management: Azure Key Vault για passwords, API keys, certificates.
  - Network security: Virtual Network με Network Security Groups, WAF (Web Application Firewall).
  - DDoS protection: Azure DDoS Protection για αντιμετώπιση επιθέσεων.
- Cost Optimization:
  - Reserved instances για predictable workloads.
  - Spot instances για non-critical batch jobs.
  - Auto-shutdown για development/staging environments εκτός ωρών εργασίας.
  - Resource tagging για cost tracking ανά department/project.

## Τεχνολογική Αρχιτεκτονική



Togaf

....

Zachman

....

## Πίνακας Προδιαγραφών

Στοιχείο	Προδιαγραφή
Frontend	Angular, Responsive design, WCAG 2.1 AA compliance, Ng2-Charts
Backend	Spring Boot, Microservices & Event-driven architecture
Database	PostgreSQL (RDBMS), ClickHouse (Data Warehouse)
Messaging Queue	Kafka
AI & Data analysis	Python, Pandas, Scikit-learn.
Blockchain	Python, web3.py
CI/CD	GitHub, GitHub Actions
Containerization	Docker, Kubernetes (AKS)
Cloud	Azure App Services, Azure Kubernetes Service (AKS)
Monitoring & Logging	Prometheus, Grafana, ELK Stack

## Data Schema

### PostgreSQL Schema

Οντότητα	Πεδία/Κύρια Στοιχεία	Περιγραφή	Σχέσεις
----------	----------------------	-----------	---------

<b>Χρήστες</b>	user_id, name, role, email, created_at	Αποθήκευση πληροφοριών χρηστών (δημότες, δήμοι, διαχειριστές)	One-to-Many με Αιτήσεις
<b>Πόροι</b>	resource_id, name, type, status, availability	Αποθήκευση πόρων (π.χ. απορριμματοφόρα, εξοπλισμός)	Many-to-Many με Αιτήσεις
<b>Αιτήσεις</b>	request_id, user_id, resource_id, status, created_at	Καταγραφή αιτήσεων από χρήστες για συγκεκριμένους πόρους	Many-to-One με Χρήστες, Many-to-Many με Πόρους
<b>Συναλλαγές</b>	transaction_id, user_id, request_id, amount	Καταγραφή συναλλαγών που σχετίζονται με τις αιτήσεις	Many-to-One με Χρήστες, Many-to-One με Αιτήσεις
<b>Αναφορές</b>	report_id, user_id, type, generated_at	Δημιουργία αναφορών από χρήστες σχετικά με τη χρήση πόρων	One-to-Many με Χρήστες

### ClickHouse Schema

Πίνακας	Πεδία	Περιγραφή
<b>AnalyticsData</b>	timestamp, resource_id, usage_percentage, downtime, active_time	Δεδομένα ανάλυσης για τη χρήση των πόρων, π.χ. πόσο χρόνο ήταν ενεργοί οι πόροι
<b>TimeSeriesData</b>	timestamp, resource_id, location, usage_time, maintenance_time, completion_time	Χρονικά δεδομένα για τη χρήση πόρων και τον χρόνο συντήρησης, για να παρακολουθούνται τα patterns χρήσης

### Kafka Topics

Topic	Περιγραφή	Σχετιζόμενα δεδομένα
<b>Resource Updates</b>	Αλλαγές στην κατάσταση των πόρων (π.χ. προσθήκη νέου πόρου, ενημέρωση διαθεσιμότητας)	resource_id, status, location, availability

<b>Request Status Changes</b>	Ενημέρωση κατάστασης αιτήσεων (π.χ. από "εκκρεμής" σε "ολοκληρωμένη")	request_id, status, completion_time
<b>User Activity Logs</b>	Καταγραφή δραστηριοτήτων χρηστών (π.χ. δημιουργία αίτησης, αλλαγή κατάστασης)	user_id, action, timestamp

## Οντότητες Blockchain

Οντότητα	Πεδία/Κύρια Στοιχεία	Περιγραφή
<b>Transactions</b>	transaction_id, timestamp, user_id, resource_id, status, transaction_data	Καταγραφή των συναλλαγών (π.χ. χρήση πόρων, αιτήσεις, πληρωμές)
<b>Audit Logs</b>	log_id, transaction_id, timestamp, action, details	Καταγραφή ενεργειών για παρακολούθηση και έλεγχο της συστήματος
<b>Blockchain Ledger</b>	block_id, previous_block_hash, timestamp, block_data	Καταγραφή κάθε block με την πληροφορία του προηγούμενου και των δεδομένων του block
<b>Smart Contracts</b>	contract_id, contract_type, contract_data, status	Καταγραφή συμφωνιών που εκτελούνται μέσω smart contracts

## Data flow

....

## Entity-Relationship Diagram (ERD)

....

## UML Diagram

....

# UX Σχεδίαση & Mockups

## User Journeys

Δημοτικές Αρχές: καταγραφή πόρων → αίτηση → έγκριση → διάθεση → αναφορές.

Ροή καταγραφής πόρων:

1. Ο υπάλληλος του δήμου συνδέεται στο σύστημα.
2. Το σύστημα προβάλει την καρτέλα “Καταγραφή πόρων” και το Μενού των διαθέσιμων ενεργειών .
3. Συμπληρώνει στοιχεία πόρου (όνομα, ποσότητα, κατηγορία, μονάδα μέτρησης, τιμή αγοράς και περιγραφή).
4. Πατάει “Αποθήκευση”.
5. Το σύστημα δημιουργεί εγγραφή.
6. Εμφανίζεται μήνυμα επιτυχίας.

Ροή αίτησης πόρων:

1. Ο υπάλληλος του δήμου επιλέγει “Πόροι Άλλων Δήμων”.
2. Το σύστημα προβάλει την οθόνη με τους διαθέσιμους πόρους άλλων δήμων.
  - a. Ο υπάλληλος επιλέγει έναν από τους διαθέσιμους πόρους που προβάλλει το σύστημα.
  - b. Ο υπάλληλος συμπληρώνει το όνομα του πόρου που αναζητά.
    - i. Το σύστημα επιστρέφει τα αποτελέσματα της αναζήτησης.
3. Ο υπάλληλος επιλέγει “Προβολή Λεπτομερειών” στον πόρο που αντιστοιχεί στις ανάγκες του.
4. Το συστημα προβάλει τις λεπτομερειες του πόρου (Ιδιοκτήτης Δήμος, Ποσότητα και απόσταση).
5. Επιλέγει “Υποβολή Αίτησης”.
6. Επιλέγει ποσότητα.
7. Προσθέτει αιτιολόγηση.
8. Ο υπάλληλος πατάει “Υποβολή”.
9. Το σύστημα καταχωρεί την αίτηση με κατάσταση “Σε αναμονή έγκρισης”.

Ροή έγκρισης πόρων:

1. Υπάλληλος με δικαίωμα έγκρισης ανοίγει “Εκκρεμείς Αιτήσεις”.
2. Το σύστημα προβάλει τις Αιτήσεις σε αναμονή.

3. Ο υπάλληλος επιλέγει “Λεπτομέρειες”
4. Ελέγχει τις λεπτομέρειες της αίτησης.
5. Απόφαση:
  - a. Έγκριση: Το σύστημα κάνει ενημέρωση αποθεμάτων ενω παράλληλα στέλνει μήνυμα έγκρισης στον αιτούντα.
  - b. Απόρριψη: Αποστολή ειδοποίησης απόρριψης στον αιτούντα
6. Το σύστημα καταγράφει την ενέργεια.
7. Το σύστημα στέλνει ειδοποίηση επιβεβαίωσης της ενέργειας.

Ροή Αναφορών:

1. Ο υπάλληλος επιλέγει **“Αναφορές”**.
2. Ορίζει φίλτρα (ημερομηνίες, τύπος πόρου, κατάσταση).
3. Επιλέγει το κουμπί **“Προβολή αναφοράς”**.
4. Το σύστημα προβάλει την αναφορά.
5. Επιλέγει το κουμπί **“Εξαγωγή PDF/Excel”**.
6. Το σύστημα αποθηκεύει το αρχείο τοπικά στον υπολογιστή του χρήστη.

Πολίτες: δημόσια προβολή πόρων → αναφορές → ειδοποιήσεις.

Ροή για προβολή πόρων και στατιστικών:

1. Ο πολίτης μπαίνει στη δημόσια πλατφόρμα.
2. Επιλέγει την άμεση είσοδο ως πολίτης.
3. Το σύστημα προβάλει την σελίδα Στατιστικά Πόρων.
4. Ο χρήστης επιλέγει **“Δημιουργία Αναφοράς”**
5. Το σύστημα προβάλει την αναφορά.
6. Ο χρήστης επιλέγει εξαγωγή σε pdf/excel.

Ροή αναζήτησης πόρων.

1. Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί **“Αναζήτηση Πόρων”**
2. Το συστημα εμφανίζει την σελίδα **“Αναζήτηση Πόρων”**.
3. Ο Χρήστης αφήνει τις προεπιλογές **“Όλοι οι τύποι/καταστάσεις”**.
4. Ο χρήστης επιλέγει **“αναζήτηση”**.
5. Το σύστημα προβάλει όλες τις καταχωρήσεις του.

Ροή προβολής Συναλλαγών.

1. Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί **“Προβολή Συναλλαγών”**.
2. Το σύστημα προβάλει τις **“Πρόσφατες Συναλλαγές”**.
  - a. Ο χρήστης αφήνει τα πεδία ως εχουν και εμφανίζονται όλα τα δεδομένα.

- b. Ο χρήστης επιλέγει συγκεκριμένο τύπο, κατάσταση και δήμο.
- 7. Επιλέγει “Αναζήτηση”.
- 8. Το σύστημα κάνει αναζήτηση για τα δεδομένα που ζητάει ο χρήστης.
- 9. Το σύστημα προβάλει τα δεδομένα που προκύπτουν από την αναζήτηση του.

Διαχειριστές Συστήματος: RBAC → monitoring → backup/restore → auditing.

Ροή RBAC (Role-Based Access Control):

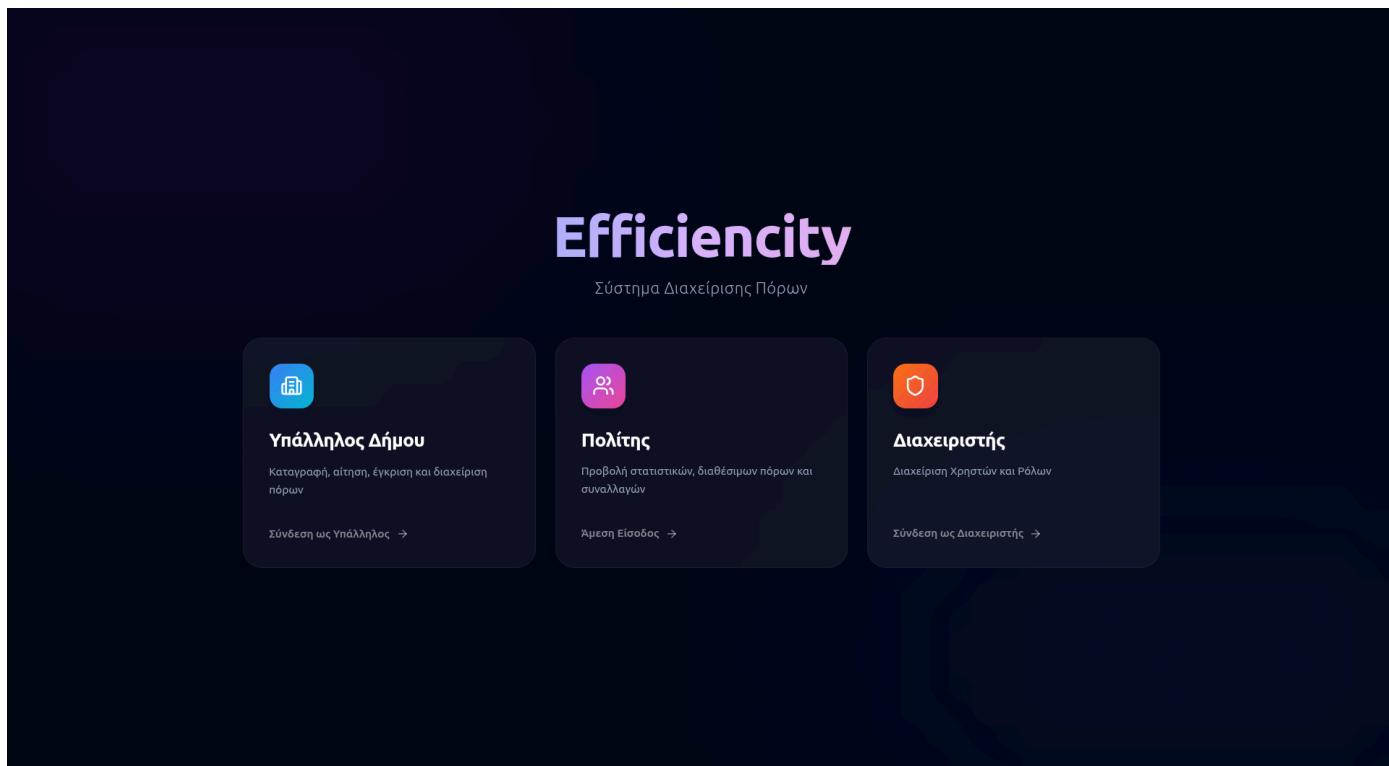
1. Ο διαχειριστής συνδέεται στο Admin Panel.
2. Επιλέγει “Διαχείριση Χρηστών & Ρόλων (RBAC)”.
3. Το σύστημα εμφανίζει χρήστες και τρέχοντες ρόλους.
4. Ο διαχειριστής επιλέγει ενέργεια:
  - a. Επεξεργασία χρήστη.
  - b. Νέος Χρήστης.
  - c. Απενεργοποίηση χρήστη.
5. Αν δημιουργεί νέο χρήστη, τότε συμπληρώνει στοιχεία και ρόλο.
6. Αν επεξεργάζεται ρόλο, τότε επιλέγει δικαιώματα (read/write/approve/admin).
7. Πατά “Αποθήκευση”.
8. Το σύστημα ενημερώνει τη βάση και ενεργοποιεί τους νέους κανόνες πρόσβασης.
9. Καταγράφεται καταχώρηση στο Audit Log.

Ροή Audit Log

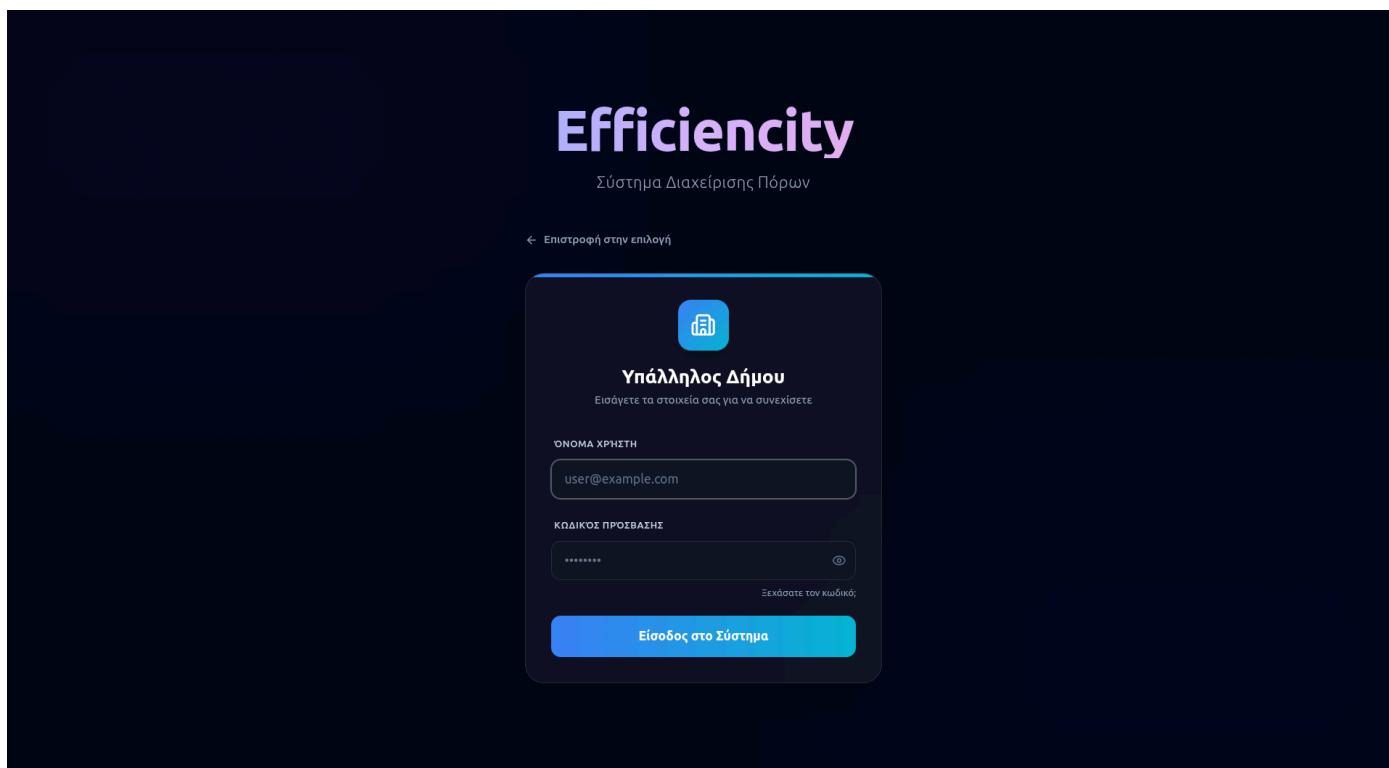
1. Ο διαχειριστής συνδέεται στο σύστημα.
2. Επιλέγει την ενότητα Audit Log.
3. Το σύστημα προβάλλει τα συμβάντα του συστήματος.
4. Τα δεδομένα ανακτώνται από το backend, το οποίο τα αντλεί από το Elasticsearch.

## Mockup Screens

Αρχική Οθόνη



Οθόνη Login Υπαλλήλουν



Καταγραφή Πόρων

**Υπάλληλος Δήμου**  
Δήμος Αθηναίων

[Αποσύνδεση](#)

**Καταγραφή Πόρων**  
Καταχωρίστε νέους πόρους στο σύστημα διαχείρισης

Όνομα Πόρου \*  
π.χ. Εκσκαφέας Κοματσού

Κατηγορία \*  
Επιλέξτε κατηγορία

Ποσότητα \*  
π.χ. 5

Μονάδα Μέτρησης \*  
Επιλέξτε μονάδα

Τιμή Αγοράς (€) \*  
π.χ. 1200.00

Περιγραφή  
Προσθέστε λεπτομέρειες για τον πόρο...

\* Τα πεδία με αστεράκιο είναι υποχρεωτικά

[Καθαρισμός](#) [Αποθήκευση](#)

## Οι Πόροι Mou

**Υπάλληλος Δήμου**  
Δήμος Αθηναίων

[Αποσύνδεση](#)

**Οι Πόροι Mou**  
Διαχείριση 5 πόρων

[Όλες οι κατηγορίες](#) [Όλες οι καταστάσεις](#)

<b>Εκσκαφέας Κοματσού</b> Μηχανήματα	<b>Φορτηγό Mercedes</b> Οχήματα
Ποσότητα 2 Τεμάχια	Ποσότητα 5 Τεμάχια
Δήμος Δήμος Αθηναίων	Δήμος Δήμος Αθηναίων
Τιμή Αγοράς 45.000,00 €	Τιμή Αγοράς 30.000,00 €
<a href="#">Επεξεργασία</a> <a href="#">Διαγραφή</a>	<a href="#">Επεξεργασία</a> <a href="#">Διαγραφή</a>

<b>Αντλία Νερού</b> Εξοπλισμός	<b>Τσιμέντο</b> Υλικά Κατασκευών
Ποσότητα 10 Τεμάχια	Ποσότητα 500 Κιλά
Δήμος Δήμος Αθηναίων	Δήμος Δήμος Αθηναίων
Τιμή Αγοράς 1.200,00 €	Τιμή Αγοράς 4,50 €
<a href="#">Επεξεργασία</a> <a href="#">Διαγραφή</a>	<a href="#">Επεξεργασία</a> <a href="#">Διαγραφή</a>

<b>Γεννήτρια 50KW</b> Μηχανήματα
<a href="#">Επεξεργασία</a> <a href="#">Διαγραφή</a>

Πόροι Άλλων Δήμων > Περιήγηση Πόρων

**Υπάλληλος Δήμου**  
Δήμος Αθηναίων

[Αποσύνδεση](#)

**Πόροι Άλλων Δήμων**

Περιήγηση και αίτηση πόρων από γειτονικούς δήμους

Αναζήτηση πόρου... Όλες οι κατηγορίες Όλοι οι δήμοι

Προβολή διαθέσιμων πόρων από γειτονικούς δήμους. Κάντε κλικ σε "Προβολή Λεπτομερειών" για να υποβάλετε αίτηση δανεισμού.

<b>Τερανός 20 Τόνων</b> Μηχανήματα	<b>Ασφαλτόστρωση</b> Υλικά Κατασκευών	<b>Αντλία Λυμάτων</b> Εξοπλισμός
Δήμος Πειραιά Ποσότητα: 1 Τεμάχια Απόσταση: 8 km <a href="#">Προβολή Λεπτομερειών</a>	Δήμος Καλλιθέας Ποσότητα: 2000 Κιλά Απόσταση: 5 km <a href="#">Προβολή Λεπτομερειών</a>	Δήμος Περιστερίου Ποσότητα: 3 Τεμάχια Απόσταση: 12 km <a href="#">Προβολή Λεπτομερειών</a>
<b>Φορτηγό Iveco</b> Οχήματα	<b>Χωματουργικά Εργαλεία</b> Εργαλεία	<b>Ηλεκτρογεννήτρια 100KW</b> Μηχανήματα
Δήμος Αμαρουσίου Ποσότητα: 2 Τεμάχια Απόσταση: 15 km <a href="#">Προβολή Λεπτομερειών</a>	Δήμος Γλυφάδας Ποσότητα: 50 Τεμάχια Απόσταση: 18 km <a href="#">Προβολή Λεπτομερειών</a>	Δήμος Χαλανδρίου Ποσότητα: 1 Τεμάχια Απόσταση: 10 km <a href="#">Προβολή Λεπτομερειών</a>

## Πόροι Άλλων Δήμων > Αίτηση Πόρων

Πόροι Άλλων Δήμων

**Τερανός 20 Τόνων**  
Μηχανήματα

Αίτηση για: Τερανός 20 Τόνων από Δήμος Πειραιά

Ποσότητα που Χρειάζεστε \*

Μέγιστο: 1 Τεμάχια

Αιτιολόγηση \*

Εξηγήστε γιατί χρειάζεστε τον πόρο και πώς θα χρησιμοποιηθεί...

[Πίσω](#) [Υποβολή](#)

**Efficiency**

Υπάλληλος Δήμου Δήμος Αθηναίων Εποικοδόμηση

Πόροι Άλλων Δήμων

Περιήγηση και αιτήση πόρων από γειτονικούς δήμους

Οι Αιτήσεις Μου

Γερανός 20 Τόνων

1 τεμ. Δήμος Πειραιά 29/12/2025 Σε αναμονή έγκρισης

Αναζήτηση πόρου... Όλες οι κατηγορίες Όλοι οι δήμοι

Προβολή διαθέσιμων πόρων από γειτονικούς δήμους. Κάντε κλικ σε "Προβολή Λεπτομερειών" για να υποβάλετε αίτηση δανεισμού.

<b>Γερανός 20 Τόνων</b> Μηχανήματα Δήμος Πειραιά Ποσότητα: 1 Τεμάχια Απόσταση: 8 km Αίτηση Υποβλήθηκε	<b>Ασφαλτόστρωση</b> Υλικά Κατασκευών Δήμος Καλλιθέας Ποσότητα: 2000 Κιλά Απόσταση: 5 km Προβολή Λεπτομερειών	<b>Αντλία Λυμάτων</b> Εξοπλισμός Δήμος Πειραιερίου Ποσότητα: 3 Τεμάχια Απόσταση: 12 km Προβολή Λεπτομερειών
<b>Φορτηγό Ivesco</b> Οχήματα Δήμος Αμαρουσίου Ποσότητα: 2 Τεμάχια	<b>Χωματουργικά Εργα...</b> Εργασία Δήμος Γηυφάδας Ποσότητα: 50 Τεμάχια	<b>Ηλεκτρογεννήτρια 1...</b> Μηχανήματα Δήμος Χαλανδρίου Ποσότητα: 1 Τεμάχια

## Εκκρεμείς Αιτήσεις

Υπάλληλος Δήμου  
Δήμος Αθηναίων Εποικοδόμηση

Εκκρεμείς Αιτήσεις

Έγκριση ή απόρριψη αιτήσεων δανεισμού πόρων από άλλους δήμους

Αιτήσεις σε Αναμονή (3)

**Εκσκαφέας Κοματσού**  
Μηχανήματα  
Αιτών  
Γεώργος Παπαδόπουλος  
Ποσότητα  
1 Τεμάχια

Δήμος  
Δήμος Πειραιά  
Ημερομηνία  
8/12/2025

Λεπτομέρειες Έγκριση Απόρριψη

**Αντλία Νερού**  
Εξοπλισμός  
Αιτών  
Μαρία Κωνσταντίνου  
Ποσότητα  
2 Τεμάχια

Δήμος  
Δήμος Χαλανδρίου  
Ημερομηνία  
9/12/2025

Λεπτομέρειες Έγκριση Απόρριψη

**Φορτηγό Mercedes**

Λεπτομέρειες

**Εκκρεμείς Αιτήσεις**  
 Έγκριση ή απόρριψη αιτήσεων δανεισμού πόρων από άλλους δήμους

**Αιτήσεις σε Αναμονή (1)**

- Εκσκαφέας Κοματσού**  
 Μηχανήματα  
 Αιτών: Γιώργος Παπαδόπουλος  
 Δήμος: Δήμος Πειραιά  
 Ποσότητα: 1 Τεμάχια  
 Ημερομηνία: 8/12/2025

**Επεξεργασμένες Αιτήσεις (2)**

- Αντλία Νερού**  
 Μαρία Κυνοτανίνου - Δήμος Χαλανδρίου  
 Απορρίψη
- Φορτηγό Mercedes**  
 Νίκος Αλεξόπουλος - Δήμος Γλυφάδας  
 Εγκρίθηκε

## Αναφορές

**Αναφορές**  
 Δημιουργία και εξαγωγή αναφορών διοχετικών πόρων

**Φίλτρα Αναφοράς**

Από Ημερομηνία: 12/09/2025	Έως Ημερομηνία: 01/06/2026	Τύπος Πόρου: Όλοι οι τύποι	Κατάσταση: Όλες οι καταστάσεις
<input type="button" value="Προβολή Αναφοράς"/>		<input type="button" value="Καθαρισμός Φίλτρων"/>	

**Η αναφορά δημιουργήθηκε επιτυχώς!**

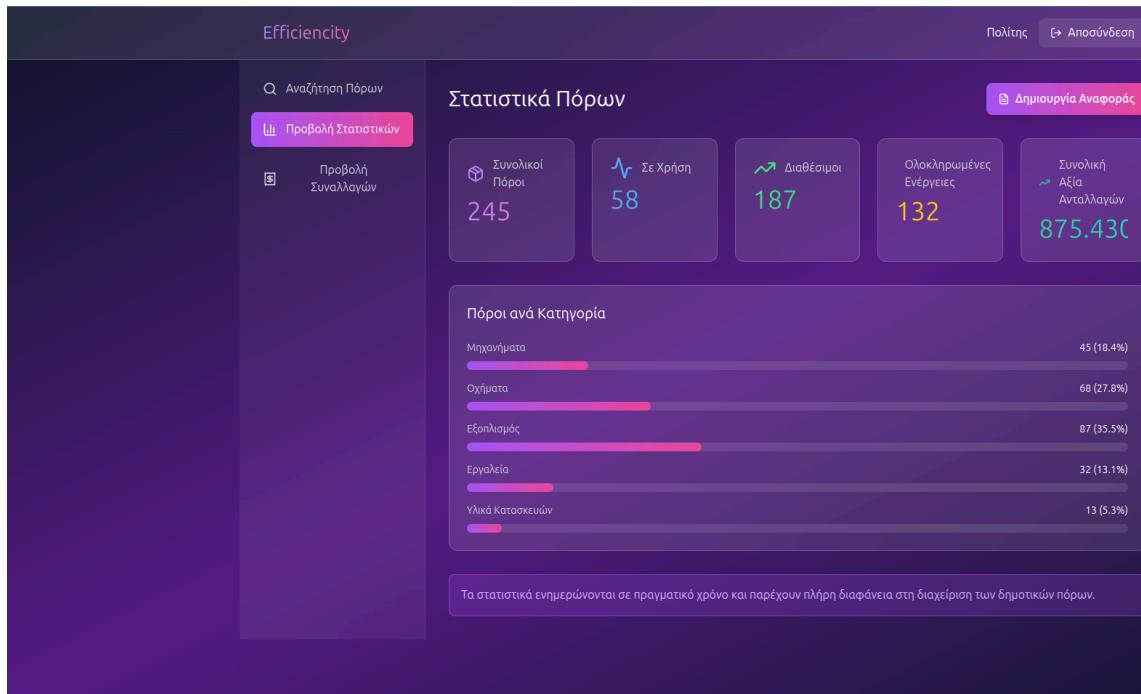
**Προεπικόπηση Αναφοράς**

Συνολικοί Πόροι: 245	Ενεργοί Δανειούμολοι: 8	Εκκρεμείς Αιτήσεις: 12	Ολοκληρωμένες Συναλλαγές: 156
----------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------------

**Πόροι ανά Κατηγορία**

Μηχανήματα	45
Οχήματα	68
Εξοπλισμός	87
Εργαλεία	32
Υλικά Κατασκευών	13

## Προβολή Στατιστικών



## Αναζήτηση Πόρων

The search interface allows users to filter results by type and status.

**Φίλτρα Αναζήτησης**

Τύπος Πόρου	Κατάσταση
Όλοι οι τύποι	Όλες οι καταστάσεις

**Αποτελέσματα (4)**

Εικόνα	Όνομα	Κατόπιν:	Διαθέσιμο	Κατόπιν:	Διαθέσιμο	Κατόπιν:	Διαθέσιμο
Τηλέφωνο	Γερανός 20 Τόνων Μηχανήματα	Δήμος:	Διαθέσιμο	Δήμος:	Διαθέσιμο	Δήμος:	Διαθέσιμο
Οχήματα	Φορτηγό Iveco Οχήματα	Δήμος:	Σε χρήση	Δήμος:	Διαθέσιμο	Δήμος:	Διαθέσιμο
Εξοπλισμός	Αντλία Λυμάτων Εξοπλισμός	Δήμος:	Διαθέσιμο	Δήμος:	Διαθέσιμο	Δήμος:	Διαθέσιμο
Εργαλεία	Ηλεκτρογεννήτρια 100KW Μηχανήματα	Δήμος:	Διαθέσιμο	Δήμος:	Διαθέσιμο	Δήμος:	Διαθέσιμο

## Προβολή Συναλλαγών

The screenshot shows the Efficiencyy platform's user interface. On the left, there is a sidebar with navigation links: "Αναζήτηση Πόρων" (Search for Resources), "Προβολή Στατιστικών" (View Statistics), "Προβολή Συναλλαγών" (View Transactions), and "Αποσύνδεση" (Logout). The main content area has a title "Πρόσφατες Συναλλαγές" (Recent Transactions) and a search bar with filters for "ΤΥΠΟΣ" (Type), "ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ" (Status), and "ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΔΗΜΟΥ" (Search by Municipality). Below the search bar is a list of recent transactions:

- Καταγραφή Εκασταφέα (Katagrafe Ecastaféa) - Ημερομηνία: 9/12/2025, Σημείωση: Ολοκληρώθηκε
- Διαγραφή Αντλίας Νερού (Diagraphe Antlías Nerou) - Ημερομηνία: 8/12/2025, Σημείωση: Απορρίφθηκε
- Καταγραφή Νέου Οχήματος (Katagrafe Neou Ochimatos) - Ημερομηνία: 7/12/2025, Σημείωση: Εκκρεμεῖ
- Τροποποίηση Τερανού (Tropopoiēsi Teraou) - Ημερομηνία: 6/12/2025, Σημείωση: Ολοκληρώθηκε
- Προσφορά Ηλεκτρογεννήτριας (Prosfora Hlektrogenenitris) - Ημερομηνία: 5/12/2025, Σημείωση: Εκκρεμεῖ

Παράδειγμα ενεργοποιησης ολων των επιλογων προσβασιμοτητας

The screenshot shows the Efficiencyy platform's user interface. On the left, there is a sidebar with navigation links: "Αναζήτηση Πόρων" (Search for Resources), "Προβολή Στατιστικών" (View Statistics), and "Προβολή Συναλλαγών" (View Transactions). The main content area has a title "Στατιστικά Πόρων" (Resource Statistics) and a dashboard with four cards:

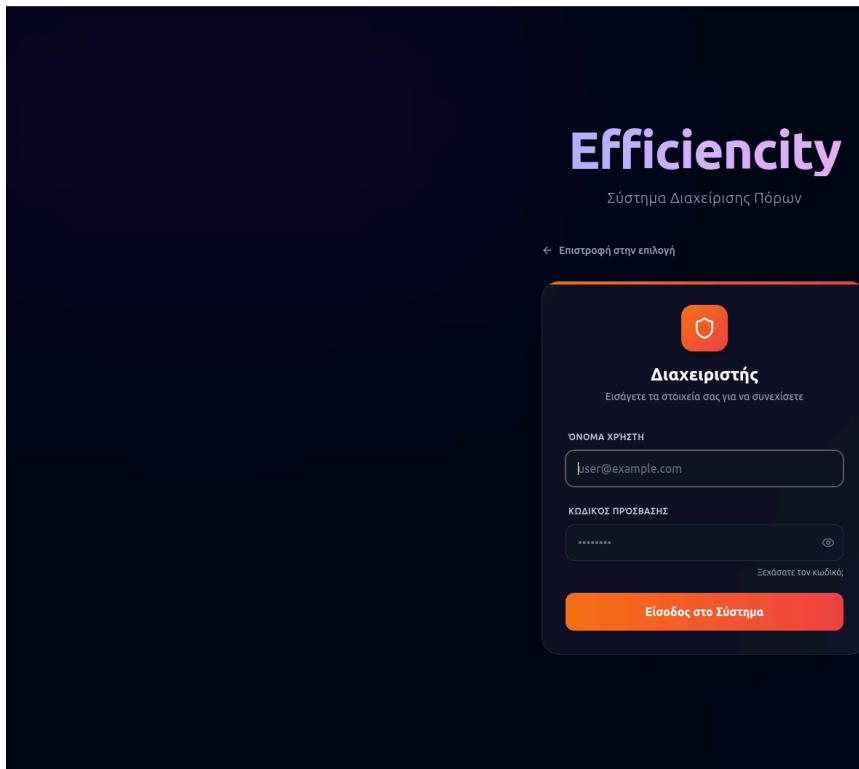
- Συνολικοί Πόροι: 245
- Σε Χρήση: 58
- Διαθέσιμοι: 187
- Ολοκληρωμένες Ενέργειες: 132

Below the cards is a section titled "Πόροι ανά Κατηγορία" (Resources by Category) with a horizontal bar chart showing the distribution of resources across categories: Μηχανήματα, Οχήματα, Εξοπλισμός, Εργαλεία, and Υλικά Κατασκευών.

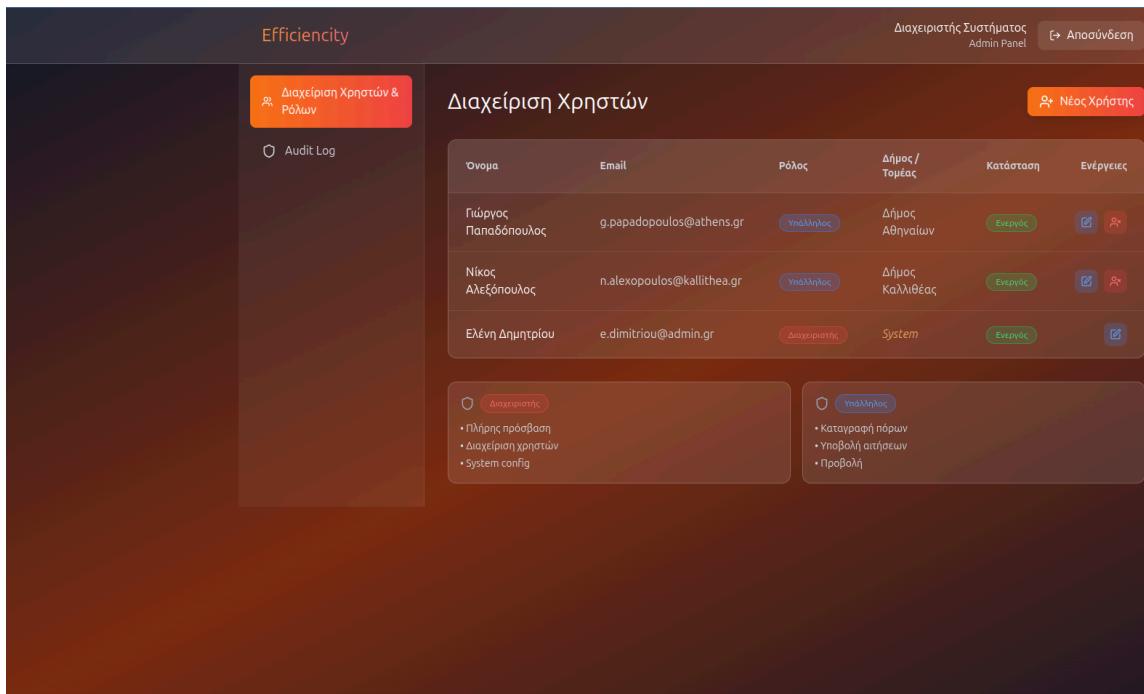
A modal window titled "Προσβασιμότητα" (Accessibility) is open on the right side, listing several items with checkboxes:
 

- Υψηλή αντίθεση
- Μείωση κινήσεων
- Μεγαλύτερα κουμπιά
- Υπογράμμιση links
- Μέγεθος κειμένου

Οθόνη Login Διαχειριστη



## Διαχείριση Χρηστών & Ρόλων



Όνομα	Email	Ρόλος	Δήμος / Τομέας	Κατάσταση	Ενέργειες
Γιώργος Παπαδόπουλος	g.papadopoulos@athens.gr	Υπάλληλος	Δήμος, Αθηναίων	Ενεργός	
Νίκος Αλεξόπουλος	n.alexopoulos@kallithea.gr	Υπάλληλος	Δήμος, Καλλιθέας	Ενεργός	
Ελένη Δημητρίου	e.dimitriou@admin.gr	Διαχειριστής	System	Ενεργός	

Audit Log (Αρχική οθόνη Διαχειριστή)

The screenshot shows the 'Audit Log' section of the Efficiency application. The top navigation bar includes links for 'Διαχείριση Συστήματος', 'Admin Panel', and 'Αποσύνδεση'. On the left sidebar, there's a link for 'Χρηστών & Ρόλων'. A prominent red button labeled 'Audit Log' is visible. The main area features a header 'Audit Log' with the subtitle 'Άρχειο καταγραφής ασφαλείας και ενεργειών συστήματος'. Below this are three summary boxes: 'TOTAL EVENTS 5', 'CRITICAL ALERTS 1', and 'LAST 24H 5'. A search bar and filters for 'Severity: All' and 'Category: All' are also present. The main table lists four audit events:

SEVERITY	TIMESTAMP	ACTOR / ORIGIN	EVENT	DETAILS
CRITICAL	2025-12-09 14:30:25	admin@efficiency.gr 45.22.19.112	SQL Injection Detected	WAF Blocked suspicious query pattern fr...
SUCCESS	2025-12-09 14:15:00	g.papadopoulos@athens.gr 192.168.1.105	Asset Registration	Registered new heavy machinery: CAT Ex...
INFO	2025-12-09 13:45:12	SYSTEM_DAEMON 19.0.0.5	Snapshot Created	Automated hourly volume snapshot (Vol...)
WARNING	2025-12-09 12:20:05	m.konstantinou@piraeus.gr 192.168.1.110	Authentication Failure	3 consecutive failed login attempts det...

Οι παραπάνω οιθόνες παρουσιάζουν τη ροή και τον τρόπο χρήσης της εφαρμογής για κάθε κατηγορία χρήστη, πολίτη, υπάλληλο δήμου και διαχειριστή συστήματος. Οι μακέτες σχεδιάστηκαν με το AI Tool του Figma, μετά από στοχευμένη καθοδήγηση, ώστε να παραχθεί αποτέλεσμα ευθυγραμμισμένο με τις λειτουργικές απαιτήσεις και τα σενάρια χρήσης.

Το frontend της εφαρμογής υλοποιήθηκε με HTML, CSS, καθώς και αξιοποιώντας React με TypeScript. Η επιλογή του React έγινε λόγω της υψηλής απόδοσης και της δυνατότητας κλιμάκωσης, ενώ το TypeScript προσφέρει αυστηρότερη δομή, καλύτερο έλεγχο τύπων και σημαντική μείωση λαθών κατά την ανάπτυξη. Ο σαφής διαχωρισμός της εφαρμογής σε components και η επαναχρησιμοποίησή τους βελτιώνουν τη συντηρησιμότητα και επιτρέπουν μελλοντική επέκταση χωρίς ανασχεδιασμό.

Στη συνέχεια, ο αρχικός έτοιμος σκελετός που παρήχθη από το Figma μετατράπηκε σε πλήρως λειτουργικό frontend μέσω VS Code. Όλα τα components, τα styles και η λογική υλοποιήθηκαν χειροκίνητα, με έμφαση στην καθαρή αρχιτεκτονική, την αναγνωσιμότητα του κώδικα και τη συνέπεια στο UI και στο UX.

# Έλεγχοι

## Κατηγορίες Δοκιμών

- Unit Tests (Δοκιμές Μονάδας) [Junit, Unittest framework]
  - Παραδείγματα Ελέγχων:
  - Δημιουργία νέου πόρου (resource) με έγκυρα δεδομένα
  - Υπολογισμός διαθεσιμότητας πόρων
  - Validation φόρμας αιτήματος (required fields, format checking)
  - Έλεγχος δικαιωμάτων χρήστη (RBAC logic)
- Integration Tests (Δοκιμές Ενσωμάτωσης) [Postman]
  - Παραδείγματα Ελέγχων:
  - Request Service → Resource Service (αναζήτηση διαθέσιμων πόρων)
  - API Gateway → User Service (authentication & authorization flow)
  - Notification Service → Email/SMS providers (αποστολή ειδοποίησεων)
  - Analytics Service → ClickHouse (query δεδομένων για reports)
  - Blockchain Service → Ethereum Node (καταγραφή συναλλαγών)
- End-to-End Tests (Δοκιμές Από Άκρη σε Άκρη) [Playwright]
  - Παραδείγματα Σεναρίων:
  - Login → Dashboard → Δημιουργία νέου αιτήματος → Έγκριση → Notification → Completion
  - Πολίτης πλοηγείται στο transparency portal και βλέπει ιστορικό συναλλαγών
  - Admin διαχειρίζεται χρήστες, αλλάζει ρόλους και ελέγχει audit logs
  - Export αναφοράς σε PDF με σωστή μορφοποίηση και δεδομένα
- Performance Tests (Δοκιμές Απόδοσης) [K6]
  - Τύποι Ελέγχων:
  - Load Test: 1000 ταυτόχρονοι χρήστες για 30 λεπτά
  - Stress Test: Σταδιακή αύξηση φορτίου μέχρι το σύστημα να φτάσει στα όριά του
  - Spike Test: Ξαφνική αύξηση traffic (π.χ. από 100 σε 5000 χρήστες)
  - Soak Test: Μακροχρόνια εκτέλεση για εντοπισμό memory leaks
- Security Tests (Δοκιμές Ασφάλειας) [OWASP ZAP]
  - Έλεγχοι:

- SQL Injection: Προσπάθειες injection σε forms και APIs
- Authentication bypass: Προσπάθειες unauthorized access
- GDPR Compliance: Έλεγχος προστασίας προσωπικών δεδομένων
- Encryption: Επαλήθευση SSL/TLS και data encryption at rest

## Πίνακας Ιχνηλασιμότητας

Τι Ελέγχουμε	Πως το Ελέγχουμε	Τι Θέλουμε να Επιταχύνουμε
Καταγραφή και διαχείριση πόρων	Unit + Integration Tests	Ορατότητα σε πραγματικό χρόνο
Υποβολή και έγκριση αιτήσεων	Integration + UAT	Ολοκλήρωση σε < 3 ημέρες
Διαμοιρασμός πόρων μεταξύ δήμων	Unit Test	Αξιοποίηση $\geq 90\%$
Διαφάνεια προς πολίτες	UAT	Διαθεσιμότητα $\geq 95\%$
Αναφορές και στατιστικά	System + UAT	Πλήρη και ακριβή δεδομένα
Ασφάλεια και δικαιώματα	Security Tests	GDPR συμμόρφωση
Αντίγραφα ασφαλείας	System Tests	Επαναφορά σε < 2 ώρες
Blockchain καταγραφές	Integration + UAT	100% ιχνηλασιμότητα

## Δοκιμές & Αποδοχή (User Acceptance Testing - UAT)

- Συμμετέχοντες:
  - Δημοτικοί υπάλληλοι (power users)
  - Διαχειριστές συστήματος

- Πολίτες (sample group)
  - Μέθοδος: Επιλεγμένοι χρήστες χρησιμοποιούν το σύστημα σε ρεαλιστικά σενάρια (π.χ. αίτηση πόρου, διάθεση, έγκριση) για:
    - Συλλογή σχολίων για UI/UX, ευχρηστία, ταχύτητα και κατανόηση διαδικασιών.
    - Προτάσεις για βελτιώσεις στη ροή εργασιών και στα reports.
  - Εργαλεία Συλλογής Feedback:
    - Google Forms: Δομημένα ερωτηματολόγια
    - Hotjar: Heatmaps και session recordings για UX analysis
    - Direct interviews: Προσωπικές συνεντεύξεις με key users
  - Κριτήρια επιτυχίας:
    - Ολοκλήρωση βασικών εργασιών χωρίς σφάλματα.
    - Αξιολόγηση χρηστών  $\geq 4/5$  για ευκολία χρήσης και ικανοποίηση.
    - Συμμόρφωση με απαιτήσεις ασφαλείας και προστασία δεδομένων.
- Αποτέλεσμα: Η επιτυχής ολοκλήρωση του UAT επιβεβαιώνει ότι το σύστημα είναι λειτουργικό, ασφαλές και έτοιμο για πιλοτική εφαρμογή και σταδιακή ανάπτυξη στους υπόλοιπους δήμους.

## Σχεδιασμός Πιλοτικού

- Επιλογή δήμου για αρχική εφαρμογή του RMS.
- Παρακολούθηση βασικών KPIs (χρόνος διάθεσης, αξιοποίηση, διαθεσιμότητα).
- Συλλογή feedback από χρήστες μέσω Forms, Hotjar, session recordings.
- Σταδιακή βελτίωση UI/UX και διαδικασιών με βάση τα δεδομένα του πιλοτικού.
- Σταδιακή επέκταση σε όλους τους δήμους μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του πιλοτικού. Συνεχής παρακολούθηση (monitoring)
- Προσαρμογή υποδομής και workflow ανάλογα με τα αποτελέσματα, υποστήριξη πλήρους κλιμάκωσης σε Azure Cloud.

## Ενδεικτική Υλοποίηση - Proof of Concept

**Github Link:** [https://github.com/AngelosFikias0/Resource\\_Management\\_System](https://github.com/AngelosFikias0/Resource_Management_System)

**Youtube Link:** <https://www.youtube.com/watch?v=BfSgvpmjA6I&list=LL&index=1>

## Εύρος του MVP (Minimum Viable Product)

Η ενδεικτική υλοποίηση εστιάζει στο βασικό σενάριο λειτουργίας ("Happy Path") του συστήματος, αποδεικνύοντας την τεχνική εφικτότητα της κοινής διαχείρισης πόρων. Κάποια στοιχεία του δεν έχουν υλοποιηθεί πλήρως.

## Τεχνολογίες Υλοποίησης (Tech Stack)

<b>Τομέας</b>	<b>Τεχνολογία</b>	<b>Λεπτομέρειες Υλοποίησης</b>
<b>Backend</b>	<b>Java Spring Boot</b>	Υλοποίηση RESTful αρχιτεκτονικής. Χρήση Spring Data JPA για τη διασύνδεση με τη βάση και Spring Security για την ασφάλεια.
<b>Frontend</b>	<b>React + TypeScript</b>	Επιλέχθηκε έναντι της Angular για την ευελιξία στη διαχείριση components και την ασφάλεια τύπων (Type Safety). Χρήση Axios για κλήσεις API.
<b>Database</b>	<b>PostgreSQL</b>	Σχεσιακή βάση δεδομένων που τρέχει σε αποκλειστικό Docker container.
<b>Testing</b>	<b>JUnit</b>	Unit testing για την επαλήθευση της επιχειρησιακής λογικής (Business Logic) στο Backend.
<b>Deployment</b>	<b>Docker &amp; Azure</b>	Χρήση Docker Compose για την ενορχήστρωση των υπηρεσιών, προσομοιώνοντας περιβάλλον Cloud (Azure AKS).

## Διαδικασία Ανάπτυξης (Step-by-Step Process)

Η ανάπτυξη του Proof of Concept ακολούθησε μια ευέλικτη (Agile) προσέγγιση τεσσάρων σταδίων:

- Φάση 1: Προετοιμασία Υποδομής & Βάσης

- Αρχικοποίηση του Git Repository και καθορισμός στρατηγικής κώδικα (Branching strategy).
- Δημιουργία αρχείου docker-compose.yml για την άμεση εκτέλεση της βάσης PostgreSQL.
- Σχεδιασμός του σχήματος της βάσης (ERD) και εφαρμογή των πινάκων Users και Resources.
- Φάση 2: Ανάπτυξη Backend (API First Approach)
  - Δημιουργία των Entities και Repositories στο Spring Boot.
  - Υλοποίηση του Controller Layer για την έκθεση των endpoints (π.χ. GET /api/resources, POST /api/requests).
  - Συγγραφή Unit Tests με JUnit για την επιβεβαίωση της εγκυρότητας των δεδομένων.
- Φάση 3: Υλοποίηση Frontend & UI
  - Δημιουργία δομής React έργου με TypeScript.
  - Μετατροπή των σχεδίων (Mockups) σε επαναχρησιμοποιήσιμα Components.
  - Υλοποίηση φορμών καταχώρησης και αναζήτησης με real-time validation.
- Φάση 4: Ενσωμάτωση (Integration) & Έλεγχοι
  - Διασύνδεση του Frontend με το Backend API (Integration).
  - Διαχείριση επικοινωνίας (CORS configuration) και καταστάσεων λάθους (Error Handling).
  - Εκτέλεση σεναρίων End-to-End για την επιβεβαίωση των ροών.

## Στρατηγική Εγκατάστασης (Deployment Strategy)

Η εφαρμογή είναι πλήρως containerized (Dockerized). Η τελική παράδοση περιλαμβάνει ξεχωριστά Dockerfile για κάθε υπηρεσία, επιτρέποντας την εκκίνηση όλου του συστήματος με μία εντολή (docker-compose up -d). Αυτή η αρχιτεκτονική καθιστά το σύστημα έτοιμο για άμεση μετάβαση σε περιβάλλον παραγωγής στο Microsoft Azure (Azure Kubernetes Service).

## Συμπεράσματα

Το EfficienCity RMS προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση που μετατρέπει τον κάθε δήμο σε έναν τεχνολογικό κόμβο, ενοποιώντας πόρους, δεδομένα και διαδικασίες σε μια ενιαία

πλατφόρμα. Η πλήρης καταγραφή και παρακολούθηση των πόρων, σε συνδυασμό με analytics και KPI, επιτρέπει τεκμηριωμένες αποφάσεις, βελτιώνει την απόδοση και μειώνει το κόστος. Το σύστημα ενισχύει την διαφάνεια και την σωστή αξιοποίηση με αποτέλεσμα να βελτιώνει την ποιότητα ζωής των πολιτών.