



Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Πρόγραμμα Σπουδών: Μεταπτυχιακή Εξειδίκευση στα Πληροφοριακά
Συστήματα (ΠΛΣ)

Διπλωματική Εργασία

**Αξιολόγηση Low-Code Τεχνολογιών και Ανάπτυξη
Πρωτοτύπου Εφαρμογής Ηλεκτρονικής
Διακυβέρνησης για τη Βεβαίωση Μόνιμης
Κατοικίας**

Ευθύμιος Νικολόπουλος

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεώργιος Μαυρομαμάτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής: Μιχαήλ Βασιλακόπουλος

Πάτρα, Μάιος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



**Αξιολόγηση Low-Code Τεχνολογιών και Ανάπτυξη
Πρωτοτύπου Εφαρμογής Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης για
τη Βεβαίωση Μόνιμης Κατοικίας**

Ευθύμιος Νικολόπουλος

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γεώργιος Μαυρομμάτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Μιχαήλ Βασιλακόπουλος

Πάτρα, Μάιος 2026

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας οφείλει σημαντικά στην επιστημονική καθοδήγηση του επιβλέποντος καθηγητή κ. Γεωργίου Μαυρομμάτη. Οι παρατηρήσεις του κατά τη διάρκεια της έρευνας συνέβαλαν στη σταδιακή οριοθέτηση του ερευνητικού ερωτήματος και στη μεθοδολογική διάρθρωση της εργασίας.

Ευχαριστίες οφείλονται και στις δομές δημόσιας πληροφόρησης (gov.gr, Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών) που, μέσω της ανοιχτής διάθεσης τεκμηρίωσης και διεπαφών εφαρμογών, καθιστούν δυνατή την ακαδημαϊκή έρευνα πάνω σε πραγματικές διοικητικές διαδικασίες, χωρίς εξάρτηση από συμβατικά μη δημόσια δεδομένα.

Τέλος, ευχαριστίες απευθύνονται στην οικογένεια του συγγραφέα για τη σταθερή υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Περίληψη

Οι τεχνολογίες Low-Code και No-Code εξετάζονται ως προς τη δυνατότητά τους να υποστηρίξουν, με συστηματικό και τεκμηριωμένο τρόπο, την ανάπτυξη εφαρμογών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Το αντικείμενο προσεγγίζεται μέσα από συνδυασμό βιβλιογραφικής σύνθεσης, συγκριτικής αξιολόγησης πλατφορμών και σχεδίασης ενός λειτουργικού πρωτοτύπου για τη διοικητική διαδικασία της «Βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας». Ως πρωτογενές διοικητικό τεκμήριο χρησιμοποιείται η πραγματική διαδικασία του Εθνικού Μητρώου Διοικητικών Διαδικασιών με αναγνωριστικό 874774, γεγονός που επιτρέπει την εστίαση σε πραγματικά δικαιολογητικά, πραγματικά βήματα ροής και υπαρκτό κανονιστικό πλαίσιο.

Η εργασία υιοθετεί μεθοδολογική λογική design science research. Το θεωρητικό υπόβαθρο καλύπτει την ηλεκτρονική διακυβέρνηση, τη διαλειτουργικότητα, τη χρηστοκεντρική σχεδίαση ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών και τους παράγοντες εμπιστοσύνης, συμπερίληψης και ποιότητας εμπειρίας πολίτη. Αναλύονται τα χαρακτηριστικά των πλατφορμών Low-Code/No-Code, η σχέση τους με το model-driven engineering, τα πλεονεκτήματα που συνδέονται με τη μείωση χρόνου ανάπτυξης και οι περιορισμοί που αφορούν την ασφάλεια, την εξάρτηση από προμηθευτή και την παραγωγική κλιμάκωση. Με βάση σαφές πολυκριτηριακό rubric συγκρίνονται οι πλατφόρμες Mendix, Microsoft Power Apps, OutSystems, Bubble και ο συνδυασμός Airtable με Make.

Το πρακτικό artefact οργανώνεται ως prototype δύο όψεων: πύλη πολίτη και πύλη υπαλλήλου. Η πύλη πολίτη υποστηρίζει ενημέρωση για τη διαδικασία, υποβολή αίτησης, μεταφόρτωση δικαιολογητικών και αναζήτηση κατάστασης μέσω κωδικού παρακολούθησης. Η πύλη υπαλλήλου υποστηρίζει έλεγχο πληρότητας, αίτημα διόρθωσης, έγκριση ή απόρριψη, καθώς και βασικό ίχνος ενεργειών (audit trail). Η διαλειτουργικότητα επιτυγχάνεται με ανάκτηση metadata από το Mitos API σε καθεστώς read-only, ενώ προβλέπεται ελεγχόμενη υποβάθμιση (graceful degradation) μέσω τοπικού cache snapshot όταν το εξωτερικό API δεν είναι διαθέσιμο.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι πλατφόρμες Low-Code μπορούν να αποτελέσουν βιώσιμη επιλογή για πιλοτικές και μεσαίας πολυπλοκότητας εφαρμογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, όταν οι απαιτήσεις ορίζονται με σαφήνεια, η διαλειτουργικότητα περιορίζεται σε τεκμηριωμένα σημεία και η αρχιτεκτονική σχεδιάζεται με επίγνωση των περιορισμών του free/student deployment. Η ταχύτητα ανάπτυξης δεν συνιστά αυτοτελές πλεονέκτημα: αποτιμάται σε συνδυασμό με τη διαφάνεια ροών, την ιχνηλασιμότητα ενεργειών, τη διαχειρισσιμότητα αλλαγών και τη δυνατότητα σταδιακής μετάβασης σε αυστηρότερο παραγωγικό περιβάλλον.

Λέξεις-κλειδιά: ηλεκτρονική διακυβέρνηση, low-code, no-code, διαλειτουργικότητα, Mitos API, δημόσιες ψηφιακές υπηρεσίες

Evaluation of Low-Code Technologies and Development of an e-Governance Prototype Application for the Certificate of Permanent Residence

Efthymios Nikolopoulos

Abstract

This thesis investigates whether Low-Code and No-Code technologies can be used in a systematic and evidence-based manner for the development of e-government applications. The topic is approached through a combination of literature synthesis, comparative platform evaluation, and the design of a functional prototype for the administrative process of issuing a certificate of permanent residence. The study uses the actual process registered in the Greek National Registry of Administrative Procedures under identifier 874774, allowing the prototype to be grounded on real evidentiary requirements, real workflow steps, and an actual regulatory framework.

The research adopts a design science research perspective. It first reviews electronic government, interoperability, citizen-centric digital service design, and the role of trust, inclusion, and user experience in public digital services. It then examines the defining characteristics of Low-Code/No-Code platforms, their relationship with model-driven engineering, the benefits associated with shorter development cycles, and the limitations related to security, vendor lock-in, and production scaling. Based on an explicit multi-criteria rubric, the thesis compares Mendix, Microsoft Power Apps, OutSystems, Bubble, and the Airtable plus Make combination.

The practical artefact is structured as a two-sided prototype with a citizen portal and a clerk portal. The citizen portal supports process awareness, application submission, document upload, and status tracking through a receipt code. The clerk portal supports completeness checks, correction requests, approval or rejection, and a basic audit trail. Interoperability is achieved through read-only retrieval of process metadata from the Mitos API, while graceful degradation is implemented through a local cache snapshot whenever the external API becomes unavailable.

The findings indicate that Low-Code platforms can provide a viable foundation for pilot and medium-complexity e-government applications when requirements are clearly framed, interoperability is limited to documented integration points, and the architecture is designed with full awareness of the constraints imposed by free or student deployment tiers. The study argues that development speed should not be treated as an isolated advantage; instead, it should be evaluated alongside workflow transparency, traceability,

change manageability, and the ability to evolve toward stricter production environments.

Keywords: e-government, low-code, no-code, interoperability, Mitos API, digital public services

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	iv
Περίληψη	v
Abstract	vi
Κατάλογος Εικόνων	xii
Κατάλογος Σχημάτων	xiii
Κατάλογος Πινάκων	xv
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια	xvii
1 Εισαγωγή	1
1.1 Πλαίσιο και σημασία του θέματος	1
1.2 Σκοπός και ερευνητικό ερώτημα	2
1.3 Επιλογή της διοικητικής διαδικασίας	3
1.4 Μεθοδολογική προσέγγιση	3
1.5 Συνεισφορά της εργασίας	4
1.6 Διάρθρωση της εργασίας	4
2 Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση και Ψηφιακές Δημόσιες Υπηρεσίες	5
2.1 Ηλεκτρονική διακυβέρνηση ως οργανωτικός μετασχηματισμός	5
2.2 Χρηστοκεντρική λογική και πολίτης ως χρήστης δημόσιας υπηρεσίας	5
2.3 Διαλειτουργικότητα ως προϋπόθεση, όχι ως προαιρετική λειτουργία	6
2.4 Ελληνικό κανονιστικό πλαίσιο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης	7
2.5 Εμπιστοσύνη, υιοθέτηση και συνέχιση χρήσης	8
Διπλωματική Εργασία	viii

2.6	Ψηφιακή ένταξη και όρια της πλήρους ψηφιοποίησης	8
2.7	Η ποιότητα των ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών	9
2.8	Προσβασιμότητα ως νομική απαίτηση και σχεδιαστικός άξονας	9
3	Low-Code/No-Code Τεχνολογίες	11
3.1	Ορισμοί και εννοιολογικό πεδίο	11
3.2	Σχέση με το model-driven engineering	11
3.3	Κύρια πλεονεκτήματα των LCNC πλατφορμών	12
3.4	Περιορισμοί και τεχνικά ρίσκα	13
3.5	Ανάλυση απειλών για LCNC στο δημόσιο τομέα	13
3.6	Κριτήρια αξιολόγησης για διοικητικές εφαρμογές	15
3.7	Συνοπτική αποτίμηση των βασικών υποψήφιων πλατφορμών	15
3.8	Συμπέρασμα κεφαλαίου	16
4	Ερευνητική Μεθοδολογία και Συγκριτική Αξιολόγηση Πλατφορμών	17
4.1	Η design science λογική της εργασίας	17
4.2	Ερευνητικός σχεδιασμός	17
4.3	Κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης	18
4.4	Αποτίμηση των υποψήφιων πλατφορμών	19
4.5	Επισκόπηση συμπληρωματικών LCNC πλατφορμών	21
4.5.1	Μεθοδολογική αιτιολόγηση μονής υλοποίησης	22
4.6	Στρατηγική υλοποίησης του artefact	22
4.7	Συμπέρασμα κεφαλαίου	22
5	Ανάλυση Απαιτήσεων και Αρχιτεκτονική Πρωτοτύπου	24
5.1	Ανάλυση της διοικητικής διαδικασίας	24
5.2	Απαιτήσεις ιδιωτικότητας και προστασίας δεδομένων	26
5.3	Απαιτήσεις προσβασιμότητας	27

5.4	Απαιτήσεις ασφαλείας	28
5.5	Λειτουργικές απαιτήσεις	28
5.6	Μη λειτουργικές απαιτήσεις	29
5.7	Πλαίσιο διαλειτουργικότητας	29
5.8	Αρχιτεκτονική του artefact	29
5.9	Διάγραμμα πλαισίου (context diagram) και ρόλοι	29
5.10	Μοντέλο πεδίου	30
5.11	Ροή αλληλεπίδρασης με το Mitos API	31
5.12	Αντιστοίχιση θεωρητικών απαιτήσεων με σχεδιαστικές επιλογές	34
5.13	Συμπέρασμα κεφαλαίου	35
6	Υλοποίηση στο Mendix και Αξιολόγηση του Πρωτοτύπου	36
6.1	Οριστικό τεχνολογικό κλείδωμα	36
6.2	Μοντέλο δεδομένων στο Mendix	36
6.3	Σελίδες της εφαρμογής	37
6.4	Microflows και λογική ροής	38
6.5	Ρόλοι και πολιτική πρόσβασης	42
6.6	Διαχείριση διαλειτουργικότητας και ανθεκτικότητας	44
6.7	Αξιολόγηση με scenario-based τεστ	47
6.8	Αποτίμηση της τελικής low-code υλοποίησης	48
7	Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις	50
7.1	Κύρια συμπεράσματα	50
7.2	Απάντηση στο βασικό ερευνητικό ερώτημα	50
7.3	Απαντήσεις στα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα	51
	RQ1: Αρχιτεκτονική και συντηρησιμότητα	51
	RQ2: Διαλειτουργικότητα	51
	RQ3: Διφυής δημόσια ροή	51

RQ4: Licensing, lock-in και μετάβαση	52
7.4 Περιορισμοί της εργασίας	52
7.5 Συνεισφορά της εργασίας	52
7.6 Μελλοντικές επεκτάσεις	53
Βραχυπρόθεσμα (μικρότερο των έξι μηνών)	53
Μεσοπρόθεσμα (έξι έως δεκαοκτώ μηνών)	53
Μακροπρόθεσμα (μεγαλύτερο των δεκαοκτώ μηνών)	54
7.7 Τελική αποτίμηση	54
Βιβλιογραφία	55
Α' Σενάρια ελέγχου και τεκμήρια αξιολόγησης	61
Α'.1 Πίνακας τεκμηρίων ανά σενάριο	62
Α'.2 OWASP ASVS Level 1 — Έλεγχος καταλληλότητας	64
Α'.3 Φάκελος τεκμηρίωσης: μεταδεδομένα αναπαραγωγής	67
Β' Σχεδιάγραμμα υλοποίησης στο Mendix	68
Β'.1 Συμπληρωματικά στιγμιότυπα διεπαφής	69
Β'.2 Στιγμιότυπα microflows από το Studio Pro	69
Γ' Ευρετική αξιολόγηση και αυτο-έλεγχος προσβασιμότητας	72
Γ'.1 Σκοπός και μεθοδολογικός περιορισμός	72
Γ'.2 Ευρετική αξιολόγηση κατά Nielsen	72
Γ'.3 Αυτο-έλεγχος προσβασιμότητας WCAG 2.2 AA	74
Γ'.4 Αυτοματοποιημένος έλεγχος προσβασιμότητας με axe-core	77
Γ'.5 Συμπέρασμα και κατευθύνσεις περαιτέρω αξιολόγησης	78
Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα	80

Κατάλογος Εικόνων

6.1	Φόρμα υποβολής αίτησης (Citizen_Apply) με πεδία στοιχείων, χειριστή μεταφόρτωσης δικαιολογητικού (αντίγραφο Ε1) και κουμπί υποβολής.	39
6.2	Αποδεικτικό υποβολής (Citizen_Receipt) με κωδικό παρακολούθησης μορφής BMK-XXXXXXXXXX και χρονοσφραγίδα υποβολής.	39
6.3	Πίνακας διαχείρισης υπαλλήλου (Clerk_Dashboard) με λίστα αιτήσεων, φίλτρα κατάστασης και στήλη ημερών εκκρεμότητας.	40
6.4	Οθόνη λεπτομερούς εξέτασης αίτησης (Clerk_ApplicationDetail) με σημειώσεις υπαλλήλου, κουμπιά μετάβασης κατάστασης και ορατό ίχνος ενεργειών.	41
6.5	Αρχική σελίδα πολίτη με metadata από ζωντανή κλήση του Mitos API (<i>Source=api</i>). Το πράσινο badge σηματοδοτεί επιτυχή εξωτερική ανάκτηση.	45
6.6	Αρχική σελίδα πολίτη υπό προσωρινή αστοχία εξωτερικού API. Η εφαρμογή εξυπηρετεί από το τοπικά αποθηκευμένο <i>MitosCache</i> με πορτοκαλί badge (<i>Source=cache</i>) και ρητή χρονοσφραγίδα τελευταίας επιτυχούς λήψης.	45
6.7	Αρχική σελίδα πολίτη σε συνθήκη cold start χωρίς προηγούμενη επιτυχημένη λήψη. Το ενσωματωμένο περιεχόμενο ενεργοποιείται με κόκκινο badge (<i>Source=embedded</i>).	46
6.8	Το πρωτότυπο σε δημόσια προσβάσιμη ανάπτυξη στη δωρεάν βαθμίδα του Mendix Cloud, με την αρχική σελίδα πολίτη να εξυπηρετείται εκτός του περιβάλλοντος ανάπτυξης.	47
B'.1	Φόρμα υποβολής με ενεργή server-side επικύρωση. Το πεδίο ΑΦΜ απορρίπτεται με κόκκινο border και inline μήνυμα «Το ΑΦΜ πρέπει να αποτελείται από ακριβώς 9 ψηφία», όταν ο χρήστης εισάγει μη έγκυρη τιμή («abc123»). Η υποβολή μπλοκάρεται μέχρι τη διόρθωση του πεδίου.	69
B'.2	Δημόσια αναζήτηση κατάστασης αίτησης με κωδικό παρακολούθησης. Η προβολή περιορίζεται σε τέσσερα πεδία, σύμφωνα με την αρχή της ελαχιστοποίησης δεδομένων.	70
B'.3	Οθόνη αυθεντικοποίησης υπαλλήλου (Clerk_Login).	70
B'.4	Εξαγωγή του microflow <i>MF_LoadMitosService</i> από το Studio Pro. Η ροή εκκινεί με το γεγονός έναρξης, καλεί τη διεπαφή REST και καταλήγει σε ένα από τρία γεγονότα τερματισμού ανάλογα με την πηγή εξυπηρέτησης.	71
Γ'.1	Συγκεντρωτική αναφορά του αυτοματοποιημένου ελέγχου προσβασιμότητας axe-core στις σελίδες πολίτη του αναπτυγμένου πρωτοτύπου: μία παραβίαση, ενενήντα ένας επιτυχείς έλεγχοι.	78

Κατάλογος Σχημάτων

5.1	Διάγραμμα μηχανής κατάστασης (state machine) της αίτησης. Κάθε μετάβαση ενεργοποιείται από συγκεκριμένο συμβάν και υποβάλλεται σε guard· οι τερματικές καταστάσεις approved και rejected δεν επιτρέπουν περαιτέρω μεταβάσεις.	25
5.2	Διάγραμμα BPMN 2.0 (απλοποιημένη μορφή swimlanes) της διοικητικής διαδικασίας της Βεβαίωσης Μόνιμης Κατοικίας. Οι συμπαγείς γραμμές αναπαριστούν <i>sequence flow</i> εντός pool, οι διακεκομμένες <i>message flow</i> ανάμεσα σε pools (REST κλήση προς Mitos, ασύγχρονη ειδοποίηση προς υπάλληλο). Τα ορθογώνια αναπαριστούν tasks (μπλε: user task πολίτη, πράσινο: service task Mendix, πορτοκαλί: manual task υπαλλήλου), οι ρόμβοι exclusive gateways και τα κυκλικά σύμβολα start/end events.	25
5.3	Συνοπτική αρχιτεκτονική της Mendix υλοποίησης	30
5.4	Διάγραμμα πλαισίου του artefact	30
5.5	Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (use-case diagram). Ο πολίτης προσβαίνει σε τρεις περιπτώσεις χρήσης χωρίς αυθεντικοποίηση· ο υπάλληλος σε τρεις με πιστοποίηση. Η δημόσια αναζήτηση κατάστασης επιστρέφει περιορισμένη προβολή για λόγους ελαχιστοποίησης δεδομένων.	31
5.6	Μοντέλο πεδίου (domain model) v2. Σε σχέση με την πρώτη εκδοχή προστίθενται τρεις οντότητες: (α) StatusTransition, για ρητή αποτύπωση του κύκλου ζωής ανεξάρτητα από το AuditEntry· (β) ClerkAccount ως εξειδίκευση του Administration.Account, που δένει την επωνυμότητα του υπαλλήλου με κάθε καταγεγραμμένη ενέργεια· (γ) επέκταση του MitosCache ώστε να αποτυπώνει όλες τις ενότητες του payload ως serialized JSON και να διαθέτει IsCurrent flag για μοναδικότητα της τρέχουσας εκδοχής.	32
5.7	Ροή λήψης μεταδεδομένων Mitos με ελεγχόμενη υποβάθμιση. Το σύστημα εκθέτει πάντα δεδομένα στον πολίτη, διαφοροποιώντας την πηγή μέσω του πεδίου Source (api/cache/embedded)· η αποτυχία του εξωτερικού συστήματος δεν μεταφράζεται σε σφάλμα ορατό στον χρήστη.	33
6.1	Διάγραμμα ακολουθίας (sequence diagram) για τη ροή υποβολής αίτησης. Όλες οι εγγραφές δημιουργίας (Application, Attachment, StatusTransition, AuditEntry) εκτελούνται σε μία συναλλαγή· τυχόν αποτυχία σε οποιοδήποτε βήμα ακυρώνει την υποβολή χωρίς merge ημιτελών δεδομένων.	43

- 6.2 Διάγραμμα ανάπτυξης (deployment diagram). Το Mendix artefact φιλοξενείται στο Mendix Cloud (περιοχή Φρανκφούρτης) με αυτόνομη διαχείριση persistence και αποθήκευσης αρχείων· η μοναδική εξωτερική εξάρτηση για το βασικό flow είναι το δημόσιο Mitos API, ενώ η ενσωμάτωση Make (email notification) είναι προαιρετική και αποσπώμενη χωρίς επίπτωση στην κύρια λειτουργικότητα. 46

Κατάλογος Πινάκων

3.1 Διαστάσεις απειλής για LCNC artefact ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και αντίστοιχες στρατηγικές μετριασμού	14
4.1 Αντιστοίχιση των έξι βημάτων του Peffers et al. (2007) με τα κεφάλαια της εργασίας . .	18
4.2 Κριτήρια και βαρύτητες συγκριτικής αξιολόγησης	19
4.3 Συγκριτική αποτίμηση υποψήφιων πλατφορμών (κλίμακα 1-5)	20
4.4 Σταθμισμένο σκορ ανά πλατφόρμα (κανονικοποιημένο σε κλίμακα 100)	20
4.5 Συμπληρωματική αποτίμηση LCNC πλατφορμών εκτός του βασικού πυρήνα	21
5.1 Αντιστοίχιση θεωρητικών απαιτήσεων με σχεδιαστικές επιλογές του artefact	34
6.1 Scenario-based test plan και αποτελέσματα εκτέλεσης	48
A'.2 Τεκμηρίωση εκτέλεσης scenario-based tests	63
A'.4 OWASP ASVS Level 1 αξιολόγηση από τον ερευνητή	66
A'.5 Φάκελος τεκμηρίωσης για την αναπαραγωγή του artefact	67
Γ'.2 Ευρετική αξιολόγηση χρηστικότητας κατά Nielsen	73
Γ'.4 Αυτο-έλεγχος WCAG 2.2 επιπέδου AA	77
Γ'.5 Αποτελέσματα αυτοματοποιημένου ελέγχου axe-core ανά σελίδα πολίτη	77

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

Ακρωνύμια

ΑΦΜ	Αριθμός Φορολογικού Μητρώου
ΓΓΠΣΨΔ	Γενική Γραμματεία Πληροφοριακών Συστημάτων Ψηφιακής Διακυβέρνησης
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
ΕΜΔΔ	Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών (Μitos)
ΚΕΠ	Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολιτών
ΠΕΠΔ	Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας Δημόσιου Τομέα
ΠΣ	Πρόγραμμα Σπουδών

ACID	Atomicity, Consistency, Isolation, Durability
API	Application Programming Interface
ARIA	Accessible Rich Internet Applications
ASVS	Application Security Verification Standard
BPMN	Business Process Model and Notation
DSR	Design Science Research
EIF	European Interoperability Framework
eIDAS	electronic IDentification, Authentication and trust Services
GDPR	General Data Protection Regulation
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IAM	Identity and Access Management
ISO	International Organization for Standardization
JSON	JavaScript Object Notation
LCNC	Low-Code / No-Code
MDE	Model-Driven Engineering
OWASP	Open Web Application Security Project
PDF/A	Portable Document Format for Archiving
POUR	Perceivable, Operable, Understandable, Robust
RBAC	Role-Based Access Control
REST	Representational State Transfer
SHA	Secure Hash Algorithm
SLA	Service Level Agreement
UI	User Interface
URL	Uniform Resource Locator
UX	User Experience
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines

Ορολογία

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι αντιστοιχίες ελληνικών και αγγλικών όρων που υιοθετούνται με συνέπεια στα κεφάλαια της εργασίας. Σε κάθε κεφάλαιο, ο αγγλικός όρος δίνεται σε παρένθεση μόνο στην πρώτη του εμφάνιση.

Ελληνικός όρος	Αγγλικός όρος
επιχειρησιακή λογική	business logic
διεπαφή REST	REST API
ροή εργασίας	workflow
πίνακας διαχείρισης	dashboard
ίχνος ενεργειών	audit trail
ελεγχόμενη υποβάθμιση	graceful degradation
τεχνολογική δέσμευση σε προμηθευτή	vendor lock-in
διάγραμμα ακολουθίας	sequence diagram
διάγραμμα πλαισίου	context diagram
μηχανή κατάστασης	state machine
μεταφόρτωση	upload

1. Εισαγωγή

1.1 Πλαίσιο και σημασία του θέματος

Η ψηφιοποίηση της δημόσιας διοίκησης αποτελεί πλέον βασική συνθήκη για την αποτελεσματική παροχή δημόσιων υπηρεσιών, εξελισσόμενη πέρα από το ρόλο της απλά συμπληρωματικής μεταρρυθμιστικής επιδίωξης. Η ανάπτυξη ψηφιακών καναλιών εξυπηρέτησης, η διαθεσιμότητα διοικητικών πληροφοριών σε μηχαναγνώσιμη μορφή και η αυξανόμενη απαίτηση των πολιτών για γρήγορη, συνεπή και ιχνηλάσιμη αλληλεπίδραση με το κράτος μετασχηματίζουν τις παραδοσιακές αντιλήψεις για τον σχεδιασμό υπηρεσιών. Η διεθνής βιβλιογραφία συγκλίνει στο ότι η ψηφιακή μετάβαση του δημόσιου τομέα δεν εξαντλείται στη μεταφορά αναλογικών διαδικασιών σε ηλεκτρονικά περιβάλλοντα, αλλά συνδέεται με βαθύτερες οργανωτικές, πληροφοριακές και θεσμικές αναδιατάξεις (Alvarenga κ.ά., 2020; Kitsios κ.ά., 2023; Latupeirissa κ.ά., 2024).

Η συνθήκη αυτή καθιστά ιδιαίτερα κρίσιμη την τεχνολογική επιλογή πάνω στην οποία θα στηριχθεί η ανάπτυξη νέων εφαρμογών. Οι κλασικές προσεγγίσεις ανάπτυξης λογισμικού εξακολουθούν να έχουν κεντρική θέση σε μεγάλης κλίμακας ή αυστηρά ρυθμιζόμενα περιβάλλοντα, ωστόσο συχνά συνοδεύονται από σημαντικό κόστος ανάλυσης, παραμετροποίησης, υλοποίησης, δοκιμών και συντήρησης. Για το δημόσιο περιβάλλον, όπου οι απαιτήσεις αλλάζουν υπό την πίεση της νομοθεσίας, των εγκυκλίων και των οργανωτικών μεταβολών, η ανάγκη για ταχύτερη προσαρμογή αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα. Οι πλατφόρμες Low-Code και No-Code επιχειρούν να απαντήσουν ακριβώς σε αυτή την απαίτηση, περιορίζοντας το βάρος του χειροκίνητου προγραμματισμού και μεταφέροντας μέρος της λογικής σχεδίασης σε οπτικά περιβάλλοντα, έτοιμα συστατικά και προκαθορισμένες ροές (Di Ruscio κ.ά., 2022; Gomes & Brito, 2022; Rokis & Kirikova, 2023).

Στο δημόσιο τομέα, όμως, η ταχύτητα ανάπτυξης δεν είναι επαρκές κριτήριο. Μια εφαρμογή ηλεκτρονικής διακυβέρνησης οφείλει να είναι θεσμικά συνεπής, να υποστηρίζει ελέγξιμες ροές εργασίας, να ενσωματώνει τεκμηριωμένα δικαιολογητικά, να χειρίζεται ρόλους και δικαιώματα με διαφάνεια και να διαθέτει σαφή σημεία διαλειτουργικότητας με άλλα συστήματα. Υπό αυτή την έννοια, η ουσιαστική ερευνητική πρόκληση δεν είναι αν μια Low-Code πλατφόρμα μπορεί να παράγει γρήγορα ένα περιβάλλον διεπαφής, αλλά αν μπορεί να στηρίξει ένα artefact που παραμένει αναγνώσιμο, τεκμηριώσιμο και ελεγχόμενο σε πραγματικό διοικητικό πλαίσιο.

1.2 Σκοπός και ερευνητικό ερώτημα

Η εργασία αξιολογεί την καταλληλότητα επιλεγμένων πλατφορμών Low-Code/No-Code για την ανάπτυξη εφαρμογών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και υλοποιεί λειτουργικό πρωτότυπο για τη διαδικασία χορήγησης βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας. Το πεδίο εφαρμογής περιορίζεται στη σύνδεση θεωρητικής ανάλυσης, συγκριτικής αξιολόγησης εργαλείων και σχεδίασης artefact, χωρίς γενική αποτίμηση της αγοράς.

Το βασικό ερευνητικό ερώτημα διατυπώνεται ως εξής:

RQ: Σε ποιο βαθμό μπορούν οι πλατφόρμες Low-Code/No-Code να υποστηρίξουν, με επαρκή λειτουργικότητα, διαλειτουργικότητα και ιχνηλασιμότητα, ένα πρωτότυπο εφαρμογής ηλεκτρονικής διακυβέρνησης που βασίζεται σε πραγματική διοικητική διαδικασία;

Το βασικό ερώτημα αναλύεται σε τέσσερα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα που καλύπτουν διακριτές διαστάσεις του προβλήματος και αποτελούν τη βάση της ανάλυσης στα επόμενα κεφάλαια:

RQ1 (αρχιτεκτονική και συντηρησιμότητα):

Προσφέρουν οι πλατφόρμες Low-Code/No-Code ρεαλιστικό πλεονέκτημα χρόνου και ευελιξίας σε δημόσιο περιβάλλον χωρίς να οδηγούν σε αδιαφανή ή δύσκολα συντηρήσιμη αρχιτεκτονική;

RQ2 (διαλειτουργικότητα):

Επιτρέπουν οι LCNC πλατφόρμες την τεκμηριωμένη ενσωμάτωση διοικητικών metadata και εξωτερικών REST υπηρεσιών σε επίπεδο συμβατό με ευρωπαϊκά και εθνικά πλαίσια διαλειτουργικότητας (Campmas κ.ά., 2022);

RQ3 (διφυής δημόσια ροή):

Μπορεί ένα LCNC πρωτότυπο να αποτυπώσει με επάρκεια τον διπλό χαρακτήρα των δημόσιων υπηρεσιών, την πλευρά του πολίτη και την πλευρά της διοικητικής διεκπεραίωσης, μαζί με τους μηχανισμούς λογοδοσίας που τα δύο αυτά επίπεδα απαιτούν;

RQ4 (licensing, lock-in και μετάβαση):

Πώς επηρεάζουν οι περιορισμοί αδειοδότησης, η τεχνολογική δέσμευση σε προμηθευτή και το μοντέλο εγκατάστασης τη μεταφορά ενός πειραματικού LCNC artefact σε ώριμο παραγωγικό περιβάλλον (Elshan κ.ά., 2023; Łopata & Gromaszek, 2024);

Κάθε υποερώτημα απαντάται σε διακριτά κεφάλαια της εργασίας: το RQ1 και το RQ4 αναλύονται στο θεωρητικό και συγκριτικό μέρος (κεφάλαια 3 και 4), το RQ2 εξετάζεται κυρίως στο πλαίσιο διαλειτουργικότητας (κεφάλαιο 2 και 5), ενώ το RQ3 εξετάζεται τόσο στην ανάλυση απαιτήσεων (κεφάλαιο 5) όσο και στην πρακτική υλοποίηση (κεφάλαιο 6).

1.3 Επιλογή της διοικητικής διαδικασίας

Το πρακτικό μέρος της εργασίας εστιάζει στη διαδικασία «Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας», όπως αυτή αποτυπώνεται στο Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών με αναγνωριστικό 874774 («Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας -- Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών», 2026). Η επιλογή δεν έγινε με κριτήριο την ευκολία υλοποίησης, αλλά με γνώμονα τέσσερα στοιχεία. Πρώτον, πρόκειται για διοικητική διαδικασία με πραγματική ζήτηση και άμεση σύνδεση με δήμο ή ΚΕΠ. Δεύτερον, η διαδικασία διαθέτει σαφές σύνολο προϋποθέσεων, δικαιολογητικών και βημάτων, κάτι που επιτρέπει τεκμηριωμένη μοντελοποίηση. Τρίτον, διαθέτει ψηφιακή όψη μέσω gov.gr και myKEPlive, άρα προσφέρεται για συζήτηση τόσο των φυσικών όσο και των ηλεκτρονικών καναλιών («Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας -- gov.gr», 2026). Τέταρτον, η ύπαρξη ανοικτού Mitos API επιτρέπει πραγματική, έστω read-only, διαλειτουργικότητα με πρωτογενές κρατικό μεταδεδομένο σύστημα («API Εθνικού Μητρώου Διοικητικών Διαδικασιών», 2026).

Η συγκεκριμένη διαδικασία έχει εύρος κατάλληλο για πιλοτική αναπαράσταση: δεν είναι τόσο σύνθετη ώστε να απαιτεί δυσανάλογη τεχνική υποδομή, ούτε τόσο απλή ώστε να εξαντλείται σε μία φόρμα καταχώρισης. Περιλαμβάνει έλεγχο πληρότητας, λογική δικαιολογητικών, πιθανότητα αίτησης διόρθωσης, διοικητική απόφαση και παραγωγή αποδεικτικού αποτελέσματος, λειτουργώντας ως κατάλληλο ενδιάμεσο case study για την πρακτική χρησιμότητα των LCNC εργαλείων στις ψηφιακές δημόσιες υπηρεσίες.

1.4 Μεθοδολογική προσέγγιση

Η εργασία ακολουθεί λογική design science research, δηλαδή αντιμετωπίζει το prototype όχι ως απλή επίδειξη διεπαφής αλλά ως artefact που σχεδιάζεται, τεκμηριώνεται και αξιολογείται ως απάντηση σε διαπιστωμένο πρόβλημα (Hevner κ.ά., 2018; Peffers κ.ά., 2007; Vom Brocke & Maedche, 2019). Η μεθοδολογία αναπτύσσεται σε τέσσερις διακριτές φάσεις.

Η πρώτη φάση αφορά τη βιβλιογραφική και εννοιολογική θεμελίωση. Εξετάζονται η ηλεκτρονική διακυβέρνηση, η έννοια των ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών, οι παράγοντες εμπιστοσύνης και υιοθέτησης από τους πολίτες, καθώς και οι προσεγγίσεις χρηστοκεντρικής σχεδίασης και συνδημιουργίας (Aranyossy, 2022; Distel & Lindgren, 2019; Kala κ.ά., 2024; Rodriguez Müller κ.ά., 2021). Η δεύτερη φάση αφορά την τεχνική διερεύνηση των πλατφορμών LCNC και τη σύνδεσή τους με το model-driven engineering, τις έτοιμες ροές εργασίας, την ασφάλεια και τις μορφές τεχνολογικής εξάρτησης (Curty κ.ά., 2023; Di Ruscio κ.ά., 2022; Rokis & Kirikova, 2023). Η τρίτη φάση επικεντρώνεται στη συγκριτική αξιολόγηση πέντε υποψήφιων στοίβων. Η τέταρτη φάση αφορά τη σχεδίαση, υλοποίηση και έλεγχο του artefact.

Η επιλογή της design science λογικής είναι ουσιώδης για την εγκυρότητα της εργασίας. Αν η μελέτη περιοριζόταν στη βιβλιογραφική αποτύπωση των LCNC πλατφορμών, θα παρήγε χρήσιμη αλλά αψη-

ρημένη γνώση. Αν, αντίστροφα, περιοριζόταν στην κατασκευή ενός πρωτοτύπου χωρίς θεωρητική θεμελίωση, θα κατέληγε σε πρακτικό demo χωρίς ερευνητικό βάθος. Η συνδυαστική πορεία επιτρέπει να εξεταστεί πώς μεταφράζονται οι θεωρητικές ιδιότητες των πλατφορμών σε λειτουργικά, οργανωτικά και κανονιστικά αποτελέσματα.

1.5 Συνεισφορά της εργασίας

Η εργασία παρέχει συγκροτημένη σύνδεση μεταξύ της βιβλιογραφίας ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και αυτής των Low-Code/No-Code πλατφορμών, δύο ρευμάτων που συχνά συζητούνται χωριστά. Στο μεθοδολογικό σκέλος, προτείνεται rubric αξιολόγησης εργαλείων προσαρμοσμένο σε δημόσιο διοικητικό use case αντί γενικού εταιρικού περιβάλλοντος, ενώ σε εφαρμοσμένο επίπεδο παράγεται prototype με πραγματική ανάκτηση metadata από δημόσιο κρατικό API, επιτρέποντας τεκμηριωμένη συζήτηση για τα όρια και τις δυνατότητες ενός LCNC artefact.

Οι πλατφόρμες Low-Code/No-Code λειτουργούν ως βιώσιμο όχημα για πιλοτικές ή μεσαίας πολυπλοκότητας διοικητικές εφαρμογές, εφόσον η θεσμική λογική της διαδικασίας, οι ροές εγκρίσεων και οι απαιτήσεις διαλειτουργικότητας οριστούν με ακρίβεια. Καθολική υποκατάσταση των συμβατικών αρχιτεκτονικών λογισμικού δεν υποστηρίζεται από την παρούσα μελέτη.

1.6 Διάρθρωση της εργασίας

Τα κεφάλαια 2 και 3 θεμελιώνουν το θεωρητικό και τεχνολογικό πλαίσιο (ηλεκτρονική διακυβέρνηση, διαλειτουργικότητα, LCNC/MDE). Το κεφάλαιο 4 τεκμηριώνει τη μεθοδολογία design science και τη συγκριτική αξιολόγηση. Τα κεφάλαια 5 και 6 καλύπτουν τις απαιτήσεις, την αρχιτεκτονική και την υλοποίηση και αξιολόγηση του artefact, ενώ το κεφάλαιο 7 συνθέτει τα συμπεράσματα.

2. Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση και Ψηφιακές Δημόσιες Υπηρεσίες

2.1 Ηλεκτρονική διακυβέρνηση ως οργανωτικός μετασχηματισμός

Η έννοια της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης χρησιμοποιήθηκε αρχικά για να περιγράψει την αξιοποίηση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών από τους δημόσιους οργανισμούς. Στη σύγχρονη συζήτηση, όμως, ο όρος έχει ευρύτερο περιεχόμενο. Στο σύγχρονο εννοιολογικό πεδίο, ο όρος αποδίδεται στην επανασχεδίαση της δημόσιας λειτουργίας γύρω από πληροφοριακές ροές, ρόλους ευθύνης, ψηφιακά ίχνη και πολυκαναλική εξυπηρέτηση (Alvarenga κ.ά., 2020; Latupeirissa κ.ά., 2024). Η ύπαρξη ιστότοπων ή μεμονωμένων ψηφιακών φορμών αποτελεί μέσο, όχι ισοδύναμο της ίδιας της έννοιας. Η έμφαση μετακινείται από την τεχνολογία ως αυτοσκοπό προς την τεχνολογία ως μέσο θεσμικής, οργανωτικής και επιχειρησιακής ενοποίησης.

Η μεταβολή αυτή είναι ουσιώδης για την αξιολόγηση κάθε τεχνολογικής λύσης. Εάν η ηλεκτρονική διακυβέρνηση γινόταν αντιληπτή αποκλειστικά ως ζήτημα ψηφιοποίησης εγγράφων, τότε σχεδόν οποιοδήποτε εργαλείο αυτοματοποίησης φορμών θα μπορούσε να θεωρηθεί επαρκές. Όμως οι σύγχρονες ψηφιακές δημόσιες υπηρεσίες οφείλουν να ενσωματώνουν οργανωτική μνήμη, ελέγξιμες αλυσίδες αποφάσεων, στοιχεία λογοδοσίας, μηχανισμούς ενημέρωσης πολιτών και συχνά διασύνδεση με άλλα δημόσια μητρώα ή πληροφοριακά συστήματα (Campmas κ.ά., 2022; Kitsios κ.ά., 2023). Με αυτή τη θεώρηση, η επιλογή πλατφόρμας ανάπτυξης αποκτά άμεση διοικητική σημασία.

2.2 Χρηστοκεντρική λογική και πολιτής ως χρήστης δημόσιας υπηρεσίας

Η βιβλιογραφία για τις ψηφιακές δημόσιες υπηρεσίες έχει αναδείξει με ιδιαίτερη ένταση τη μετατόπιση προς πιο citizen-centric ή user-centric προσεγγίσεις. Η μετατόπιση αυτή δεν είναι αυτονόητη. Όπως υποστηρίζουν οι Distel και Lindgren, η αντιμετώπιση του πολίτη ως «χρήστη» δεν είναι ουδέτερη ερμηνευτική επιλογή, αλλά ενσωματώνει προϋποθέσεις για το πώς ο δημόσιος οργανισμός κατανοεί το υποκείμενο που εξυπηρετεί (Distel & Lindgren, 2019). Η προσέγγιση του πολίτη ως χρήστη μπορεί να βελτιώσει τη σχεδίαση διεπαφών, να ενισχύσει τη σαφήνεια πλοήγησης και να μειώσει γνωστικά εμπόδια. Αν όμως υιοθετηθεί άκριτα, μπορεί να συσκοτίσει το γεγονός ότι η δημόσια υπηρεσία δεν είναι ιδιωτικό προϊόν, αλλά διαδικασία με νομικές και θεσμικές συνέπειες.

Για τον λόγο αυτό, η χρηστοκεντρική σχεδίαση σε περιβάλλον ηλεκτρονικής διακυβέρνησης οφείλει να εξισορροπεί τρία πράγματα: τη σαφήνεια εμπειρίας, τη θεσμική ακρίβεια και τη δυνατότητα ιχνηλασιμότητας. Η βιβλιογραφία για τη συνδημιουργία δημόσιων υπηρεσιών δείχνει ότι οι ψηφιακές υπηρεσίες γίνονται πιο αποτελεσματικές όταν οι ανάγκες και οι προσδοκίες των χρηστών ενσωματώνονται σε όλα

τα στάδια του κύκλου ζωής της υπηρεσίας (Rodriguez Müller κ.ά., 2021). Η παρατήρηση αυτή ισχύει ιδίως για τις διοικητικές διαδικασίες πιστοποιητικού χαρακτήρα, όπου οι χρήστες συχνά χρειάζονται σαφήνεια ως προς το ποια δικαιολογητικά απαιτούνται, ποια είναι τα επόμενα βήματα και πότε μια υπόθεση θεωρείται ελλιπής ή ολοκληρωμένη.

2.3 Διαλειτουργικότητα ως προϋπόθεση, όχι ως προαιρετική λειτουργία

Η έννοια της διαλειτουργικότητας αποτελεί κεντρικό άξονα των σύγχρονων ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών. Η δυνατότητα διαφορετικών συστημάτων να ανταλλάσσουν και να επεξεργάζονται πληροφορία με συνεκτικό τρόπο είναι αναγκαία τόσο για τη μείωση διοικητικής επιβάρυνσης όσο και για τη βελτίωση της εμπειρίας του πολίτη. Οι Campmas, Iacob και Simonelli δείχνουν ότι τα εθνικά πλαίσια διαλειτουργικότητας μπορούν να επιταχύνουν ουσιαστικά την πραγματική χρήση των ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών (Campmas κ.ά., 2022).

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας (EIF) τυποποιεί τέσσερις διαστάσεις (νομική, οργανωτική, σημασιολογική και τεχνική) ως προϋποθέσεις αδιάλειπτης ροής υπηρεσιών και δεδομένων μεταξύ δημόσιων διοικήσεων (European Commission, 2017). Η ελληνική ενσωμάτωση υλοποιείται μέσω του Εθνικού Πλαισίου Διαλειτουργικότητας που εκδίδει η Γενική Γραμματεία Ψηφιακής Διακυβέρνησης και Απλούστευσης Διαδικασιών (Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης, 2022), το οποίο εξειδικεύει τις τέσσερις διαστάσεις του EIF σε συγκεκριμένα πρότυπα και διαδικασίες για τις ελληνικές υπηρεσίες δημόσιου τομέα. Παράλληλα, ο Ν.4727/2020 ενσωματώνει τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές οδηγίες και ορίζει το ρυθμιστικό πεδίο της ψηφιακής διακυβέρνησης στην Ελλάδα («Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020), ενώ ο Κανονισμός 2018/1724 για την Ενιαία Ψηφιακή Θύρα θεσπίζει την αρχή «μόνο μία φορά» (once-only), σύμφωνα με την οποία οι δημόσιες διοικήσεις δεν οφείλουν να ζητούν από τους πολίτες στοιχεία που διαθέτουν ήδη σε άλλες κρατικές υποδομές (European Union, 2018). Σε ταυτοποιητικό επίπεδο, ο Κανονισμός eIDAS θεσπίζει πλαίσιο εμπιστοσύνης για την ηλεκτρονική ταυτοποίηση φυσικών προσώπων και την αμοιβαία αναγνώριση μέσω αυθεντικοποίησης μεταξύ κρατών μελών (European Union, 2014).

Η διαπίστωση αυτή έχει άμεση πρακτική σημασία. Μια υπηρεσία που ζητά επανειλημμένα από τον πολίτη στοιχεία ή τεκμήρια τα οποία ήδη βρίσκονται σε άλλη κρατική υποδομή υπονομεύει τόσο την αποτελεσματικότητα όσο και την αντιληπτή ποιότητά της. Αντιστρόφως, η σωστή εφαρμογή της αρχής της «μόνο μίας φοράς» προϋποθέτει διαλειτουργικότητα και στα τέσσερα επίπεδα, αλλιώς μετατρέπεται σε ρητορική πρόθεση χωρίς τεχνική βάση.

Στο παρόν artefact, η διαλειτουργικότητα δεν επιδιώκεται ως πλήρης transactional ολοκλήρωση με παραγωγικά κρατικά συστήματα. Αντιθέτως, υιοθετείται πιο ρεαλιστική και μεθοδολογικά ασφαλής επιλογή:

πραγματική read-only ανάκτηση metadata από το Mitos API («API Εθνικού Μητρώου Διοικητικών Διαδικασιών», 2026). Η επιλογή αυτή αντιστοιχίζεται στις τέσσερις διαστάσεις του EIF με τον ακόλουθο τρόπο. Σε νομικό επίπεδο, η χρήση δημόσιου endpoint χωρίς αυθεντικοποίηση σέβεται τη δημόσια διάθεση των metadata από τον φορέα ιδιοκτήτη της υπηρεσίας. Σε οργανωτικό επίπεδο, το artefact εναρμονίζει τη διοικητική του ροή (υποβολή, εξέταση, απόφαση) με τα βήματα που αποτυπώνει το Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών, διατηρώντας τη δομική πιστότητα προς τον πάροχο της υπηρεσίας. Σε σημασιολογικό επίπεδο, η κανονικοποίηση του payload σε συγκεκριμένα πεδία (προϋποθέσεις, δικαιολογητικά, βήματα, κανόνες) διατηρεί την αρχική δομή των δεδομένων αντί να τα ερμηνεύει αυθαίρετα. Σε τεχνικό επίπεδο, η κλήση εκτελείται μέσω πρότυπης διεπαφής REST/JSON, η οποία επιτρέπει μελλοντική αντικατάσταση ή επέκταση χωρίς παρέμβαση στη λογική της εφαρμογής. Η προσέγγιση αυτή καθιστά σαφές ότι ακόμη και περιορισμένη διαλειτουργικότητα, όταν σχεδιάζεται με συνείδηση των τεσσάρων επιπέδων, βελτιώνει ουσιαστικά την τεκμηρίωση, την ακρίβεια περιγραφής και τη διαχειρισσιμότητα του front-end μιας δημόσιας υπηρεσίας.

2.4 Ελληνικό κανονιστικό πλαίσιο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης

Η ελληνική κανονιστική αρχιτεκτονική ηλεκτρονικής διακυβέρνησης συντίθεται από τρία επίπεδα νομικών εργαλείων. Στο πρώτο και πιο γενικό επίπεδο, ο Ν.4727/2020 «Ψηφιακή Διακυβέρνηση και Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες» αποτελεί τον θεμελιώδη οριζόντιο νόμο και ορίζει αρχές, οργανωτικά σχήματα, ρόλους ευθύνης και υποχρεώσεις για κάθε ψηφιακή υπηρεσία του δημόσιου τομέα («Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020). Συγκεκριμένα, τα άρθρα 22 έως 49 ρυθμίζουν θέματα ταυτοποίησης, διαλειτουργικότητας, δηλωτικού περιβάλλοντος gov.gr και προσβασιμότητας. Στο δεύτερο επίπεδο, ο Ν.4624/2019 ενσωματώνει τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων στην ελληνική έννομη τάξη και ορίζει τη νόμιμη βάση επεξεργασίας προσωπικών δεδομένων από δημόσιους φορείς, ιδίως όταν η επεξεργασία γίνεται κατά την άσκηση δημόσιας εξουσίας («Νόμος 4624/2019 -- Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, μέτρα εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Απριλίου 2016 για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και ενσωμάτωση στην εθνική νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/680», 2019). Στο τρίτο και πιο εξειδικευμένο επίπεδο, ανά διοικητική διαδικασία υπάρχουν συγκεκριμένα νομοθετικά εργαλεία: για τη βεβαίωση μόνιμης κατοικίας, το άρθρο 279 του Δημοτικού και Κοινοτικού Κώδικα (Ελληνική Δημοκρατία, 2006) σε συνδυασμό με την Υπουργική Απόφαση ΔΙΑΔΠ/Ε/6984/2006 (Υπουργείο Εσωτερικών, 2006) και την πιο πρόσφατη Εγκύκλιο 10792/2024 (Υπουργείο Εσωτερικών, 2024).

Η Γενική Γραμματεία Ψηφιακής Διακυβέρνησης και Απλούστευσης Διαδικασιών (ΓΓΠΣΨΔ) λειτουργ-

γεί ως κεντρικός οργανωτικός φορέας: επιβλέπει την υλοποίηση των κανονιστικών απαιτήσεων, διαθέτει τις πλατφόρμες gov.gr και Mitos, εκδίδει πρότυπα διαλειτουργικότητας και τεκμηρίωσης διοικητικών διαδικασιών (Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης, 2022). Η ύπαρξη συγκεντρωτικού μητρώου διοικητικών διαδικασιών στο Mitos αποτελεί την πιο συγκεκριμένη ελληνική εφαρμογή της αρχής της θεσμικής τεκμηρίωσης. Το γεγονός ότι κάθε διαδικασία διαθέτει ξεχωριστό αναγνωριστικό, σταθερή URL και δομημένο JSON payload καθιστά εφικτή την ανάπτυξη εφαρμογών που στηρίζονται σε αυτή ως πρωτογενή πηγή πληροφορίας, όπως υλοποιεί το παρόν artefact.

2.5 Εμπιστοσύνη, υιοθέτηση και συνέχιση χρήσης

Η συνέχιση χρήσης μιας ψηφιακής δημόσιας υπηρεσίας εξαρτάται εξίσου από τη διαθεσιμότητά της και από τη σταθερή ικανοποίηση των χρηστών. Η βιβλιογραφία δείχνει ότι παράγοντες όπως η αντιληπτή χρησιμότητα, η ποιότητα συστήματος, η ποιότητα πληροφορίας, η ικανοποίηση και η εμπιστοσύνη επηρεάζουν τόσο την αρχική υιοθέτηση όσο και τη μετέπειτα πρόθεση συνέχισης χρήσης (Aranyossy, 2022; Kala κ.ά., 2024). Στις δημόσιες υπηρεσίες, η εμπιστοσύνη έχει διπλή διάσταση. Συνδέεται αφενός με τη βεβαιότητα ότι η υπηρεσία θα αποδώσει το διοικητικό αποτέλεσμα που υπόσχεται, αφετέρου με τη βεβαιότητα ότι τα δεδομένα του πολίτη θα τύχουν ορθού χειρισμού.

Η πτυχή αυτή επηρεάζει άμεσα τον σχεδιασμό του artefact. Η ύπαρξη κωδικού παρακολούθησης, σαφούς κατάστασης υπόθεσης, ίχνους ενεργειών (audit trail) στη διαχειριστική πλευρά και κατανοητών μηνυμάτων ως προς τα απαιτούμενα δικαιολογητικά δεν είναι δευτερεύουσα λεπτομέρεια διεπαφής. Πρόκειται για μηχανισμούς που ενισχύουν τη διαφάνεια της αλληλεπίδρασης και, κατ' επέκταση, την αντιληπτή αξιοπιστία της υπηρεσίας. Αντίστοιχα, η πρόβλεψη ελεγχόμενης υποβάθμισης (graceful degradation) όταν αποτυγχάνει η κλήση σε εξωτερικό API ενισχύει την επιχειρησιακή ανθεκτικότητα του prototype και αποτρέπει την πλήρη κατάρρευση της εμπειρίας σε περίπτωση εξωτερικής αστάθειας.

2.6 Ψηφιακή ένταξη και όρια της πλήρους ψηφιοποίησης

Η προώθηση των ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών συνοδεύεται πάντοτε από το ερώτημα της ψηφιακής ένταξης. Η ψηφιακή μετάβαση μπορεί να βελτιώσει τη συνολική αποτελεσματικότητα, αλλά ταυτόχρονα να εντείνει ανισότητες εφόσον υποτεθεί ότι όλοι οι πολίτες διαθέτουν τις ίδιες δεξιότητες, τα ίδια μέσα πρόσβασης και την ίδια εξοικείωση με τις ψηφιακές διαδικασίες (Latupeirissa κ.ά., 2024; Morte-Nadal & Esteban-Navarro, 2022). Ειδικά σε διοικητικές διαδικασίες που αφορούν ευρύ πληθυσμό, απαιτείται προσοχή ώστε η ψηφιακή εξυπηρέτηση να μη μετατρέπεται σε de facto αποκλειστικό κανάλι.

Η πραγματική διαδικασία της βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας είναι ενδεικτική αυτού του ζητήματος. Το Mitos αποτυπώνει τόσο φυσικά σημεία εξυπηρέτησης, όπως δήμοι και ΚΕΠ, όσο και ψηφιακά κανάλια, όπως gov.gr και myKEPlive («Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας -- Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικα-

σιών», 2026). Η πολυκαναλικότητα αυτή αποτελεί σημαντική υπενθύμιση: η ώριμη ηλεκτρονική διακυβέρνηση δεν είναι ταυτόσημη με την κατάργηση όλων των μη ψηφιακών οδών, αλλά με τον συνεκτικό συνδυασμό καναλιών υπό κοινή λογική ροής. Το prototype, παρότι υλοποιείται ως ψηφιακό artefact, λαμβάνει αυτή τη συνθήκη σοβαρά υπόψη και αντιμετωπίζει την ψηφιακή ροή ως αναπαράσταση ενός μέρους της συνολικής υπηρεσίας, όχι ως οντολογική ακύρωση της διοικητικής της πολλαπλότητας.

2.7 Η ποιότητα των ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών

Η ποιότητα μιας ψηφιακής δημόσιας υπηρεσίας μπορεί να αναλυθεί μέσα από πολλαπλά επίπεδα: λειτουργική πληρότητα, ποιότητα πληροφορίας, καθαρότητα διεπαφής, προβλεψιμότητα ροής, δυνατότητα επίλυσης σφαλμάτων, διαχειριστικότητα αλλαγών και θεσμική τεκμηρίωση. Οι πρόσφατες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις δείχνουν ότι η βελτίωση της αποδοτικότητας δεν αρκεί από μόνη της για να χαρακτηριστεί μια υπηρεσία επιτυχής: η προσβασιμότητα, η λογοδοσία, η συμπερίληψη και η οργανωτική προσαρμοστικότητα αποτελούν εξίσου κρίσιμα κριτήρια (Kitsios κ.ά., 2023; Latupeirissa κ.ά., 2024).

Η διαπίστωση αυτή διαμορφώνει τη λογική αξιολόγησης του artefact. Η ποιότητα του prototype δεν αποτιμάται μόνο με όρους «δουλεύει ή δεν δουλεύει», αλλά με όρους πιστότητας προς τη διοικητική διαδικασία, επάρκειας ενημέρωσης του πολίτη, σαφήνειας καταστάσεων υπόθεσης, λειτουργικότητας των ροών υπαλλήλου και ανθεκτικότητας απέναντι σε αστοχίες εξωτερικού API. Με αυτή τη λογική, τα κριτήρια της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, δηλαδή πιστότητα διαδικασίας, ενημέρωση πολίτη και ιχνηλασιμότητα, καθορίζουν τι μετράει ως επάρκεια στην αξιολόγηση της τεχνολογικής επιλογής.

2.8 Προσβασιμότητα ως νομική απαίτηση και σχεδιαστικός άξονας

Η προσβασιμότητα των ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών έχει μετασχηματιστεί από επιθυμητή σχεδιαστική πρακτική σε νομική υποχρέωση. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η Οδηγία 2016/2102 για την προσβασιμότητα των ιστοτόπων και εφαρμογών για φορητές συσκευές των οργανισμών του δημόσιου τομέα επιβάλλει συμμόρφωση με τις Οδηγίες WCAG (European Union, 2016b), ενώ ο Ν.4727/2020 ενσωματώνει την οδηγία στο ελληνικό δίκαιο και την επεκτείνει σε όλους τους φορείς του δημόσιου τομέα («Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020). Η τρέχουσα έκδοση των Οδηγιών είναι η WCAG 2.2, στο επίπεδο συμμόρφωσης AA (W3C, 2023), η οποία εισάγει νέα κριτήρια ευελιξίας στην ταυτοποίηση (3.3.8), στο μέγεθος στόχου (2.5.8) και στην ορατότητα εστίασης (2.4.11).

Η σημασία της απαίτησης αυτής δεν περιορίζεται στη νομική συμμόρφωση. Σε διοικητικές υπηρεσίες όπως η βεβαίωση μόνιμης κατοικίας, η ομάδα τελικών χρηστών είναι ηλικιακά και ψηφιακά διαφοροποιημένη: περιλαμβάνει νεότερους πολίτες με υψηλή ψηφιακή εξοικείωση αλλά και ηλικιωμένους ή

πολίτες με εξαιρέσεις (κινητικές, αισθητηριακές, γνωστικές). Η σχεδίαση που δεν λαμβάνει υπόψη αυτή τη διαφοροποίηση μετατρέπει τη φαινομενική «βελτιστοποίηση» σε de facto αποκλεισμό (Morte-Nadal & Esteban-Navarro, 2022). Στο παρόν artefact, η συμμόρφωση με WCAG 2.2 AA τεκμηριώνεται συστηματικά στο Παράρτημα Γ, όπου παρατίθεται αυτο-έλεγχος έναντι 43 σχετικών κριτηρίων.

Στο επίπεδο εποπτείας, οι δημόσιοι φορείς υποχρεούνται από το άρθρο 7 της Οδηγίας 2016/2102 να δημοσιεύουν δήλωση προσβασιμότητας με τα τυχόν αποκλίνοντα κριτήρια και τον μηχανισμό ανατροφοδότησης. Η δήλωση αυτή αποτελεί ταυτόχρονα νομική υποχρέωση και εργαλείο διαφάνειας προς τον πολίτη. Στο παρόν artefact, η σχεδίαση προβλέπει την έκδοση δήλωσης προσβασιμότητας ως μέρος της pre-production διαδικασίας, με σαφή αναφορά στο επίπεδο συμμόρφωσης που τεκμηριώνεται.

3. Low-Code/No-Code Τεχνολογίες

3.1 Ορισμοί και εννοιολογικό πεδίο

Οι όροι Low-Code και No-Code χρησιμοποιούνται συχνά με ασαφή ή αλληλεπικαλυπτόμενο τρόπο. Παρ' όλα αυτά, η βιβλιογραφία συμφωνεί ότι αμφότερες οι κατηγορίες αφορούν περιβάλλοντα ανάπτυξης όπου σημαντικό μέρος της συμπεριφοράς μιας εφαρμογής περιγράφεται μέσω αφαιρετικών και οπτικών μηχανισμών αντί μέσω χειροκίνητης συγγραφής κώδικα (Gomes & Brito, 2022; Rokis & Kirikova, 2023). Η διαφοροποίηση μεταξύ τους έγκειται κυρίως στο επίπεδο τεχνικής επέκτασης που επιτρέπεται και στο κοινό στο οποίο στοχεύουν.

Η βιβλιογραφική επιλογή της εργασίας προτιμά πρόσφατες συστηματικές βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις και συγκριτικές μελέτες (Di Ruscio κ.ά., 2022; Kirchhof κ.ά., 2023; Rokis & Kirikova, 2023; Sahay κ.ά., 2020) έναντι μεμονωμένων προγενέστερων case studies (όπως αρχικά αναφέρονταν στο reference brief της εργασίας). Η επιλογή αυτή είναι μεθοδολογικά συνεπής με την design science λογική: οι συστηματικές ανασκοπήσεις του 2020-2023 ενσωματώνουν τα ευρήματα δεκάδων προηγούμενων μελετών, παρέχοντας πιο αξιόπιστη βάση για συγκριτική αξιολόγηση πλατφορμών παρά μεμονωμένες αναφορές χωρίς συγκεντρωτική σύνθεση.

Οι πλατφόρμες No-Code τείνουν να απευθύνονται σε χρήστες με περιορισμένο προγραμματιστικό υπόβαθρο και εστιάζουν στην ταχεία κατασκευή εφαρμογών μέσα από εργαλεία κατασκευής φορμών, πίνακες διαχείρισης (dashboards), συνδέσμους διασύνδεσης (connectors) και μπλοκ ροών εργασίας (workflow blocks). Οι πλατφόρμες Low-Code, αντιθέτως, προϋποθέτουν συνήθως υψηλότερο επίπεδο τεχνικής επάρκειας και επιτρέπουν συνδυασμό οπτικής μοντελοποίησης με χειροκίνητη λογική, custom services ή extensibility points. Η διάκριση αυτή είναι μεν χρήσιμη, αλλά δεν πρέπει να θεωρείται απόλυτη, καθώς πολλές πλατφόρμες μετακινούνται συνεχώς μεταξύ των δύο άκρων.

3.2 Σχέση με το model-driven engineering

Η βιβλιογραφία δεν έχει καταλήξει σε συναίνεση ως προς το αν το Low-Code συνιστά νέα κατηγορία τεχνολογίας ή αν αποτελεί ανανεωμένη εμπορική έκφραση παλαιότερων αρχών model-driven engineering. Οι Di Ruscio και συν. υποστηρίζουν ότι τα δύο πεδία έχουν ουσιαστικές κοινές βάσεις, ιδίως ως προς την αφαιρετική περιγραφή της λογικής, την έμφαση στα μοντέλα και τη μεταφορά πολυπλοκότητας από τον προγραμματιστή στην πλατφόρμα (Di Ruscio κ.ά., 2022). Συγκριτική ανάλυση από τους Kirchhof και συν. επεκτείνει τη διαπίστωση αυτή, εντοπίζοντας ότι η αρχιτεκτονική ωριμότητα των εμπορικών LCNC πλατφορμών ποικίλλει σημαντικά ως προς την υποστήριξη integration, versioning και ομαδι-

κής ανάπτυξης (Kirchhof κ.ά., 2023). Ωστόσο, εντοπίζουν και σημαντικές αποκλίσεις. Το model-driven engineering αναπτύχθηκε εντός ερευνητικών και μηχανιστικών παραδόσεων που δίνουν έμφαση στην τυπικότητα και στη μετασχηματιστική αυστηρότητα, ενώ οι σύγχρονες LCNC πλατφόρμες δίνουν μεγαλύτερο βάρος στην εμπορική χρηστικότητα, στη cloud διάθεση και στην εμπειρική ευκολία χρήσης.

Η επισημάνση αυτή έχει άμεσες συνέπειες για το δημόσιο περιβάλλον. Όσο περισσότερο μια πλατφόρμα βασίζεται σε εσωτερικούς, μη πλήρως ορατούς μηχανισμούς παραγωγής λογικής, τόσο εντονότερο γίνεται το ερώτημα της διαφάνειας και της δυνατότητας εξαγωγής του artefact. Αν, αντίθετα, μια πλατφόρμα επιτρέπει καλύτερη αντιστοίχιση μεταξύ οπτικού μοντέλου, δεδομένων, ροών και παραγόμενης συμπεριφοράς, τότε καθίσταται ευκολότερη η τεχνική τεκμηρίωση, η συντήρηση και η μεταφορά γνώσης. Η σχέση Low-Code και MDE δεν αποτελεί αμιγώς θεωρητικό ζήτημα· λειτουργεί ως κριτήριο αξιολόγησης της διαχειρισιμότητας του prototype.

3.3 Κύρια πλεονεκτήματα των LCNC πλατφορμών

Η σημαντικότερη υπόσχεση των LCNC τεχνολογιών είναι η συντόμευση του κύκλου ανάπτυξης. Η χρήση έτοιμων συστατικών, connectors, δεδομενοκεντρικών φορμών και workflow designers επιτρέπει τη γρήγορη κατασκευή λειτουργικών πρωτοτύπων και, υπό προϋποθέσεις, παραγωγικών εφαρμογών (Rokis & Kirikova, 2023; Sanchis κ.ά., 2019). Η ταχύτητα αυτή έχει ιδιαίτερη αξία σε περιβάλλοντα όπου οι απαιτήσεις αλλάζουν συχνά και η ανάγκη για γρήγορες δοκιμές λύσεων είναι υψηλή. Στη δημόσια διοίκηση, τέτοια περιβάλλοντα προκύπτουν όταν νέα κανονιστικά κείμενα επιβάλλουν γρήγορες προσαρμογές ροών ή όταν οργανισμοί χρειάζονται πιλοτικά εργαλεία για να αποτιμήσουν νέες υπηρεσιακές δομές.

Ένα δεύτερο πλεονέκτημα είναι η εγγύτερη συνεργασία μεταξύ τεχνικών και λειτουργικών ρόλων. Επειδή το μοντέλο της εφαρμογής περιγράφεται συχνά με πιο ορατό και ημι-δομημένο τρόπο, οι domain experts μπορούν να συμμετέχουν περισσότερο στη διαμόρφωση οθονών, οντοτήτων και ροών. Η παρατήρηση αυτή δεν σημαίνει ότι οι LCNC πλατφόρμες καταργούν την ανάγκη τεχνικής κρίσης. Αντίθετα, μετακινούν την τεχνική κρίση από τη συγγραφή χαμηλού επιπέδου κώδικα προς την αρχιτεκτονική διαμόρφωση, τη διασφάλιση ρόλων, τον ορθό σχεδιασμό δεδομένων και την επιλογή integration patterns (Alfonso κ.ά., 2024; Galhardo & Silva, 2022).

Ένα τρίτο πλεονέκτημα αφορά την ευκολία υλοποίησης proof-of-concept και pilot deployments. Στόχος δεν είναι η υλοποίηση πλήρους παραγωγικού πληροφοριακού συστήματος με διασύνδεση σε προστατευμένα κρατικά backends, αλλά η κατασκευή λειτουργικού artefact που δείχνει με σαφήνεια πώς μπορεί να οργανωθεί μια διοικητική ροή, πώς εισάγονται δικαιολογητικά, πώς παρακολουθείται η κατάσταση της υπόθεσης και πώς χρησιμοποιούνται δημόσια metadata για την τεκμηρίωση της διαδικασίας.

3.4 Περιορισμοί και τεχνικά ρίσκα

Τα πλεονεκτήματα των LCNC πλατφορμών συνυπάρχουν με σημαντικούς περιορισμούς. Ο πρώτος και ίσως κρισιμότερος είναι ο κίνδυνος τεχνολογικής δέσμευσης σε προμηθευτή. Όταν μια πλατφόρμα χρησιμοποιεί ιδιοταγείς οντότητες, ιδιοταγείς μηχανισμούς ροής ή κλειστούς τρόπους δημοσίευσης, η μεταφορά της εφαρμογής σε άλλη τεχνολογική βάση μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα δύσκολη (Di Ruscio κ.ά., 2022; Elshan κ.ά., 2023). Η δυσκολία αυτή δεν αφορά μόνο τον κώδικα αλλά και τη συσσωρευμένη τεχνογνωσία του οργανισμού.

Δεύτερος περιορισμός είναι η άνιση ικανότητα κλιμάκωσης και ασφάλειας. Οι enterprise πλατφόρμες, όπως το OutSystems και το Mendix, προσφέρουν ώριμους μηχανισμούς διαχείρισης ρόλων, versioning και deployment, αλλά συχνά με αδειοδοτική πολυπλοκότητα ή κόστος που υπερβαίνει τις ανάγκες ενός πιλοτικού δημόσιου έργου. Από την άλλη πλευρά, ελαφρύτερες πλατφόρμες μπορεί να διευκολύνουν την ταχεία κατασκευή UI και flows, αλλά να περιορίζουν τη δημόσια διάθεση, την ανθεκτική αποθήκευση ή τα security controls σε free tiers («Airtable Pricing», 2026; «Bubble Pricing», 2026; «Make Pricing & Subscription Packages», 2026; «Mendix Pricing», 2026; «Power Apps Developer Plan», 2026).

Τρίτος περιορισμός είναι η ψευδαίσθηση απλότητας. Η οπτική ανάπτυξη μπορεί να μειώνει την ορατότητα της πολυπλοκότητας χωρίς να μειώνει την πολυπλοκότητα καθαυτή. Σύνθετα ζητήματα όπως έλεγχος ταυτόχρονης πρόσβασης, έγκυρο domain model, διαχείριση αρχείων, ιχνηλασιμότητα μεταβολών ή ασφαλής διαχείριση ευαίσθητων δεδομένων εξακολουθούν να απαιτούν ώριμη αρχιτεκτονική σκέψη. Επομένως, η υιοθέτηση LCNC εργαλείων δεν ισοδυναμεί με κατάργηση της μηχανικής λογισμικού, αλλά με αναδιάρθρωση των εστιών της.

3.5 Ανάλυση απειλών για LCNC στο δημόσιο τομέα

Το πλαίσιο STRIDE, που διατύπωσε η Microsoft και ενσωμάτωσε συστηματικά στη βιβλιογραφία της μηχανικής ασφάλειας ο Shostack, διαχωρίζει τις απειλές σε έξι κατηγορίες: spoofing, tampering, repudiation, information disclosure, denial of service και elevation of privilege (Shostack, 2014). Σε επίπεδο ειδικά προσαρμοσμένο σε LCNC, ο οργανισμός OWASP έχει προτείνει λίστα με τις δέκα σημαντικότερες κατηγορίες κινδύνων για εφαρμογές χαμηλού ή μηδενικού κώδικα, καλύπτοντας ζητήματα όπως η υποκλοπή ταυτότητας, η κατάχρηση εξουσιοδοτήσεων, τα σφάλματα διαμόρφωσης ασφαλείας και η ελλιπής καταγραφή (OWASP Foundation, 2022). Ο συνδυασμός των δύο πλαισίων παρέχει δομημένο φακό εξέτασης των ειδικών προκλήσεων που προκύπτουν όταν LCNC εφαρμογές αναπτύσσονται σε δημόσιο περιβάλλον.

Ο πίνακας 3.1 αποτυπώνει έξι διαστάσεις απειλής ιδιαίτερα σημαντικές για πρωτότυπα ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, μαζί με τη συγκεκριμένη εκδήλωση κάθε απειλής στο LCNC πλαίσιο και τη στρατηγική

μετριάσμου που υιοθετεί το artefact της εργασίας.

Διάσταση	Εκδήλωση στο LCNC	Μετριάσμός στο artefact
Τεχνολογική δέσμευση σε προμηθευτή (vendor lock-in)	Ιδιοταγής μορφή μοντέλου, περιορισμένη εξαγωγή λογικής, εξάρτηση από ειδικά runtime components	Εξαγωγή ως .mpk πακέτο, τεκμηρίωση domain model σε κείμενο και TikZ, καταγραφή version pins στο reproducibility appendix
Κίνδυνος αλυσίδας προμήθειας (supply-chain)	Εγκατάσταση marketplace modules και connectors αγνώστου προέλευσης που αποκτούν πρόσβαση σε δεδομένα	Χρήση μόνο επίσημων Atlas UI και Administration modules, αποφυγή third-party marketplace connectors
Γεωγραφική διατήρηση δεδομένων (data residency)	Εξ ορισμού ανάπτυξη σε περιοχές εκτός ΕΕ ή σε περιφέρεια εκλεγόμενη από τον πάροχο	Ρητή επιλογή περιοχής ΕΕ (Frankfurt) στο Mendix Cloud, τεκμηρίωση στο STACK_LOCK
Περιορισμοί ομοσπονδιακής ταυτοποίησης (identity federation)	Αδύναμη ενσωματωμένη αυθεντικοποίηση, έλλειψη SAML/OIDC σε free tiers	Αναγνώριση του περιορισμού ως ρητή υπόθεση· μελλοντική ολοκλήρωση με gov.gr/eIDAS στο §Μελλοντικές επεκτάσεις
Ρυθμός ενημερώσεων έναντι συμβατότητας (update cadence)	Υποχρεωτικές αναβαθμίσεις πλατφόρμας που αλλοιώνουν συμπεριφορά μοντέλων	Pin σε συγκεκριμένη έκδοση Studio Pro, χρήση version control (Team Server), τεκμηρίωση αλλαγών σε commit log
Έλλειψη ελεγκτικής ορατότητας (logging & monitoring)	Περιορισμένη πρόσβαση σε raw logs, απουσία SIEM integration σε free tiers	Ενσωμάτωση οντότητας <i>AuditEntry</i> με immutable access rules για application-level καταγραφή ανεξάρτητη από τα platform logs

Πίνακας 3.1. Διαστάσεις απειλής για LCNC artefact ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και αντίστοιχες στρατηγικές μετριάσμου

Ο πίνακας δεν εξαντλεί τις απειλές αλλά αποτυπώνει το υποσύνολο με τη μεγαλύτερη πρακτική σημασία για το παρόν artefact. Η στρατηγική μετριάσμου δεν αποτελεί ισχυρισμό πλήρους κάλυψης: αρκεί το κίνδυνο, όπως τα σφάλματα εισαγωγής εκφράσεων ή οι μη ασφαλείς προκαθορισμένες ρυθμίσεις (OWASP LCNC-SEC-05 και LCNC-SEC-06), αντιμετωπίζονται επαρκώς μόνο μέσω ώριμων εμπορικών εκδόσεων με ενεργοποιημένες πολιτικές ασφαλείας σε επίπεδο οργανισμού. Η ανάγνωση που προκύπτει είναι ότι η καταλληλότητα μιας LCNC πλατφόρμας για δημόσιες υπηρεσίες δεν εξαρτάται μόνο από τις τεχνικές δυνατότητες του εργαλείου, αλλά και από τη δυνατότητα του φορέα να επενδύσει σε

αντίστοιχο πλαίσιο διακυβέρνησης ασφαλείας. Για πιλοτικά και ερευνητικά artefacts, η τεκμηριωμένη αναγνώριση των υπολειπόμενων κινδύνων είναι συχνά πιο χρήσιμη από την επίπλαστη πεποίθηση ότι μια free-tier ανάπτυξη ισοδυναμεί με παραγωγική ασφάλεια.

3.6 Κριτήρια αξιολόγησης για διοικητικές εφαρμογές

Για εφαρμογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, τα συνήθη γενικά κριτήρια επιλογής πλατφόρμας, όπως η ευχρηστία ή η ταχύτητα υλοποίησης, δεν επαρκούν. Η πλατφόρμα οφείλει να συνδυάζει τέσσερα στοιχεία: σαφές μοντέλο πεδίου με διακριτούς ρόλους πρόσβασης, ελεγχόμενους μηχανισμούς integration με REST υπηρεσίες («Consumed REST Services -- Mendix Documentation», 2026), ροές μετάβασης κατάστασης που αποτυπώνουν διοικητικές αποφάσεις, και deployment model συμβατό με τους περιορισμούς του έργου· ένα εργαλείο που δεν επιτρέπει δημόσια live δοκιμή στο free tier είναι λιγότερο ελκυστικό για την παρούσα περίπτωση, ακόμη κι αν διαθέτει πλούσια λειτουργικότητα σχεδίασης.

Η βιβλιογραφία για την ποιότητα πλατφορμών υποστηρίζει ότι η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται με συνδυασμό τεχνικών και λειτουργικών κριτηρίων και όχι αποκλειστικά βάσει εντυπώσεων χρήσης (Ihirwe κ.ά., 2022). Στο πλαίσιο αυτό, η αξιολόγηση εφαρμόζει πολυκριτηριακό rubric με σταθμισμένη βαρύτητα σε deployment, REST integration, υποστήριξη ροών εργασίας, security, implementation speed, licensing/cost και exportability.

3.7 Συνοπτική αποτίμηση των βασικών υποψήφιων πλατφορμών

Το Mendix επιλέχθηκε ως βασικός υποψήφιος επειδή συνδυάζει ώριμο domain modeling, σαφή λογική microflows και δυνατότητα public demo σε free περιβάλλον, στοιχεία ιδιαίτερα χρήσιμα για τη συγκεκριμένη έρευνα («Consumed REST Services -- Mendix Documentation», 2026; «Mendix Pricing», 2026). Το Microsoft Power Apps παρουσιάζει υψηλή ωριμότητα ως μέρος της ευρύτερης στοίβας Microsoft 365, όμως ο περιορισμός του Developer Plan σε dev/test χρήση και η εξάρτηση από school/work identity μεταβάλλουν ουσιαστικά την πρακτική εφικτότητα σε ανεξάρτητη ακαδημαϊκή εργασία («Power Apps Developer Plan», 2026). Το OutSystems παραμένει ιδιαίτερα ισχυρή πλατφόρμα enterprise προσανατολισμού, αλλά λειτουργεί στο πλαίσιο αυτό περισσότερο ως benchmark ωριμότητας παρά ηρωϊκό ρεαλιστική free-tier επιλογή. Το Bubble εμφανίζει αξιολογική ταχύτητα UI construction και API connectivity, όμως το free plan δεν ευνοεί live public launch. Τέλος, ο συνδυασμός Airtable και Make προσφέρει υψηλή ευελιξία για data-driven automation, αλλά αδυνατεί να διατηρήσει σε ενιαίο περιβάλλον τη λογική δεδομένων, τις ροές και τη διαχείριση ρόλων του artefact.

3.8 Συμπέρασμα κεφαλαίου

Οι LCNC πλατφόρμες δεν πρέπει να αποτιμώνται ως ενιαία κατηγορία με ομοιογενείς δυνατότητες. Διαφέρουν σημαντικά ως προς το μοντέλο αφαίρεσης, τον τρόπο deployment, την ορατότητα του domain model, τη διαχείριση ρόλων και τη σχέση τους με την κλασική μηχανική λογισμικού. Για εφαρμογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, το ενδιαφέρον δεν περιορίζεται στο πόσο γρήγορα κατασκευάζεται μια οθόνη, αλλά στο κατά πόσο το artefact μπορεί να ενσωματώσει πραγματική διαδικασιακή λογική, να παραμείνει τεκμηριώσιμο και να λειτουργήσει με βασικούς ελέγχους αξιοπιστίας (έλεγχος πρόσβασης, καταγραφή μεταβολών, ανάκαμψη από αποτυχία αιτήματος). Η επιλογή ανάμεσα στις πλατφόρμες απαιτεί σταθμισμένα κριτήρια προσαρμοσμένα στο διοικητικό use case, και όχι γενικές εντυπώσεις χρηστικότητας.

4. Ερευνητική Μεθοδολογία και Συγκριτική Αξιολόγηση Πλατφορμών

4.1 Η design science λογική της εργασίας

Η εργασία οργανώνεται ως design science research, επειδή το ερευνητικό της αντικείμενο δεν είναι μόνο η ερμηνεία υπαρκτού φαινομένου αλλά και η παραγωγή και αξιολόγηση artefact που απαντά σε συγκεκριμένο πρακτικό πρόβλημα (Hevner κ.ά., 2018; Peffers κ.ά., 2007). Το πρόβλημα ορίζεται ως εξής: πώς μπορεί να σχεδιαστεί, με εργαλεία χαμηλού κώδικα, ένα πρωτότυπο ψηφιακής δημόσιας υπηρεσίας που να αποτυπώνει πιστά μια πραγματική διοικητική διαδικασία, χωρίς να καταφεύγει σε απλουστεύσεις που αναιρούν τη διοικητική της λογική.

Η design science λογική εγγυάται οργανική σύνδεση θεωρίας και artefact, απαιτεί ρητά κριτήρια αξιολόγησης αντί γενικών περιγραφικών εντυπώσεων, και ενσωματώνει εξαρχής επαναληπτικότητα: το artefact σχεδιάζεται, ελέγχεται, βελτιώνεται και τεκμηριώνεται ως φορέας γνώσης. Η επιλογή αυτής της μεθόδου είναι συνεπής με τη διεθνή παράδοση των πληροφοριακών συστημάτων, ιδίως σε περιπτώσεις όπου ο ερευνητής καλείται να συνδυάσει τεχνική υλοποίηση και εννοιολογική ανάλυση (Huseynli κ.ά., 2022; Vom Brocke & Maedche, 2019).

4.2 Ερευνητικός σχεδιασμός

Ο ερευνητικός σχεδιασμός ακολουθεί τέσσερα διαδοχικά βήματα. Στο πρώτο βήμα πραγματοποιείται βιβλιογραφική χαρτογράφηση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, της διαλειτουργικότητας, της εμπειρίας πολίτη και των LCNC πλατφορμών. Στο δεύτερο βήμα ορίζονται τα κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης των πλατφορμών. Στο τρίτο βήμα επιλέγεται η καταλληλότερη στοίβα για το use case της βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας. Στο τέταρτο βήμα σχεδιάζεται και υλοποιείται το artefact, το οποίο στη συνέχεια ελέγχεται με scenario-based τεστ.

Το σχήμα αυτό ακολουθεί τη λογική που προτείνουν οι Peffers και συν., κατά την οποία η διαπίστωση του προβλήματος, ο ορισμός των στόχων, η σχεδίαση και ανάπτυξη του artefact, η επίδειξη, η αξιολόγηση και η επικοινωνία των αποτελεσμάτων λειτουργούν ως συνεκτικός κύκλος (Peffers κ.ά., 2007). Το artefact δεν αντιμετωπίζεται ως τερματικό προϊόν αλλά ως εργαλείο ελέγχου της αρχικής υπόθεσης ότι ένα LCNC περιβάλλον μπορεί να αποτυπώσει πειστικά μια διοικητική διαδικασία με πραγματικά metadata και ελεγχόμενες καταστάσεις ροής εργασίας.

Ο πίνακας αντιστοιχίζει κάθε βήμα της design science μεθοδολογίας σε συγκεκριμένο παραδοτέο και

Βήμα DSR (Peffer's)	Κεφάλαιο	Παραδοτέο/τοποθεσία
1. Identify problem & motivate	Κεφ. 1 §1.1-1.2	RQ1-RQ4 και θεμελίωση πολυκριτηριακού προβλήματος
2. Define objectives of solution	Κεφ. 1 §1.3, Κεφ. 5 §5.5-5.6	Επιλογή use case + λειτουργικές/μη λειτουργικές απαιτήσεις
3. Design & development	Κεφ. 5 §5.6-5.8, Κεφ. 6 §6.1-6.6	Domain model, microflows, pages, REST integration
4. Demonstration	Κεφ. 6 §6.3-6.6, Παρ. Α §Α.2	Live screenshots, τεκμήρια σεναρίων
5. Evaluation	Κεφ. 6 §6.7, Παρ. Α §Α.3, Παρ. Γ	Scenario tests, OWASP ASVS L1, Nielsen heuristics, WCAG 2.2 AA
6. Communication	Κεφ. 7 + ολόκληρη η εργασία	Συμπεράσματα RQ1-RQ4, contributions split, future work horizons

Πίνακας 4.1. Αντιστοίχιση των έξι βημάτων του Peffer's et al. (2007) με τα κεφάλαια της εργασίας

εντοπίσιμη θέση της εργασίας, ώστε η επαλήθευση της κάλυψης να μην απαιτεί αναζήτηση εκτός του πίνακα.

4.3 Κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης

Η συγκριτική αξιολόγηση των πλατφορμών οργανώνεται γύρω από επτά κριτήρια με σταθμισμένη βαρύτητα. Η στάθμιση ακολουθεί λογική τύπου SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique), όπου οι βαρύτητες προκύπτουν από κατάταξη των κριτηρίων κατά σειρά σημαντικότητας για το συγκεκριμένο use case και μετατροπή της κατάταξης σε ποσοστό που αθροίζει στο εκατό. Η διαδικασία δεν είναι ελεύθερη από κριτική υποκειμενικότητα, ωστόσο αντικαθιστά την άτυπη αφηγηματική σύγκριση με τεκμηριωμένη διατύπωση προτεραιοτήτων.

Η αιτιολόγηση ανά κριτήριο είναι η εξής. Η δυνατότητα public ή live διάθεσης λαμβάνει ανώτατη βαρύτητα διότι η αξιολόγηση του artefact στο πλαίσιο μιας διπλωματικής εργασίας προϋποθέτει ρεαλιστική επίδειξη· πλατφόρμα που δεν επιτρέπει λειτουργική πρόσβαση σε free tier περιορίζει την εμπειρική τεκμηρίωση σε στατικά στιγμιότυπα. Η ενσωμάτωση REST υπηρεσιών λαμβάνει επίσης ανώτατη βα-

ρύτητα καθώς η κλήση Mitos API αποτελεί τον μοναδικό εμπειρικό έλεγχο της διαλειτουργικότητας (RQ2). Η υποστήριξη ροών εργασίας και μεταβάσεων κατάστασης λαμβάνει ανώτατη βαρύτητα διότι η διοικητική διαδικασία οργανώνεται γύρω από τη μηχανή κατάστασης αίτησης. Η ασφάλεια και οι ρόλοι τοποθετούνται στο δεύτερο επίπεδο σημαντικότητας, κρίσιμα για κάθε δημόσια εφαρμογή αλλά συγκριτικά ομοιογενή μεταξύ των ώριμων πλατφορμών. Η ταχύτητα υλοποίησης και το κόστος αδειοδότησης λαμβάνουν μέτρια βαρύτητα: αξιολογούνται αλλά δεν αποτελούν διακρίσιμα κριτήρια επιλογής μεταξύ ώριμων free/student προσφορών. Η τεχνολογική δέσμευση σε προμηθευτή λαμβάνει τη μικρότερη βαρύτητα, όχι επειδή είναι ασήμαντη, αλλά επειδή ο κίνδυνος δέσμευσης σε προμηθευτή εκδηλώνεται κυρίως σε παραγωγικά σενάρια και όχι σε πιλοτικά πρωτότυπα.

Κριτήριο	Περιγραφή	Βαρύτητα
Public/live διάθεση	Δυνατότητα ρεαλιστικής public ή demo χρήσης σε free/student συνθήκη	20%
REST/API integration	Κατανάλωση και διαχείριση εξωτερικών υπηρεσιών	20%
Workflow/process modeling	Υποστήριξη καταστάσεων, transitions και ελέγχων ροής	20%
Security/roles	Ρόλοι, βασικός έλεγχος πρόσβασης και διαχειριστική σαφήνεια	15%
Implementation speed	Ταχύτητα αρχικής υλοποίησης και iteration	10%
Licensing/cost	Συμβατότητα με δωρεάν ή φοιτητικό deployment	10%
Vendor lock-in/exportability	Βαθμός τεχνολογικής εξάρτησης και δυνατότητας μεταφοράς	5%

Πίνακας 4.2. Κριτήρια και βαρύτητες συγκριτικής αξιολόγησης

Κάθε κριτήριο βαθμολογείται στην κλίμακα 1--5. Η κλίμακα δεν αποσκοπεί στην ψευδο-μαθηματική ακριβολογία αλλά στη συγκροτημένη αποτύπωση trade-offs. Η χρήση σταθμισμένων κριτηρίων είναι προτιμότερη από μια άτυπη αφηγηματική σύγκριση, επειδή καθιστά εμφανές ότι η «καταλληλότητα» δεν είναι ενιαίο μέγεθος αλλά αποτέλεσμα συγκεκριμένων προτεραιοτήτων.

4.4 Αποτίμηση των υποψήφιων πλατφορμών

Οι πλατφόρμες δεν είναι απόλυτα ανταγωνιστικές σε όλα τα επίπεδα. Ορισμένες λειτουργούν ως πλήρεις πλατφόρμες ανάπτυξης, άλλες ως οικοσυστήματα με ισχυρό vendor embedding και άλλες ως συνδυασμοί υπηρεσιών που πρέπει να ενοποιηθούν. Ωστόσο, όλες μπορούν να εξεταστούν σε σχέση με το συγκεκριμένο use case.

Το Mendix εμφανίζει ισχυρό συνδυασμό domain modeling, σαφούς λογικής microflows και ώριμης κατα-

νάλωσης REST υπηρεσιών. Ιδίως για το παρόν artefact, όπου η μοντελοποίηση οντοτήτων, οι transitions κατάστασης και η διαχείριση ρόλων έχουν υψηλή σημασία, η πλατφόρμα παρουσιάζει ισορροπία μεταξύ αφαιρετικότητας και τεχνικού ελέγχου («Consumed REST Services -- Mendix Documentation», 2026; «Mendix Pricing», 2026). Το Microsoft Power Apps προσφέρει γρήγορη κατασκευή form-centric εφαρμογών και φυσική σύνδεση με το σουίτα Microsoft, αλλά το αδειοδοτικό του πλαίσιο σε developer mode περιορίζει την ανεξάρτητη δημόσια επίδειξη («Power Apps Developer Plan», 2026). Το OutSystems παραμένει ισχυρό enterprise benchmark, όμως υπερβαίνει το εύρος του παρόντος πιλοτικού use case. Το Bubble διευκολύνει αισθητά το UI composition και το API connectivity, αλλά το free plan δεν προορίζεται για ώριμο live exposure («Bubble Pricing», 2026). Ο συνδυασμός Airtable και Make διευκολύνει data-driven automations, όμως διασπά το artefact σε περισσότερα συστήματα και αυξάνει την αρχιτεκτονική κατακερματισμένη πολυπλοκότητα («Airtable Pricing», 2026; «Make Pricing & Subscription Packages», 2026).

Πλατφόρμα	Live 20%	API 20%	Workflow 20%	Security 15%	Speed 10%	Cost 10%	Lock-in 5%
Mendix	4	5	5	4	4	4	3
Power Apps	2	4	4	4	4	3	2
OutSystems	2	5	5	5	3	1	2
Bubble	2	4	3	3	5	4	2
Airtable + Make	3	4	3	2	4	4	3

Πίνακας 4.3. Συγκριτική αποτίμηση υποψήφιων πλατφορμών (κλίμακα 1-5)

Με εφαρμογή των βαρυτήτων στους παραπάνω επιμέρους δείκτες προκύπτει το τελικό σταθμισμένο σκορ ανά πλατφόρμα. Ο υπολογισμός ακολουθεί τη μορφή $\sum_i w_i \cdot s_i$ και κανονικοποιείται ως ποσοστό επί της μέγιστης τιμής 5.

Πλατφόρμα	Αναλυτικός υπολογισμός	Σύνολο
Mendix	$4 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,10 + 3 \cdot 0,05$	86,0
OutSystems	$2 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,10 + 1 \cdot 0,10 + 2 \cdot 0,05$	73,0
Power Apps	$2 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,10 + 3 \cdot 0,10 + 2 \cdot 0,05$	68,0
Airtable + Make	$3 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,10 + 3 \cdot 0,05$	65,0
Bubble	$2 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,10 + 2 \cdot 0,05$	64,0

Πίνακας 4.4. Σταθμισμένο σκορ ανά πλατφόρμα (κανονικοποιημένο σε κλίμακα 100)

Σύντομη ανάλυση ευαισθησίας ενισχύει την επιλογή. Αν το βάρος του κόστους αυξηθεί από 10% σε 20% (αναγνωρίζοντας μεγαλύτερη σημασία στους περιορισμούς free-tier deployment), εις βάρος του

Live (μείωση από 20% σε 10%), τα νέα σύνολα γίνονται: Mendix 84, OutSystems 65, Power Apps 67, Airtable + Make 67, Bubble 66. Το Mendix παραμένει σε κορυφή με σαφή διαφορά. Αντίστοιχα, αν αυξηθεί η βαρύτητα της ασφαλείας κατά 5% (από 15% σε 20%) με αντίστοιχη μείωση της δέσμευσης σε προμηθευτή, το ranking παραμένει αμετάβλητο. Η σταθερότητα της επιλογής Mendix δεν εξαρτάται από τη συγκεκριμένη τιμή των βαρυτήτων.

Η παραπάνω αποτίμηση οδηγεί σε σαφές συμπέρασμα. Για το συγκεκριμένο use case και τους δεδομένους περιορισμούς deployment, το Mendix προσφέρει την καλύτερη ισορροπία ανάμεσα σε ικανότητα μοντελοποίησης, διαλειτουργικότητα και ρεαλιστική δυνατότητα επίδειξης. Από τις εξεταζόμενες πλατφόρμες, η Mendix επιτυγχάνει την καλύτερη ισορροπία μεταξύ κόστους, ικανότητας μοντελοποίησης και δυνατότητας επίδειξης για το συγκεκριμένο use case.

4.5 Επισκόπηση συμπληρωματικών LCNC πλατφορμών

Η αρχική brief της εργασίας αναφέρει ενδεικτικά πλατφόρμες όπως AppGyver/SAP Build Apps, FlutterFlow, Adalo, Glide και Thunkable. Οι πλατφόρμες αυτές δεν συμπεριλήφθηκαν στη βαθμολογημένη αποτίμηση της προηγούμενης ενότητας επειδή η αρχιτεκτονική προδιάθεσή τους εστιάζει σε mobile-first ή consumer-grade σενάρια χωρίς ώριμη υποστήριξη domain modeling, role-based access ή στενής REST integration με κρατικά μεταδεδομένα. Τα κριτήρια αποκλεισμού συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πλατφόρμα	Σχόλιο εφαρμοσιμότητας	REST	Workflow	Free
SAP Build Apps	Πρώην AppGyver, mobile/web no-code, ισχυρή UI σύνθεση	4	3	3
FlutterFlow	Visual Flutter builder, εξαγωγή σε Dart code, mobile-first	3	2	2
Adalo	No-code mobile apps, περιορισμένη server-side λογική	2	2	2
Glide	No-code εφαρμογές με spreadsheet ως backend	2	1	3
Thunkable	Block-based mobile programming, εκπαιδευτικός προσανατολισμός	2	2	3

Πίνακας 4.5. Συμπληρωματική αποτίμηση LCNC πλατφορμών εκτός του βασικού πυρήνα

Για το case study της βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας, το οποίο εξαρτάται από web-based πρόσβαση πολίτη και υπαλλήλου, ίχνος ενεργειών σε relational μοντέλο και κρατική REST κατανάλωση, οι πλατφόρμες με mobile-first προσανατολισμό υπολειτουργούν στη διάσταση μοντελοποίηση ροών εργασίας και κρίνονται ακατάλληλες για το συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής. Η FlutterFlow αποτελεί τον σχετικά ισχυρότερο υποψήφιο της κατηγορίας, αλλά η εξαγωγή σε Dart κώδικα μετατοπίζει την εργασία εκτός

του πεδίου χαμηλού κώδικα και προσεγγίζει custom development. Οι Adalo, Glide και Thunkable παρουσιάζουν περιορισμούς στην REST κατανάλωση και οργήστρωση ροών εργασίας που τις καθιστούν λειτουργικά μη συμβατές με την απαίτηση RBAC, ίχνος ενεργειών και μηχανή κατάστασης της διοικητικής διαδικασίας (Rokis & Kirikova, 2023; Sahay κ.ά., 2020).

4.5.1 Μεθοδολογική αιτιολόγηση μονής υλοποίησης

Η εργασία δεν υλοποιεί παράλληλα prototype σε δεύτερη ή τρίτη πλατφόρμα για συγκριτική in-vivo αξιολόγηση. Η επιλογή στηρίζεται σε σύγκλιση τριών παραγόντων: η design science μεθοδολογία ευνοεί βάθος έναντι πλάτους όταν το artefact αποτυπώνει σύνθετη διοικητική λογική με πολλαπλούς ρόλους και states (Hevner κ.ά., 2018; Vom Brocke & Maedche, 2019), η συγκριτική τεκμηρίωση μεταξύ vendor documentation, βιβλιογραφίας και hands-on δοκιμών free tier παρέχει επαρκώς ώριμη αξιολόγηση χωρίς ανάγκη παράλληλης υλοποίησης, και ο διαθέσιμος χρόνος εκπόνησης σε συνδυασμό με τους περιορισμούς free-tier (idle suspension, time-bound deployment, account expiration) καθιστά την παράλληλη συντήρηση πέντε ή δέκα prototypes πρακτικά μη βιώσιμη.

4.6 Στρατηγική υλοποίησης του artefact

Η επιλογή του Mendix ως κύριας στοίβας δεν σημαίνει ότι το artefact μπορεί να εξαντληθεί σε αποσπασματικές cloud ενέργειες χωρίς αναπαραγώγιμη τεκμηρίωση. Για αυτόν τον λόγο, το πρακτικό μέρος της εργασίας οργανώνεται σε δύο επίπεδα. Το πρώτο είναι το τεχνολογικό target state: ένα prototype χαρτογραφημένο στη λογική του Mendix Free, με σαφή αντιστοίχιση domain model, pages και microflows. Το δεύτερο είναι η εξαγωγή του μοντέλου ως .mrxx πακέτο με υπολογισμό κατακερματισμού SHA-256, σε συνδυασμό με διατήρηση έκδοσης στο Team Server μέσω αναγνώσιμου commit history που επιτρέπει ανασύσταση οποιουδήποτε ενδιάμεσου σταδίου.

Η επιλογή αυτής της διπλής στρατηγικής είναι μεθοδολογικά δικαιολογημένη. Τα LCNC περιβάλλοντα, ιδίως όταν είναι account-bound, δυσκολεύουν συχνά την πλήρη αναπαραγωγή του artefact στο πλαίσιο μιας ακαδημαϊκής εργασίας. Η τεκμηριωμένη εξαγωγή και η έκδοση του μοντέλου δεν ακυρώνουν το LCNC σκεπτικό· αντίθετα, λειτουργεί ως μηχανισμός ερευνητικής διαφάνειας. Καθιστά σαφές τι ακριβώς πρέπει να κάνει το artefact, ποια είναι τα acceptance criteria και πώς αντιστοιχίζονται αυτά στις σελίδες και microflows της τελικής LCNC πλατφόρμας.

4.7 Συμπέρασμα κεφαλαίου

Η συγκριτική αξιολόγηση δείχνει ότι η επιλογή πλατφόρμας εξαρτάται από την αντιστοίχιση use case, deployment constraints και διοικητικής λογικής, και όχι από μερίδια αγοράς ή γενική φήμη. Για τη διαδικασία της βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας, η Mendix εμφανίζεται ως η πλέον κατάλληλη κύρια στοίβα, ενώ το Mitos API προσφέρει το αναγκαίο εξωτερικό μεταδεδομένο στήριγμα. Η επιλογή αυτή θέτει τις

προδιαγραφές του domain model, των λειτουργικών απαιτήσεων και της αρχιτεκτονικής του artefact.

5. Ανάλυση Απαιτήσεων και Αρχιτεκτονική Πρωτοτύπου

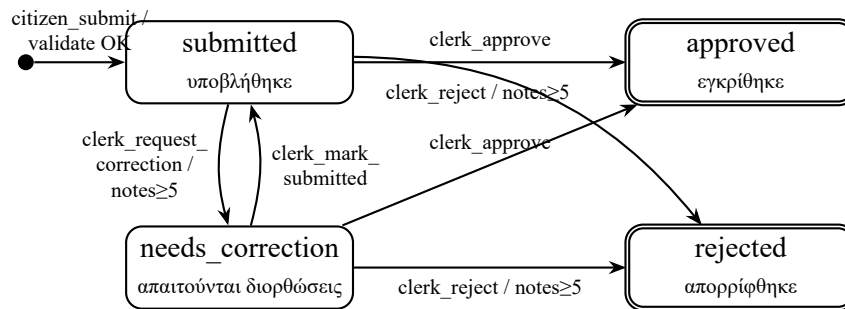
5.1 Ανάλυση της διοικητικής διαδικασίας

Η διαδικασία της βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας ενσωματώνει ένα διοικητικό μοτίβο ιδιαίτερα χαρακτηριστικό για πολλές υπηρεσίες τοπικής αυτοδιοίκησης: ο πολίτης αιτείται πιστοποιητικό ή βεβαίωση, υποβάλλει συγκεκριμένα τεκμήρια, η διοικητική πλευρά ελέγχει την πληρότητα και την ορθότητα των στοιχείων και στη συνέχεια παράγει αποτέλεσμα έγκρισης, απόρριψης ή αίτησης διόρθωσης. Το νομικό πλαίσιο της διαδικασίας ορίζεται από το άρθρο 279 του Δημοτικού και Κοινοτικού Κώδικα (Ελληνική Δημοκρατία, 2006) και την Υπουργική Απόφαση ΔΙΑΔΠ/Ε/6984/2006 (Υπουργείο Εσωτερικών, 2006), η οποία προσδιορίζει τα δικαιολογητικά και τη διαδικασία χορήγησης. Το Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών αποτυπώνει με σαφήνεια ότι η διαδικασία διαθέτει τόσο φυσική όσο και ψηφιακή όψη, ενώ συνοδεύεται από δικαιολογητικά και από συγκεκριμένες διοικητικές ενέργειες («Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας -- Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών», 2026).

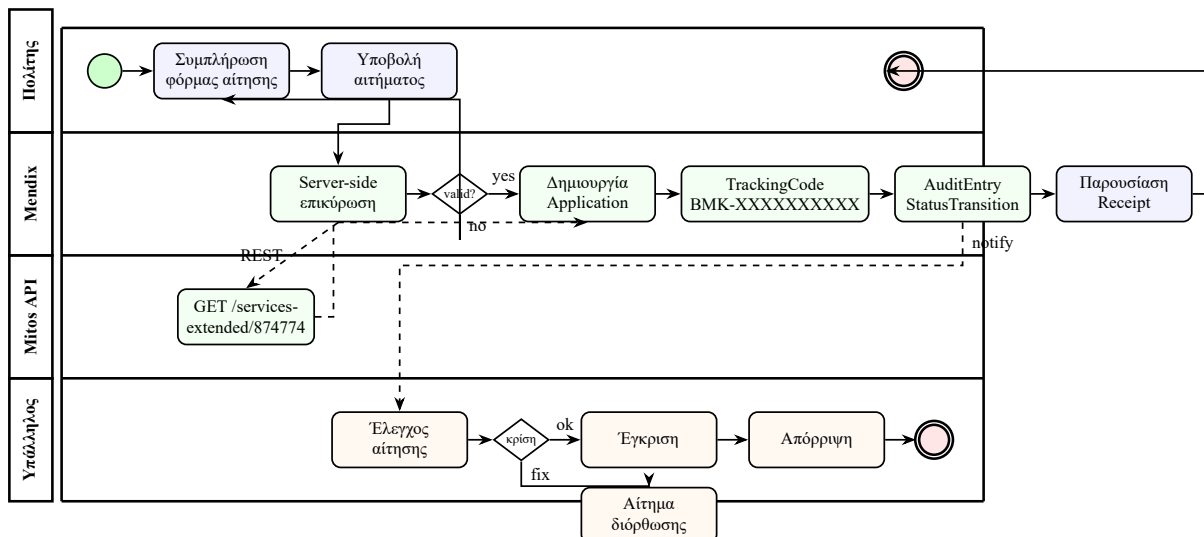
Για τις ανάγκες του artefact, η διαδικασία αναλύεται σε τέσσερις βασικές καταστάσεις υπόθεσης: *submitted*, *needs_correction*, *approved* και *rejected*. Η ανάλυση αυτή επιλέχθηκε επειδή καλύπτει την ουσία του διοικητικού κύκλου χωρίς να παραμορφώνει την πραγματική λογική της ροής. Η κατάσταση *submitted* αντιστοιχεί σε αρχική καταχώριση με επισυναπτόμενα τεκμήρια. Η κατάσταση *needs_correction* αποτυπώνει τη διοικητική ανάγκη να ζητηθούν συμπληρωματικά ή διορθωμένα στοιχεία. Η κατάσταση *approved* δηλώνει την επιτυχή ολοκλήρωση του ελέγχου, ενώ η κατάσταση *rejected* αποτυπώνει ρητή αρνητική διοικητική κατάληξη. Η ανάλυση αυτή είναι συνεπής με τη ροή που περιγράφεται στο Mitos και επιτρέπει ελεγχόμενη υλοποίηση transitions χωρίς τεχνητή πολυπλοκότητα.

Η τυποποίηση του κύκλου ζωής αποτυπώνεται ως πεπερασμένη μηχανή κατάστασης (state machine) με ρητούς guards ανά μετάβαση. Το διάγραμμα 5.1 παρουσιάζει τις επιτρεπτές μεταβάσεις και τις προϋποθέσεις τους, καθιστώντας ελέγξιμη την πιστότητα της υλοποίησης έναντι της προδιαγραφής.

Πέραν της εσωτερικής λογικής του κύκλου ζωής, η συνολική ορχήστρωση ανάμεσα σε πολίτη, πληροφοριακό σύστημα, εξωτερικό κρατικό μητρώο και υπάλληλο τυποποιείται με τη γραφή BPMN 2.0 (Object Management Group, 2011). Η συμπληρωματική αυτή προβολή είναι αναγκαία επειδή η μηχανή κατάστασης αποτυπώνει μόνο τις διοικητικές καταστάσεις της αίτησης, ενώ η BPMN αναπαριστά ταυτόχρονα τα μηνύματα ανάμεσα σε ξεχωριστούς συμμετέχοντες (pools), τη χρονική σειρά εργασιών και τα σημεία διακλάδωσης. Το διάγραμμα 5.2 αποτυπώνει τη διαδικασία υποβολής, την REST κλήση προς το Mitos endpoint, την αποθήκευση εγγραφών στην εφαρμογή Mendix και την ασύγχρονη ειδοποίηση του υπαλλήλου για επεξεργασία.



Σχήμα 5.1. Διάγραμμα μηχανής κατάστασης (state machine) της αίτησης. Κάθε μετάβαση ενεργοποιείται από συγκεκριμένο συμβάν και υποβάλλεται σε guard· οι τερματικές καταστάσεις approved και rejected δεν επιτρέπουν περαιτέρω μεταβάσεις.



Σχήμα 5.2. Διάγραμμα BPMN 2.0 (απλοποιημένη μορφή swimlanes) της διοικητικής διαδικασίας της Βεβαίωσης Μόνιμης Κατοικίας. Οι συμπαγείς γραμμές αναπαριστούν *sequence flow* εντός pool, οι διακεκομμένες *message flow* ανάμεσα σε pools (REST κλήση προς Mitos, ασύγχρονη ειδοποίηση προς υπάλληλο). Τα ορθογώνια αναπαριστούν tasks (μπλε: user task πολίτη, πράσινο: service task Mendix, πορτοκαλί: manual task υπαλλήλου), οι ρόμβοι exclusive gateways και τα κυκλικά σύμβολα start/end events.

5.2 Απαιτήσεις ιδιωτικότητας και προστασίας δεδομένων

Το artefact επεξεργάζεται περιορισμένο σύνολο προσωπικών δεδομένων: ονοματεπώνυμο, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, Αριθμό Φορολογικού Μητρώου, διεύθυνση κατοικίας, σημειώσεις πολίτη και μεταφορτωμένα δικαιολογητικά (αντίγραφο Ε1 και λογαριασμός ΔΕΚΟ). Εκ των πεδίων αυτών, το ΑΦΜ κατηγοριοποιείται ως ψευδοπροσδιορίζον αναγνωριστικό, καθώς η διασταύρωσή του με εξωτερικά μητρώα επιτρέπει την ταυτοποίηση φυσικού προσώπου, ενώ τα συνημμένα έγγραφα ενδέχεται να περιέχουν στοιχεία τρίτων. Η σχεδίαση προσαρμόζεται αναλόγως στις αρχές ελαχιστοποίησης δεδομένων (άρθρο 5 παρ. 1 στοιχείο γ') και περιορισμού σκοπού (άρθρο 5 παρ. 1 στοιχείο β') του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων (European Union, 2016a).

Η εφαρμογή της αρχής της ιδιωτικότητας εξ ορισμού (άρθρο 25 ΓΚΠΔ) αποτυπώνεται σε τέσσερις λειτουργικές επιλογές. Πρώτον, η δημόσια αναζήτηση κατάστασης επιστρέφει προβολή τεσσάρων μόνο πεδίων (κωδικός παρακολούθησης, κατάσταση, χρονοσφραγίδες υποβολής και ενημέρωσης) και δεν εκθέτει ονοματεπώνυμο, ΑΦΜ ή ηλεκτρονική διεύθυνση. Δεύτερον, η ανύπαρκτη και η άγνωστη αναζήτηση παράγουν ισοδύναμη απόκριση, ώστε η διεπαφή να μην επιτρέπει απαρίθμηση κωδικών. Τρίτον, το ίχνος ενεργειών αποθηκεύει στιγμιαίο αντίγραφο του ονόματος του δρώντος και δεν εξαρτάται από διαχρονικό αναγνωριστή του λογαριασμού υπαλλήλου, γεγονός που αποτρέπει τη συσχέτιση ιστορικού ενεργειών με τρέχουσα ταυτότητα μετά από μετονομασία ή αποχώρηση. Τέταρτον, όλες οι εγγραφές ιστορικού και μεταβάσεων κατάστασης είναι τεχνικά αμετάβλητες μέσω κανόνων πρόσβασης *create-only*, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα της καταγραφής (άρθρο 5 παρ. 1 στοιχείο στ', άρθρο 32).

Η νόμιμη βάση επεξεργασίας για την πραγματική διοικητική διαδικασία εμπίπτει στην άσκηση δημόσιας εξουσίας (άρθρο 6 παρ. 1 στοιχείο ε'), όπως ρυθμίζεται από τον Ν.4624/2019 («Νόμος 4624/2019 -- Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, μέτρα εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Απριλίου 2016 για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και ενσωμάτωση στην εθνική νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/680», 2019) και τις εξειδικεύσεις του Ν.4727/2020 («Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020). Η απόρριψη αίτησης απαιτεί υποχρεωτική σημείωση του υπαλλήλου ελάχιστου μήκους, ώστε να αποτρέπεται η αμιγώς αυτόματη αρνητική απόφαση κατά την έννοια του άρθρου 22 παρ. 1 και να διασφαλίζεται η διαφάνεια προς τον αιτούντα. Για το παρόν artefact, η πολιτική διατήρησης δεδομένων ορίζει διατήρηση δύο ετών από την τελική απόφαση για εγκεκριμένες και απορριφθείσες αιτήσεις και τριάντα ημερών για μη υποβληθέντα προσχέδια, εναρμονιζόμενη με την αρχή του περιορισμού αποθήκευσης (άρθρο 5 παρ. 1 στοιχείο ε'). Η γεωγραφική διατήρηση διασφαλίζεται μέσω ανάπτυξης σε περιφέρεια Ευρωπαϊκής Ένωσης, αποκλείοντας διεθνείς

διαβιβάσεις κατά την έννοια του κεφαλαίου V του ΓΚΠΔ.

Σε επίπεδο ηθικής, η εργασία δεν συλλέγει πραγματικά προσωπικά δεδομένα. Το artefact δοκιμάζεται αποκλειστικά με συνθετικά δεδομένα και, όπου απαιτείται πραγματική κλήση API, γίνεται χρήση του δημόσιου Mitos endpoint χωρίς αυθεντικοποίηση ή υποβολή προσωπικών στοιχείων. Αυτή η οριοθέτηση απομονώνει το ερευνητικό τεχνούργημα από τις επιπτώσεις μιας παραγωγικής εγκατάστασης και επιτρέπει ανοιχτή ακαδημαϊκή συζήτηση των σχεδιαστικών επιλογών χωρίς εκκρεμότητες συναίνεσης.

5.3 Απαιτήσεις προσβασιμότητας

Οι σελίδες της εφαρμογής οφείλουν να συμμορφώνονται με τις Οδηγίες για την Προσβασιμότητα Περιεχομένου Ιστού έκδοσης 2.2, επίπεδο AA (W3C, 2023). Η απαίτηση αυτή απορρέει τόσο από την Οδηγία 2016/2102 για την προσβασιμότητα των ιστοτόπων και εφαρμογών για φορητές συσκευές των οργανισμών του δημόσιου τομέα (European Union, 2016b) όσο και από την ενσωμάτωσή της στον Ν.4727/2020 («Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020), άρθρα 37 έως 49. Η εμβέλεια της υποχρέωσης καλύπτει τους οργανισμούς του δημόσιου τομέα και, επομένως, αφορά ευθέως τις υπηρεσίες τοπικής αυτοδιοίκησης για τις οποίες προορίζεται το artefact.

Ο σχεδιασμός υιοθετεί τις τέσσερις αρχές των Οδηγιών: αντιληπτικότητα, χρηστικότητα, κατανοησιμότητα και ανθεκτικότητα (POUR). Στο επίπεδο αντιληπτικότητας, κάθε πεδίο φόρμας συνοδεύεται από ορατή και συνδεδεμένη ετικέτα (κριτήριο 1.3.1), ενώ οι πληροφορίες δεν μεταδίδονται αποκλειστικά μέσω χρώματος (κριτήριο 1.4.1). Στο επίπεδο χρηστικότητας, όλες οι διαδραστικές λειτουργίες παραμένουν προσβάσιμες από πληκτρολόγιο (κριτήριο 2.1.1) και τα στοιχεία-στόχος διαθέτουν ελάχιστο μέγεθος επιφάνειας (κριτήριο 2.5.5 που εισάγεται στην έκδοση 2.2). Στο επίπεδο κατανοησιμότητας, τα μηνύματα σφάλματος αναγνωρίζουν ρητά το πεδίο και προτείνουν διόρθωση (κριτήριο 3.3.3), ενώ η αυθεντικοποίηση δεν προϋποθέτει γνωστικό τεστ (κριτήριο 3.3.8 της 2.2). Στο επίπεδο ανθεκτικότητας, η σήμανση ακολουθεί ARIA πρότυπα ώστε το περιεχόμενο να ερμηνεύεται σταθερά από βοηθητικές τεχνολογίες (κριτήριο 4.1.2).

Η συμμόρφωση επαληθεύεται με συνδυασμό αυτοματοποιημένου ελέγχου και χειροκίνητης επιθεώρησης. Ο αυτοματοποιημένος έλεγχος εκτελείται στις σελίδες πολίτη με το εργαλείο axe-core και καταγράφει τα εντοπισμένα ζητήματα ανά επίπεδο σοβαρότητας, όπως παρουσιάζεται στο Παράρτημα Γ. Η χειροκίνητη επιθεώρηση καλύπτει τα κριτήρια που δεν είναι αυτόματα ελέγξιμα, όπως η λογική σειρά εστίασης και η καταλληλότητα εναλλακτικών κειμένων. Η εργασία προβλέπει επίσης σύνταξη δήλωσης προσβασιμότητας κατά το άρθρο 7 της Οδηγίας 2016/2102, η οποία θα συνοδεύει την παραγωγική έκδοσή της εφαρμογής και θα αποτυπώνει ρητά το επίπεδο συμμόρφωσης, τα τυχόν ανεπαρκώς καλυπτόμενα κριτήρια και τον μηχανισμό ανατροφοδότησης των χρηστών.

5.4 Απαιτήσεις ασφαλείας

Οι απαιτήσεις ασφαλείας διαρθρώνονται σε τέσσερις άξονες: αυθεντικοποίηση, εξουσιοδότηση, διαχείριση συνεδρίας και ακεραιότητα ιστορικού. Η αυθεντικοποίηση υπαλλήλου υλοποιείται με τους ενσωματωμένους μηχανισμούς της πλατφόρμας, ενώ ο σχεδιασμός της πραγματικής εγκατάστασης προβλέπει μελλοντική ολοκλήρωση με μεσαίου ή υψηλού επιπέδου ηλεκτρονική ταυτοποίηση κατά την έννοια του Κανονισμού 910/2014 (eIDAS) (European Union, 2014), ιδίως μέσω των εθνικών υπηρεσιών ταυτοποίησης που εκδίδονται μέσω gov.gr. Η εξουσιοδότηση ακολουθεί μοντέλο ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων (RBAC) με δύο διακριτούς ρόλους, ανώνυμο και υπάλληλο, και με ρητούς κανόνες πρόσβασης ανά οντότητα και σελίδα.

Η διαχείριση συνεδρίας εφαρμόζει χρονικό όριο αδράνειας και ρητή αποσύνδεση, ενώ η δημόσια αναζήτηση κατάστασης δεν εκκινεί συνεδρία και δεν διαθέτει προσβάσιμους τόμους δεδομένων εκτός της προβολής τεσσάρων πεδίων. Η ακεραιότητα του ιστορικού διασφαλίζεται από τους κανόνες *create-only* στις οντότητες *AuditEntry* και *StatusTransition*, ενώ τα συνημμένα αρχεία ελέγχονται ως προς την επιτρεπόμενη κατάληξη και το ανώτατο μέγεθος κατά τη μεταφόρτωση· για την παραγωγική εκδοχή προβλέπεται επιπλέον αποθήκευση κατακερματισμού SHA-256 ανά αρχείο, ώστε να ανιχνεύεται τυχόν μεταγενέστερη αλλοίωση περιεχομένου. Η σχεδίαση λαμβάνει υπόψη το πλαίσιο OWASP Application Security Verification Standard επιπέδου Level 1, με αυτοαξιολόγηση που περιλαμβάνεται στο παράρτημα της εργασίας και καλύπτει κρίσιμους ελέγχους όπως επικύρωση εισόδου, αποφυγή απαρίθμησης και προστασία έναντι αυτοματοποιημένων επιθέσεων μαζικής υποβολής.

5.5 Λειτουργικές απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις του artefact οργανώθηκαν γύρω από δύο ρόλους: πολίτη και υπάλληλου. Στην πλευρά του πολίτη, το σύστημα οφείλει να παρουσιάζει σαφώς το αντικείμενο της διαδικασίας, να αντλεί και να εμφανίζει πραγματικά metadata από το Mitos API, να επιτρέπει υποβολή αίτησης με βασικά προσωπικά στοιχεία, να δέχεται μεταφόρτωση δύο κρίσιμων δικαιολογητικών και να εκδίδει αναγνωριστικό κωδικό παρακολούθησης. Επιπλέον, πρέπει να υποστηρίζει δημόσια αναζήτηση κατάστασης χωρίς απαίτηση αυθεντικοποίησης, ακριβώς επειδή το prototype αναπαριστά service transparency προς τον πολίτη.

Στην πλευρά του υπαλλήλου, το σύστημα πρέπει να διαθέτει προστατευμένη είσοδο, λίστα εκκρεμών αιτήσεων, προβολή στοιχείων αίτησης, σημειώσεις επεξεργασίας και transitions κατάστασης. Η ύπαρξη ίχνους ενεργειών θεωρήθηκε λειτουργική απαίτηση πρώτης τάξης και όχι επικουρική δυνατότητα. Κάθε αλλαγή κατάστασης πρέπει να συνοδεύεται από καταγραφή του δρώντος, του χρόνου και της ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο η διοικητική πλευρά του artefact παραμένει αναγνώσιμη και τεκμηριώσιμη, στοιχείο κρίσιμο για κάθε συζήτηση περί ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

5.6 Μη λειτουργικές απαιτήσεις

Η πρώτη μη λειτουργική απαίτηση είναι η ανθεκτικότητα απέναντι σε αστοχία του εξωτερικού API. Εφόσον η ανάκτηση metadata από το Mitos αποτελεί πραγματικό σημείο διαλειτουργικότητας, το σύστημα δεν πρέπει να καθίσταται πλήρως μη λειτουργικό όταν το API δεν είναι προσωρινά διαθέσιμο· για τον λόγο αυτό προβλέπεται cache snapshot και σαφής σήμανση της πηγής metadata ως *api*, *cache* ή *embedded fallback*. Οι υπόλοιπες μη λειτουργικές απαιτήσεις αφορούν την απλή αλλά σαφή διαχείριση αρχείων, τον καθαρό διαχωρισμό αρμοδιοτήτων μεταξύ της επιφάνειας πολίτη και της επιφάνειας υπαλλήλου, και την αναπαραγωγικότητα της υλοποίησης για λόγους ακαδημαϊκής τεκμηρίωσης.

5.7 Πλαίσιο διαλειτουργικότητας

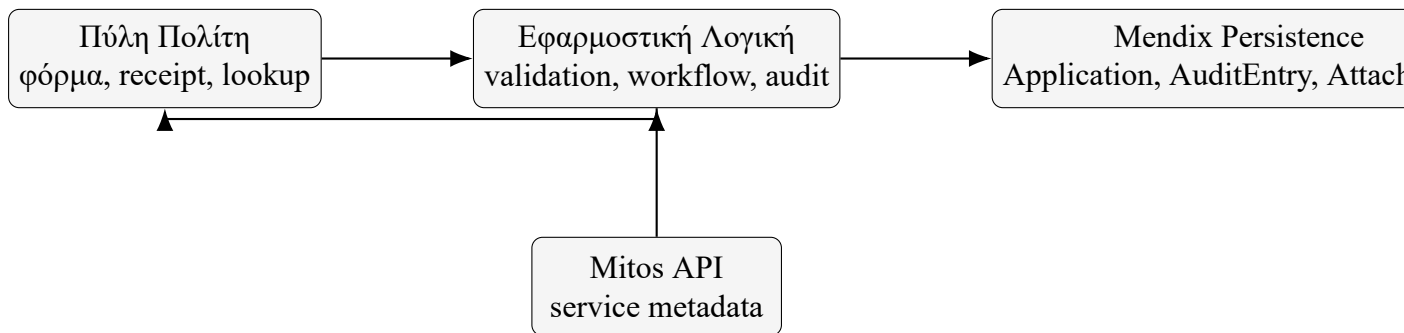
Το artefact δεν επιχειρεί παραγωγική διασύνδεση με κρίσιμα κυβερνητικά backends. Αντίθετα, ενσωματώνει ένα ελεγχόμενο και τεκμηριωμένο σημείο διαλειτουργικότητας: κλήση στο endpoint `/v1/services-extended/874774` του Mitos API («API Εθνικού Μητρώου Διοικητικών Διαδικασιών», 2026). Η επιλογή αυτή εξασφαλίζει ότι η περιγραφή της διαδικασίας βασίζεται σε πρωτογενή κρατικά δεδομένα, επιτρέπει την εμφάνιση πραγματικών βημάτων και δικαιολογητικών, και ανοίγει τη δυνατότητα συζήτησης περί ελεγχόμενης υποβάθμισης (*graceful degradation*), ζήτημα κεντρικό για σύνθετες δημόσιες ψηφιακές υπηρεσίες.

5.8 Αρχιτεκτονική του artefact

Η αρχιτεκτονική του πρωτοτύπου οργανώνεται σε τέσσερα επίπεδα: επίπεδο διεπαφής, επίπεδο εφαρμοστικής λογικής, επίπεδο αποθήκευσης και επίπεδο εξωτερικής διαλειτουργικότητας. Το επίπεδο διεπαφής υλοποιείται με Mendix pages για πολίτη και υπάλληλο, σχεδιασμένες ώστε να αποτυπώνουν σαφή διάκριση ρόλων. Το επίπεδο εφαρμοστικής λογικής υλοποιείται με microflows και nanoflows για validation, transitions κατάστασης, παραγωγή tracking code και audit entries. Το επίπεδο αποθήκευσης βασίζεται αποκλειστικά στην εσωτερική persistence layer του Mendix, μέσω persistable entities και file documents. Τέλος, το επίπεδο εξωτερικής διαλειτουργικότητας περιλαμβάνει την ανάκτηση metadata από το Mitos API και την τοπική αποθήκευση snapshot μέσα στο ίδιο το μοντέλο δεδομένων της εφαρμογής.

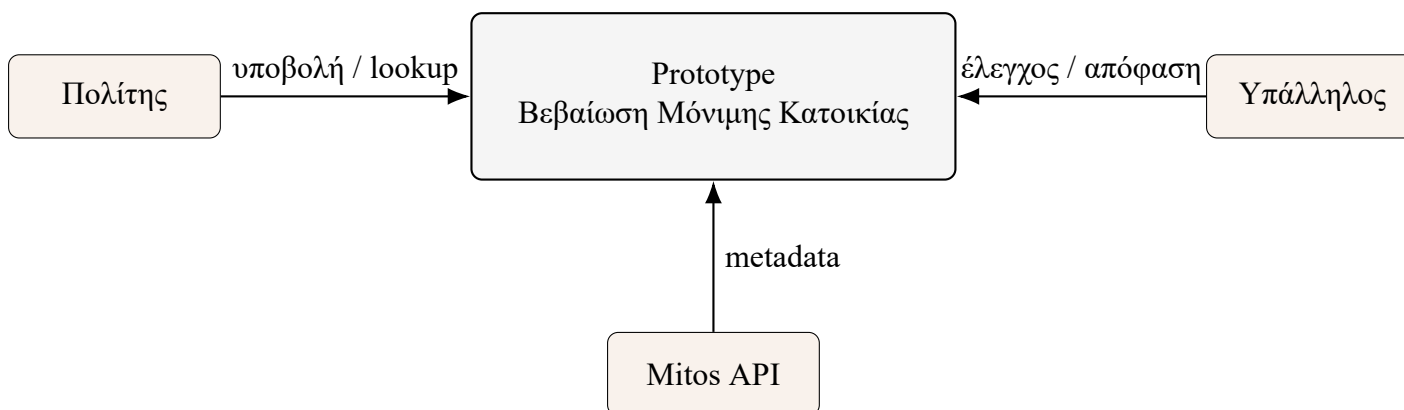
5.9 Διάγραμμα πλαισίου (context diagram) και ρόλοι

Σε επίπεδο διαγράμματος πλαισίου, το σύστημα βρίσκεται μεταξύ τριών εξωτερικών οντοτήτων: πολίτη, υπαλλήλου και Mitos API. Ο πολίτης τροφοδοτεί το σύστημα με δεδομένα αίτησης και αρχεία τεκμηρίωσης, ενώ ο υπάλληλος αξιολογεί και μεταβάλλει την κατάσταση της υπόθεσης· το Mitos API, αντιθέτως,



Σχήμα 5.3. Συνοπτική αρχιτεκτονική της Mendix υλοποίησης

περιορίζεται στην παροχή διοικητικών metadata και δεν επιστρέφει transactional αποτελέσματα. Η διάκριση αυτή είναι ουσιώδης, επειδή αποτρέπει σύγχυση μεταξύ πηγής περιγραφικής πληροφορίας και πηγής διοικητικής απόφασης.



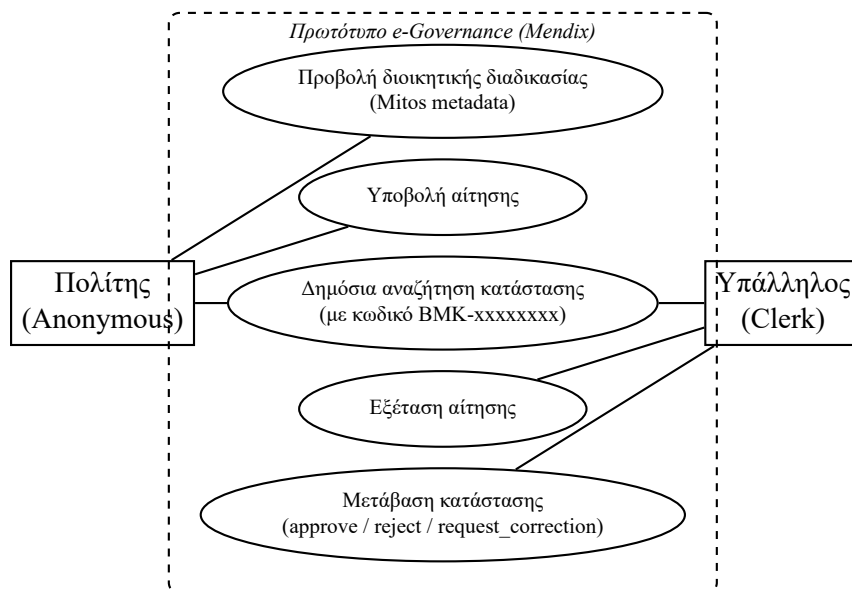
Σχήμα 5.4. Διάγραμμα πλαισίου του artefact

Σε επίπεδο πιο δομημένης μοντελοποίησης των αλληλεπιδράσεων, το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (use-case diagram) στο σχήμα 5.5 αποτυπώνει ποιες λειτουργίες διατίθενται σε κάθε δρώντα και ποιες παραμένουν εκτός της επιφάνειας δημόσιας πρόσβασης.

5.10 Μοντέλο πεδίου

Το μοντέλο πεδίου (domain model) του artefact περιλαμβάνει επτά οντότητες που ομαδοποιούνται σε τέσσερις λειτουργικές ζώνες: (α) την κύρια διοικητική υπόθεση, (β) τα τεκμηριωτικά αρχεία, (γ) την αμετάβλητη καταγραφή ιστορικού, και (δ) την υποστήριξη διαλειτουργικότητας και ταυτότητας.

Η οντότητα *Application* αποτυπώνει την κύρια υπόθεση με στοιχεία πολίτη, δήμο, έτη αναφοράς, κατάσταση και χρονικά ίχνη υποβολής και ενημέρωσης. Η οντότητα *Attachment* υλοποιείται ως εξειδίκευση



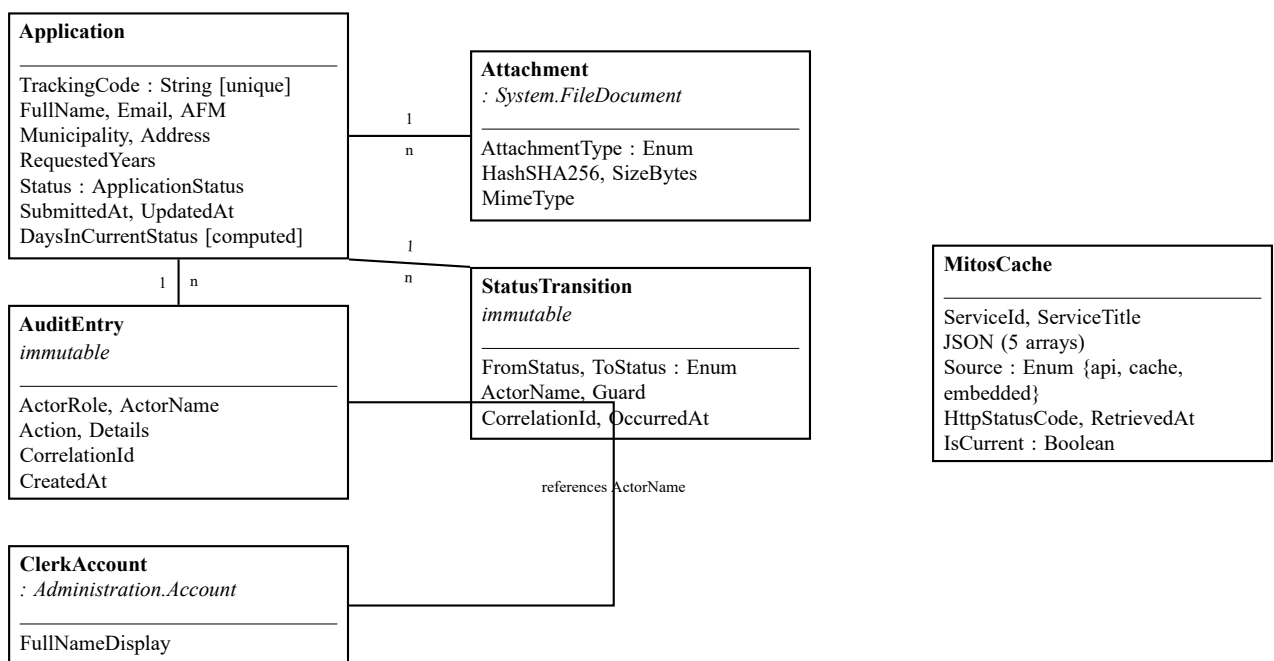
Σχήμα 5.5. Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (use-case diagram). Ο πολίτης προσβαίνει σε τρεις περιπτώσεις χρήσης χωρίς αυθεντικοποίηση· ο υπάλληλος σε τρεις με πιστοποίηση. Η δημόσια αναζήτηση κατάστασης επιστρέφει περιορισμένη προβολή για λόγους ελαχιστοποίησης δεδομένων.

του *System.FileDocument*, ώστε τα δικαιολογητικά να παραμένουν εντός του ίδιου περιβάλλοντος χωρίς εξωτερικό file storage. Η οντότητα *AuditEntry* τεκμηριώνει κάθε κρίσιμη ενέργεια με ρόλο, δρώντα, ενέργεια, λεπτομέρειες και correlation identifier, ενώ ορίζεται ρητά ως μη τροποποιήσιμη (immutable) μέσω entity access rules. Παράλληλα, η οντότητα *StatusTransition* διατηρεί ρητή καταγραφή κάθε μετάβασης κατάστασης με guard και actor, παρέχοντας αυτοτεκμηρίωση της μηχανής κατάστασης ανεξάρτητα από το γενικότερο ίχνος ενεργειών.

Η οντότητα *MitosCache* αποθηκεύει το κανονικοποιημένο snapshot του API σε οκτώ επιμέρους πεδία JSON (conditions, evidences, steps, digital steps, rules, service points, καθώς και επιπλέον metadata όπως HTTP status και flag *IsCurrent* για τη μοναδικότητα της τρέχουσας εκδοχής). Η οντότητα *ClerkAccount* εξειδικεύει το *Administration.Account* και συνδέει την επωνυμότητα του υπαλλήλου με το σύστημα ασφαλείας, χωρίς να παραβιάζει τη μη τροποποιησιμότητα του ιστορικού (το *AuditEntry* διατηρεί στιγμιαίο αντίγραφο του ονόματος). Τέλος, η μη εμμένουσα (non-persistable) οντότητα *ApplicationDraft* χρησιμεύει ως session-scoped buffer της φόρμας υποβολής και προάγεται σε *Application* μόνο σε επιτυχή validation.

5.11 Ροή αλληλεπίδρασης με το Mitos API

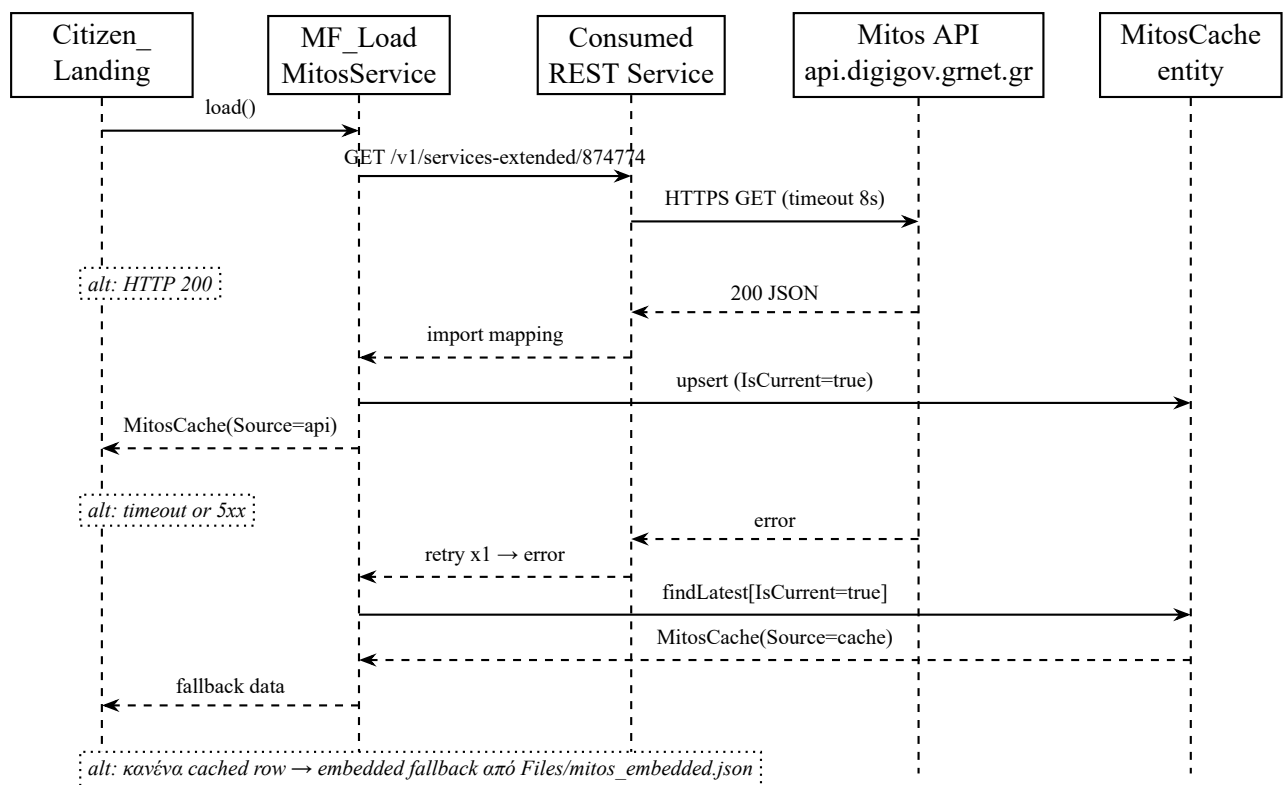
Η αλληλεπίδραση με το Mitos API ακολουθεί συντηρητικό μοτίβο ελεγχόμενης υποβάθμισης. Κατά το φόρτωμα της landing page ή της φόρμας αίτησης, το σύστημα επιχειρεί κλήση στο endpoint της



Σχήμα 5.6. Μοντέλο πεδίου (domain model) v2. Σε σχέση με την πρώτη εκδοχή προστίθενται τρεις οντότητες: (α) StatusTransition, για ρητή αποτύπωση του κύκλου ζωής ανεξάρτητα από το AuditEntry· (β) ClerkAccount ως εξειδίκευση του Administration.Account, που δίνει την επωνυμότητα του υπαλλήλου με κάθε καταγεγραμμένη ενέργεια· (γ) επέκταση του MitosCache ώστε να αποτυπώνει όλες τις ενότητες του payload ως serialized JSON και να διαθέτει IsCurrent flag για μοναδικότητα της τρέχουσας εκδοχής.

διαδικασίας με προκαθορισμένο timeout οκτώ δευτερολέπτων και μία επανάληψη σε περίπτωση time-out ή σφάλματος 5xx. Αν η κλήση επιτύχει, το payload κανονικοποιείται σε απλούστερη εσωτερική μορφή και αποθηκεύεται ως snapshot στην οντότητα *MitosCache* με *Source=api*. Αν αποτύχει ή επιστρέψει μη έγκυρο JSON, το σύστημα αναζητεί το τελευταίο snapshot με *IsCurrent=true*. Μόνο εφόσον απουσιάζει και αυτό, ενεργοποιείται ενσωματωμένο fallback περιεχόμενο με ρητή επισήμανση της πηγής.

Η πηγή των εμφανιζόμενων metadata αποτυπώνεται ρητά στη διεπαφή μέσω πεδίου *Source*, καθιστώντας την ανθεκτικότητα ορατή και στον χρήστη και στον αξιολογητή της εργασίας. Το σχήμα 5.7 παρουσιάζει τις εναλλακτικές διαδρομές σε μορφή ακολουθίας, συμπεριλαμβανομένων των περιπτώσεων απομόνωσης από την πηγή.



Σχήμα 5.7. Ροή λήψης μεταδεδομένων Mitos με ελεγχόμενη υποβάθμιση. Το σύστημα εκθέτει πάντα δεδομένα στον πολίτη, διαφοροποιώντας την πηγή μέσω του πεδίου *Source* (api/cache/embedded)· η αποτυχία του εξωτερικού συστήματος δεν μεταφράζεται σε σφάλμα ορατό στον χρήστη.

Σε επίπεδο production-readiness, η εξάρτηση από το δημόσιο Mitos endpoint εισάγει κινδύνους που τεκμηριώνονται ως μέρος της σχεδιαστικής λογικής. Δεν εντοπίστηκε δημοσιευμένη Συμφωνία Επιπέδου Υπηρεσίας (SLA) προς εξωτερικούς καταναλωτές, ενώ η ΓΠΠΣΨΔ διατηρεί το δικαίωμα διακοπής, αλλαγής σχήματος ή απόσυρσης endpoints χωρίς προαναγγελία. Η συμβατότητα προς τα πίσω δεν εγγυάται πλήρη διατήρηση πεδίων: νέες εκδόσεις της προδιαγραφής της διαδικασίας προσθαφαιρούν

χαρακτηριστικά JSON, καθιστώντας απαραίτητο τον εκ νέου έλεγχο του parser. Ο χρόνος απόκρισης και η διαθεσιμότητα μεταβάλλονται σε περιόδους υψηλής χρήσης, γεγονός που εγκαθιδρύει τη συντηρητική timeout τιμή και τον τοπικό cache ως αρχιτεκτονική επιλογή και όχι ως απλή βελτιστοποίηση. Η αρχιτεκτονική του artefact χειρίζεται όλες τις παραπάνω παραμέτρους ως first-class concerns, καθιστώντας ρητή την εξάρτηση και αποτρέποντας σιωπηλή αστοχία ενώπιον του τελικού χρήστη (Ελληνική Δημοκρατία, 2023; Υπουργείο Εσωτερικών, 2024).

5.12 Αντιστοίχιση θεωρητικών απαιτήσεων με σχεδιαστικές επιλογές

Ο πίνακας αντιστοιχίζει κάθε θεωρητική απαίτηση με τη συγκεκριμένη υλοποίησή της στο πρωτότυπο, συνδέοντας τη σύνθεση των κεφαλαίων 2 και 3 με τις σχεδιαστικές επιλογές του artefact.

Θεωρητική απαίτηση	Πώς υλοποιείται στο prototype
Διαλειτουργικότητα (EIF vo-μικό/οργανωτικό/σημασιολογικό/τεχνικό)	Mitos REST κλήση + κανονικοποιημένο payload σε MitosCache + cache/embedded fallback
Ιχνηλασιμότητα ενεργειών	AuditEntry + StatusTransition με create-only access rules· immutable history
Ελαχιστοποίηση δεδομένων (GDPR Art. 5(1)(c))	Public status lookup με προβολή 4 πεδίων μόνο (TrackingCode, Status, χρονοσφραγίδες)
Privacy-by-design (GDPR Art. 25)	Server-side validation, anti-enumeration σε άγνωστο code, snapshot ονόματος υπαλλήλου στο audit
Προσβασιμότητα (WCAG 2.2 AA)	Atlas UI με ορατά labels, keyboard navigation, contrast 4.5:1, αυτοματοποιημένος έλεγχος axe-core· χειροκίνητος αυτο-έλεγχος στο Παράρτημα Γ
Ασφάλεια (OWASP ASVS L1)	RBAC, session timeout, έλεγχος κατάληξης/μεγέθους συνημμένων (SHA-256 ως μέτρο παραγωγικής ωρίμανσης), immutable audit, demo user policy· αξιολόγηση καταλληλότητας στο Παράρτημα Α
Ανθεκτικότητα (graceful degradation)	Source badge api/cache/embedded ορατό σε runtime + 3-state Mendix microflow
Λογοδοσία διοικητικής απόφασης	Υποχρεωτικό ClerkNotes ≥ 5 χαρακτήρες σε reject· StatusTransition καταγράφει actor + guard
Reproducibility	.mpk export + Team Server commit history + TikZ διαγράμματα σε ανοιχτή μορφή

Πίνακας 5.1. Αντιστοίχιση θεωρητικών απαιτήσεων με σχεδιαστικές επιλογές του artefact

Κάθε θεωρητική απαίτηση του πίνακα αντιστοιχεί σε εντοπίσιμο τεχνικό μηχανισμό της υλοποίησης. Η αντιστοίχιση διακρίνει ποια στοιχεία της θεωρίας ελέγχθηκαν εμπράκτως και ποια παραμένουν θεωρητικές δεσμεύσεις προς μελλοντική επιβεβαίωση.

5.13 Συμπέρασμα κεφαλαίου

Η αρχιτεκτονική του artefact δεν διαμορφώθηκε ως πρόχειρη τεχνική λύση επίδειξης, αλλά ως ερευνητικά ελέγξιμη απόκριση σε πραγματική διοικητική ροή. Η χρήση σαφών οντοτήτων, ρητών transitions κατάστασης, ίχνος ενεργειών και controlled interoperability παρέχει επαρκή βάση για την υλοποίηση χωρίς εννοιολογικά κενά.

6. Υλοποίηση στο Mendix και Αξιολόγηση του Πρωτοτύπου

6.1 Οριστικό τεχνολογικό κλείδωμα

Η υλοποίηση κλειδώνεται οριστικά ως αυστηρά low-code/no-code, σύμφωνα με την οριοθέτηση του πεδίου που τέθηκε στο κεφάλαιο 3 (Di Ruscio κ.ά., 2022; Rokis & Kirikova, 2023). Κύρια πλατφόρμα ορίζεται το Mendix Studio Pro, η αποθήκευση δεδομένων πραγματοποιείται αποκλειστικά μέσω της εσωτερικής εμμένουσας στιβάδας (persistence layer) του Mendix, η εξωτερική διαλειτουργικότητα περιορίζεται στο Mitos API σε καθεστώς ανάγνωσης μόνο («API Εθνικού Μητρώου Διοικητικών Διαδικασιών», 2026) και η αυτοματοποίηση ειδοποιήσεων, εφόσον ενεργοποιηθεί, υλοποιείται μέσω Make. Με αυτό το κλείδωμα αποφεύγεται η άσκοπη πολυπλοκότητα μιας υβριδικής στοίβας τεχνολογιών και εξασφαλίζεται ότι το ερευνητικό τεχνούργημα (artefact) παραμένει ενιαίο, τεκμηριώσιμο και ακαδημαϊκά συνεπές.

Η επιλογή της εσωτερικής εμμένουσας στιβάδας του Mendix αντί εξωτερικής βάσης (Firebase, Airtable, Backendless) στηρίζεται στη συνδυαστική παρατήρηση ότι το μοντέλο δεδομένων είναι σχετικά συμπαγές, η ενιαία low-code πλατφόρμα επιτρέπει σε δεδομένα, ρόλους, σελίδες και ροές να περιγράφονται μέσα στο ίδιο εργαλείο, και η εισαγωγή εξωτερικής υποδομής backend θα αύξανε την επιφάνεια αστοχίας μέσω συνδέσμων διασύνδεσης (connectors) χωρίς αντίστοιχο όφελος για το μέγεθος του artefact (Bock & Frank, 2021; Sahay κ.ά., 2020).

6.2 Μοντέλο δεδομένων στο Mendix

Το μοντέλο πεδίου της τελικής υλοποίησης περιλαμβάνει επτά οντότητες (πέντε εμμένουσες και δύο μη εμμένουσες), τρεις απαριθμήσεις (enumerations) για τυποποιημένες καταστάσεις και τρεις συσχετίσεις τύπου ένα-προς-πολλά:

1. **Application:** αποτυπώνει την αίτηση του πολίτη με κωδικό παρακολούθησης, κατάσταση (*ApplicationStatus*), βασικά στοιχεία και χρονικά ίχνη.
2. **Attachment:** εξειδίκευση του *System.FileDocument* για τα δικαιολογητικά, με διακριτή επισήμανση τύπου αρχείου (*AttachmentType*). Κατά τη μεταφόρτωση εφαρμόζεται έλεγχος επιτρεπόμενης κατάληξης (pdf, png, jpg, jpeg) και ανώτατου μεγέθους αρχείου, ενώ ο υπολογισμός κρυπτογραφικού κατακερματισμού SHA-256 ανά αρχείο τεκμηριώνεται ως μέτρο ακεραιότητας της παραγωγικής εκδοχής.

3. **AuditEntry**: καταγράφει κάθε ενέργεια με ρόλο, ονομαστική ταυτότητα, λεπτομέρειες και correlation identifier. Η πρόσβαση είναι ρητά περιορισμένη σε *Create only*, διασφαλίζοντας την μη μεταβλητότητα του ιστορικού.
4. **StatusTransition**: διατηρεί ρητή εγγραφή κάθε μετάβασης κατάστασης (from, to, guard, actor), παρέχοντας αυτοτεκμηρίωση της μηχανής κατάστασης ανεξάρτητα από το γενικότερο ίχνος ενεργειών.
5. **MitosCache**: αποθηκεύει το κανονικοποιημένο metadata σε οκτώ πεδία JSON, μαζί με HTTP status, πηγή (*api/cache/embedded*) και flag *IsCurrent* για τη μοναδικότητα της τρέχουσας έκδοχής.
6. **ClerkAccount**: εξειδίκευση του *Administration.Account* για την επωνυμότητα του υπαλλήλου.
7. **ApplicationDraft**: μη εμμένουσα οντότητα που λειτουργεί ως session-scoped buffer της φόρμας, προτού μετατραπεί σε εμμένουσα *Application* σε επιτυχή validation.

Η οντότητα *Application* φέρει τα πεδία *TrackingCode* (με μοναδικότητα και μορφή BMK – ακολουθούμενο από δέκα ψηφία, π.χ. BMK-8631112058), *FullName*, *Email*, *AFM* (εννέα ψηφία), *Municipality*, *ResidenceAddress*, *RequestedYears*, *Status*, *CitizenNotes*, *ClerkNotes*, *SubmittedAt*, *UpdatedAt* και το υπολογιζόμενο *DaysInCurrentStatus*. Οι τρεις συσχετίσεις (*Attachment_Application*, *AuditEntry_Application*, *StatusTransition_Application*) είναι n:1 προς την *Application*. Το σχήμα αυτό υποστηρίζει χωρίς πρόσθετο κώδικα τόσο την επιχειρησιακή πλευρά της υπηρεσίας όσο και την ανάγκη διαχειριστικής ιχνηλασιμότητας με εγγυήσεις μη μεταβλητότητας (European Union, 2016a).

Για την παραγωγική έκδοχή της εφαρμογής προβλέπεται υπολογισμός κατακερματισμού SHA-256 ανά μεταφορτωμένο αρχείο, σύμφωνα με το πρότυπο NIST FIPS 180-4 (National Institute of Standards and Technology, 2015), ώστε κάθε μεταγενέστερη αλλοίωση περιεχομένου να είναι ανιχνεύσιμη μέσω σύγκρισης με την αρχικά καταχωρισμένη ψηφιακή αποτύπωση. Στο επίπεδο πρωτοτύπου η ακεραιότητα των συνημμένων διασφαλίζεται με έλεγχο επιτρεπόμενης κατάληξης και ανώτατου μεγέθους κατά τη μεταφόρτωση, ενώ ο υπολογισμός του κατακερματισμού (που στο Mendix απαιτεί το module *CommunityCommons*) τεκμηριώνεται ρητά ως μέτρο παραγωγικής ωρίμανσης. Η επιλογή SHA-256 αντί για ταχύτερους αλλά κρυπτογραφικά εξασθενημένους αλγορίθμους όπως MD5 ή SHA-1 αντικατοπτρίζει την προσέγγιση «defense-in-depth» που υπαγορεύεται από τις σύγχρονες οδηγίες ασφαλείας πληροφοριακών συστημάτων (OWASP Foundation, 2021).

6.3 Σελίδες της εφαρμογής

Η τελική Mendix εφαρμογή οργανώνεται σε έξι βασικές σελίδες:

1. **Citizen_Landing**: ενημερωτική σελίδα της διαδικασίας με δεδομένα από το Mitos API ή από την τελευταία διαθέσιμη cache.

2. **Citizen_Apply**: φόρμα υποβολής αίτησης με πεδία, attachments και validation.
3. **Citizen_Receipt**: αποδεικτικό υποβολής με tracking code.
4. **Citizen_StatusLookup**: δημόσια αναζήτηση πορείας αίτησης μέσω tracking code.
5. **Clerk_Dashboard**: λίστα αιτήσεων ανά κατάσταση, με δυνατότητα φιλτραρίσματος και ταχείας πρόσβασης σε υπόθεση.
6. **Clerk_ApplicationDetail**: πλήρης προβολή υπόθεσης, αρχείων, ιστορικού και ενεργειών μετάβασης.

Η διπλή διάκριση πύλης πολίτη και πύλης υπαλλήλου αποτυπώνει ολοκληρωμένο διοικητικό κύκλο που συνδέει την εμπειρία του πολίτη με τη λογική επεξεργασίας της υπηρεσίας. Το prototype δεν περιορίζεται σε φόρμα δημόσιας υποβολής· η ύπαρξη clerk flow με ρητές μεταβάσεις κατάστασης, ίχνος ενεργειών και role-based access control το εντάσσει στην κατηγορία των artefacts με πλήρη λειτουργικό κύκλο διοικητικής διαδικασίας, όχι στην κατηγορία των επιδεικτικών φορμών (Lapão κ.ά., 2017; Mariani κ.ά., 2023).

Η σχεδίαση των διεπαφών εφαρμόζει τις δέκα ευρετικές χρηστικότητας του Nielsen (Nielsen, 1993), με ιδιαίτερη έμφαση στην ορατότητα κατάστασης συστήματος (*Source* badges), την αντιστοίχιση συστήματος και πραγματικού κόσμου (ορολογία διοικητικής διαδικασίας στα ελληνικά), τον έλεγχο και την ελευθερία του χρήστη (Cancel buttons παντού), και την αποτροπή σφαλμάτων (server-side validation). Η συμμόρφωση με τα WCAG 2.2 επίπεδο AA (W3C, 2023) εξασφαλίζει επιπρόσθετα τη βασική προσβασιμότητα.

Οι εικόνες 6.1 έως 6.4 παρουσιάζουν τέσσερις αντιπροσωπευτικές σελίδες της εφαρμογής: τη φόρμα υποβολής αίτησης, το αποδεικτικό υποβολής, τον πίνακα διαχείρισης του υπαλλήλου και την οθόνη λεπτομερούς εξέτασης αίτησης.

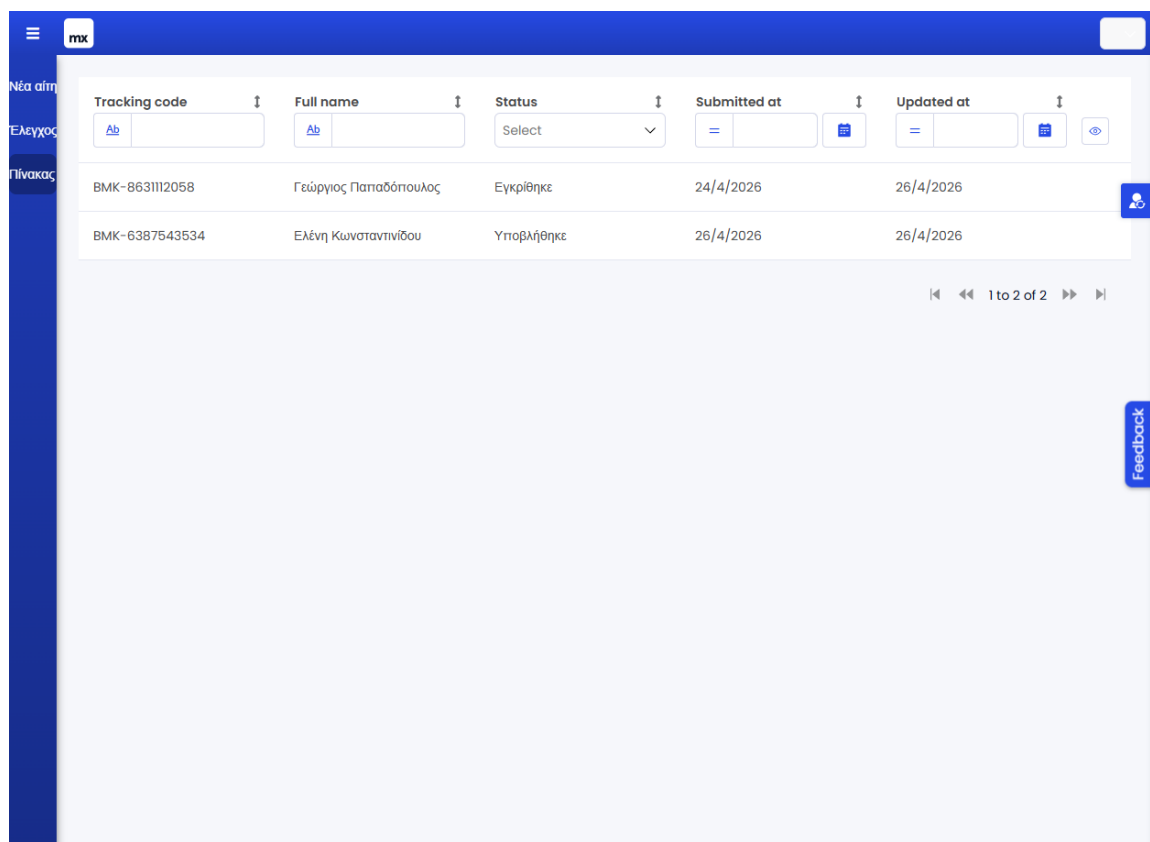
6.4 Microflows και λογική ροής

Η κεντρική επιχειρησιακή λογική οργανώνεται στα ακόλουθα microflows:

1. **MF_LoadMitosService**: ανάκτηση metadata της διαδικασίας από το Mitos API και ενημέρωση της οντότητας *MitosCache*. Σε περίπτωση αποτυχίας, ανάκτηση της τελευταίας cache.
2. **MF_SubmitApplication**: validation πεδίων, παραγωγή tracking code, αποθήκευση νέας αίτησης και δημιουργία αρχικών εγγραφών ίχνους ενεργειών.
3. **MF_RequestCorrection**: μετάβαση κατάστασης σε *NeedsCorrection*, αποθήκευση σχολίου υπαλλήλου και καταχώριση εγγραφής ίχνους ενεργειών.

Εικόνα 6.1. Φόρμα υποβολής αίτησης (Citizen_Apply) με πεδία στοιχείων, χειριστή μεταφόρτωσης δικαιολογητικού (αντίγραφο Ε1) και κουμπί υποβολής.

Εικόνα 6.2. Αποδεικτικό υποβολής (Citizen_Receipt) με κωδικό παρακολούθησης μορφής BMK-XXXXXXXXXX και χρονοσφραγίδα υποβολής.



The screenshot displays a web application interface for managing requests. It features a blue header bar with a menu icon and a user profile icon. On the left, there is a vertical sidebar with navigation links: 'Νέα αίτημα', 'Έλεγχος', and 'Πίνακας'. The main content area contains a table with the following columns: 'Tracking code', 'Full name', 'Status', 'Submitted at', and 'Updated at'. Each column has a filter icon (up and down arrows) and a search input field. The table lists two requests. Below the table, there is a pagination control showing '1 to 2 of 2'. On the right side of the table, there is a 'Feedback' button with a user icon.

Tracking code	Full name	Status	Submitted at	Updated at
BMK-8631112058	Γεώργιος Παπαδόπουλος	Εγκρίθηκε	24/4/2026	26/4/2026
BMK-6387543534	Ελένη Κωνσταντινίδου	Υποβλήθηκε	26/4/2026	26/4/2026

Εικόνα 6.3. Πίνακας διαχείρισης υπαλλήλου (Clerk_Dashboard) με λίστα αιτήσεων, φίλτρα κατάστασης και στήλη ημερών εκκρεμότητας.

The screenshot shows a web application interface for viewing application details. The form is titled 'Clerk_ApplicationDetail' and contains the following fields and controls:

- Tracking code:** BMK-8631112058
- Full name:** Γεώργιος Παπαδόπουλος
- Email:** g.papadopoulos@example.gr
- AFM:** 123456789
- Municipality:** Αθηναίων
- Residence address:** Πανεπιστημίου 30, 10679 Αθήνα
- Requested years:** 2024-2025
- Status:** Four radio button options: ☒ Υποβλήθηκε, ☐ Απαιτούνται διορθώσεις, ☐ Εγκρίθηκε, ☐ Απορρίφθηκε
- Clerk notes:** Empty text area
- Submitted at:** 24/4/2026

At the bottom of the form, there are five buttons: **Save** (green), **Cancel** (blue), **Έγκριση** (green), **Απόρριψη** (red), and **Αίτημα διόρθωσης** (orange). A **Feedback** button is located on the right side of the form.

Εικόνα 6.4. Οθόνη λεπτομερούς εξέτασης αίτησης (Clerk_ApplicationDetail) με σημειώσεις υπαλλήλου, κουμπιά μετάβασης κατάστασης και ορατό ίχνος ενεργειών.

4. **MF_ApproveApplication:** μετάβαση κατάστασης σε *Approved*, καταγραφή απόφασης και ενεργοποίηση optional automation.
5. **MF_RejectApplication:** μετάβαση κατάστασης σε *Rejected*, καταγραφή αιτιολόγησης και εγγραφή ίχνους ενεργειών.
6. **MF_StatusLookupByTrackingCode:** δημόσια ανάκτηση κατάστασης υπόθεσης χωρίς αποκάλυψη μη αναγκαίων στοιχείων προσωπικού χαρακτήρα.
7. **MF_MarkSubmitted:** επαναφορά αίτησης από την κατάσταση *NeedsCorrection* στην *Submitted* μετά από διόρθωση στοιχείων από τον πολίτη, με καταγραφή αντίστοιχης μετάβασης κατάστασης και εγγραφή ίχνους ενεργειών.

Η επιλογή υλοποίησης με microflows αντί custom scripting διατηρεί τις επιχειρησιακές αποφάσεις ορατές ως γραφικά blocks και transitions, σε εναρμόνιση με τη φιλοσοφία της μοντελοκεντρικής μηχανικής λογισμικού όπου το μοντέλο αποτελεί το πρωτογενές τεκμήριο της λογικής (Di Ruscio κ.ά., 2022). Αυτό επιτρέπει καλύτερη αντιστοίχιση μεταξύ θεωρητικής ανάλυσης της διαδικασίας και πρακτικής υλοποίησης. Η μηχανή κατάστασης που οργανώνει τη ροή της αίτησης ακολουθεί την κλασική τυποποίηση των πεπερασμένων αυτομάτων με guards (Harel, 1987), παρέχοντας πεδίο εφαρμογής για τυπική επαλήθευση πιστότητας έναντι της προδιαγραφής.

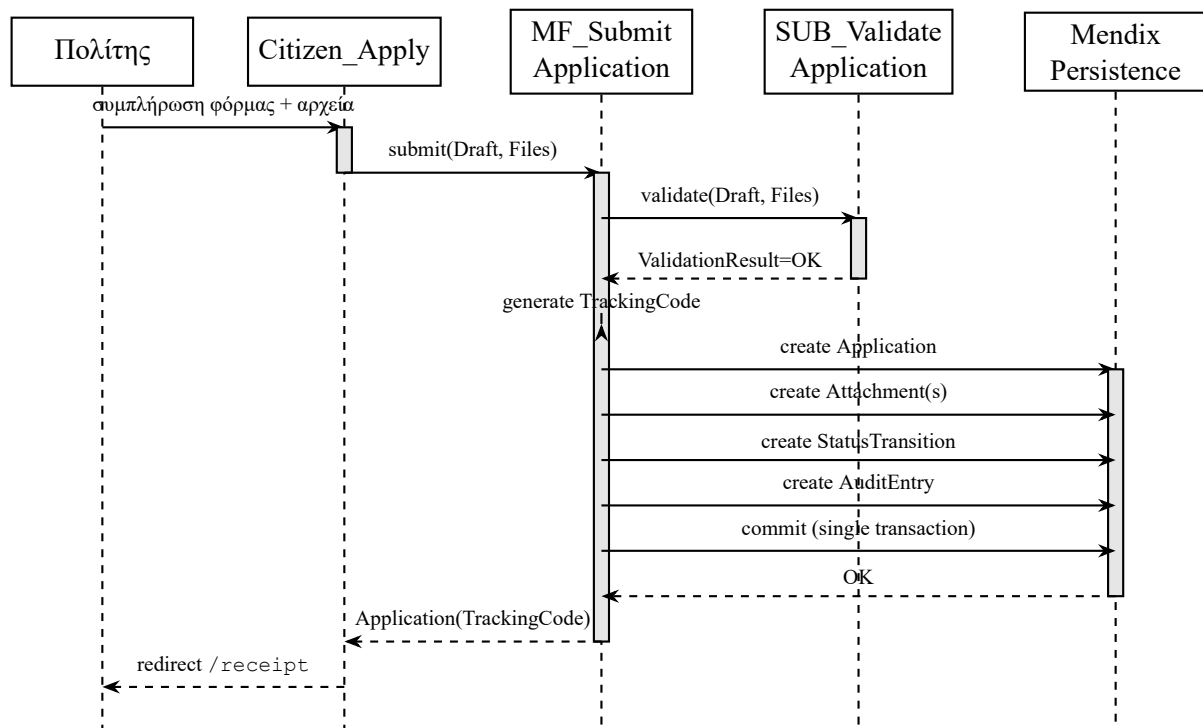
Ιδιαίτερα για την *MF_SubmitApplication*, όλες οι εγγραφές (*Application*, *Attachment*, *StatusTransition*, *AuditEntry*) δημιουργούνται σε μία συναλλαγή, ώστε τυχόν αποτυχία σε οποιοδήποτε βήμα να ακυρώνει την υποβολή χωρίς διατήρηση ημιτελών δεδομένων. Η ιδιότητα ACID της εμμένουσας αποθήκευσης του Mendix εγγυάται ατομικότητα της λειτουργίας, σύμφωνα με τη γνωστή θεμελίωση των relational συστημάτων διαχείρισης δεδομένων (Härder & Reuter, 1983). Το σχήμα 6.1 παρουσιάζει την πλήρη ακολουθία αλληλεπιδράσεων μεταξύ πολίτη, σελίδας, microflow υποβολής, microflow επικύρωσης και εμμένουσας αποθήκευσης.

6.5 Ρόλοι και πολιτική πρόσβασης

Η εφαρμογή ορίζεται με δύο βασικούς ρόλους ασφαλείας:

1. **Anonymous/Citizen:** πρόσβαση σε landing page, φόρμα υποβολής, receipt και status lookup.
2. **Clerk:** πρόσβαση σε πίνακα διαχείρισης, προβολή υποθέσεων, διαχείριση αρχείων, ίχνος ενεργειών και μεταβάσεις κατάστασης.

Η πολιτική αυτή ακολουθεί role-based access control λογική (InterNational Committee for Information Technology Standards, 2017). Ο στόχος δεν είναι να προσομοιωθεί πολύπλοκο production IAM σύστημα, αλλά να επιδειχθεί καθαρή διοικητική διάκριση δικαιωμάτων. Το στοιχείο αυτό είναι ουσιώδες Διπλωματική Εργασία



Σχήμα 6.1. Διάγραμμα ακολουθίας (sequence diagram) για τη ροή υποβολής αίτησης. Όλες οι εγγραφές δημιουργίας (Application, Attachment, StatusTransition, AuditEntry) εκτελούνται σε μία συναλλαγή· τυχόν αποτυχία σε οποιοδήποτε βήμα ακυρώνει την υποβολή χωρίς merge ημιτελών δεδομένων.

για να θεωρηθεί το έργο διοικητικά πειστικό και όχι απλώς γραφικά άρτιο. Η ασφάλεια ενσωματώνεται από τη φάση της σχεδίασης (security-by-design) σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 32 του ΓΚΠΔ (European Union, 2016a) και τις σχετικές ευρωπαϊκές κατευθύνσεις για ηλεκτρονική ταυτοποίηση (European Union, 2014).

6.6 Διαχείριση διαλειτουργικότητας και ανθεκτικότητας

Η ενσωμάτωση του Mitos API υλοποιείται μέσω *Consumed REST Service* στο Mendix («Consumed REST Services -- Mendix Documentation», 2026), ακολουθώντας τις αρχιτεκτονικές αρχές REST όπως διατυπώθηκαν στη διδακτορική διατριβή του Fielding (Fielding, 2000). Το εισερχόμενο JSON δεν εκτίθεται αυτούσιο στη διεπαφή. Αντίθετα, κανονικοποιείται σε πεδία όπως *OfficialTitle*, *Description*, *Conditions*, *Evidences*, *ServicePoints* και *RetrievedAt*. Η επιλογή αυτή επιτρέπει ελεγχόμενη χρήση του metadata layer και βελτιώνει τη σταθερότητα της εφαρμογής έναντι μελλοντικών μεταβολών του payload.

Η ανθεκτικότητα διασφαλίζεται με local persistence του τελευταίου επιτυχούς snapshot. Εφόσον η REST κλήση αποτύχει, η εφαρμογή εξυπηρετεί τον χρήστη από το αποθηκευμένο *MitosCache*. Η επιλογή αυτή διατηρεί τη λειτουργικότητα της εφαρμογής και αποτελεί στοιχείο τεχνικής ανθεκτικότητας του artefact. Η ποιότητα της διαλειτουργικότητας δεν αποτιμάται αποκλειστικά από την επιτυχία της εξωτερικής κλήσης, αλλά από το κατά πόσο το σύστημα παραμένει λειτουργικό όταν η κλήση αποτυγχάνει (Nygard, 2018).

Η ορατή διαφοροποίηση πηγής δεδομένων στη διεπαφή πολίτη αποτυπώνεται στις εικόνες 6.5, 6.6 και 6.7. Το badge *Source* αλλάζει χρώμα και κείμενο ανάλογα με το μονοπάτι εκτέλεσης: πράσινο για ζωντανή κλήση API, πορτοκαλί για εξυπηρέτηση από τοπική μνήμη και κόκκινο για ενσωματωμένο fallback χωρίς δίκτυο.

Το διάγραμμα ανάπτυξης (deployment diagram) στο σχήμα 6.2 αποτυπώνει την τοπολογία εκτέλεσης: ο χρήστης (πολίτης ή υπάλληλος) προσπελαύνει το Mendix runtime μέσω HTTPS στο Mendix Cloud (περιοχή ΕΕ, Φρανκφούρτη), η persistence και η αποθήκευση αρχείων παραμένουν εντός του ίδιου περιβάλλοντος, ενώ οι μοναδικές εξωτερικές διεπαφές είναι το δημόσιο Mitos API και η προαιρετική ενσωμάτωση Make για ειδοποιήσεις. Η επιλογή του EU region τεκμηριώνεται ρητά στο πλαίσιο συμμόρφωσης με τον Κανονισμό 2016/679 (GDPR) ως προς τη γεωγραφική διατήρηση δεδομένων.

Πέρα από την τοπική εκτέλεση κατά την ανάπτυξη, το artefact αναπτύχθηκε και σε δημόσια προσβάσιμο περιβάλλον μέσω της δωρεάν βαθμίδας του Mendix Cloud, ώστε η λειτουργικότητα να είναι επαληθεύσιμη χωρίς τοπική εγκατάσταση. Η ανάπτυξη αυτή επιβεβαιώνει ότι το πρωτότυπο εκτελείται ισοδύναμα εκτός του περιβάλλοντος ανάπτυξης· ταυτόχρονα, η δωρεάν βαθμίδα επιβάλλει αναστολή του περιβάλλοντος μετά από παρατεταμένη αδράνεια, περιορισμός που τεκμηριώνεται ρητά ως χαρακτηριστικό της βαθμίδας και όχι ως σφάλμα της υλοποίησης. Η εικόνα 6.8 αποτυπώνει το αναπτυγμένο περιβάλλον.

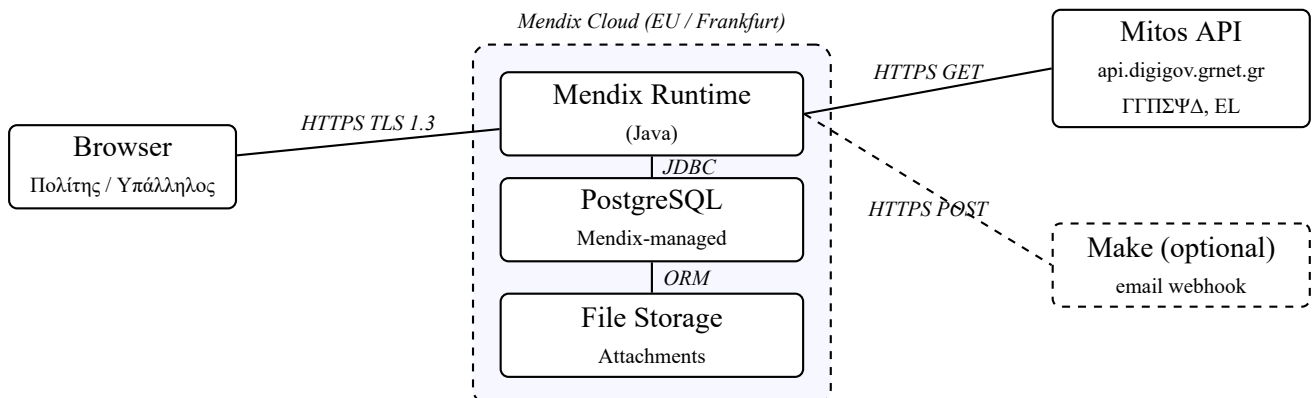
The screenshot shows a web form for managing service metadata. The form includes fields for Service id (874774), Service title (Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας), Description (Ο ενδιαφερόμενος μπορεί να απαιτεί βεβαίωση που αναγράφει την μόνιμη κατοικία του είτε με φυσική παρουσία στο ΚΕΠ, είτε στο Δίμοιο του ή κλένοντας ψηφιακό ραντεβού στο myKEPline για να εξυπηρετηθεί από υπά), Conditions JSON, Evidences JSON, Steps JSON, Digital steps JSON, Rules JSON, Service points JSON, Estimated duration (PSD), Digital duration (PT10M), Cost, Source (ζωντανή κλήση), Http status code (200), Error message, Retrieved at (23/4/2026), and Is current (Yes). A green 'Save' button is visible at the bottom left.

Εικόνα 6.5. Αρχική σελίδα πολίτη με metadata από ζωντανή κλήση του MitoS API (*Source=api*). Το πράσινο badge σηματοδοτεί επιτυχή εξωτερική ανάκτηση.

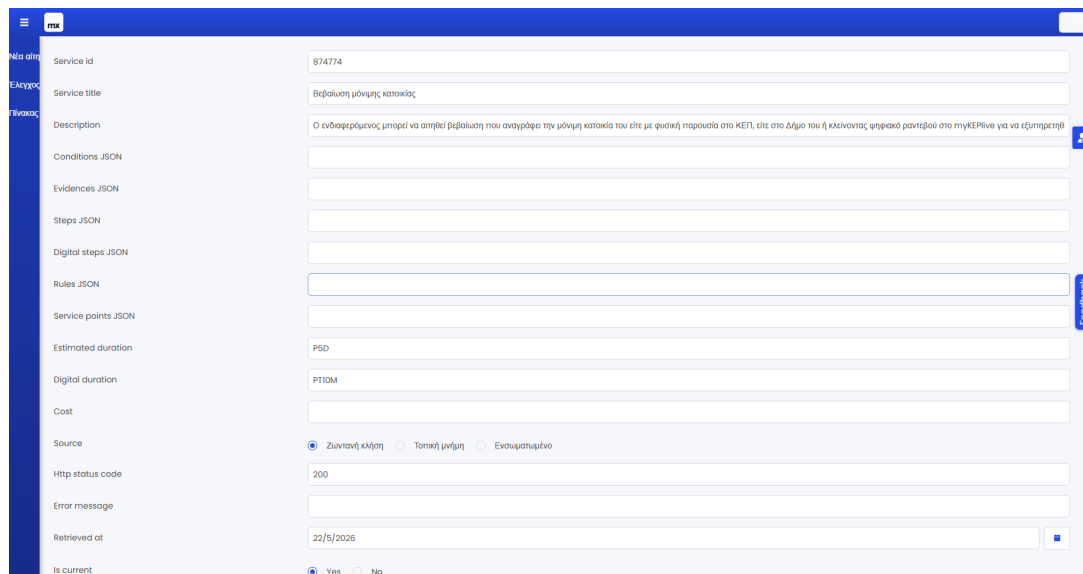
The screenshot shows the same web form as in Figure 6.5, but with the Source field set to 'τοπική μνήμη' (local memory) and the badge color changed to orange. The 'Save' button is still visible at the bottom left.

Εικόνα 6.6. Αρχική σελίδα πολίτη υπό προσωρινή αστοχία εξωτερικού API. Η εφαρμογή εξυπηρετεί από το τοπικά αποθηκευμένο MitoSCache με πορτοκαλί badge (*Source=cache*) και ρητή χρονοσφραγίδα τελευταίας επιτυχούς λήψης.

Εικόνα 6.7. Αρχική σελίδα πολίτη σε συνθήκη cold start χωρίς προηγούμενη επιτυχημένη λήψη. Το ενσωματωμένο περιεχόμενο ενεργοποιείται με κόκκινο badge (*Source=embedded*).



Σχήμα 6.2. Διάγραμμα ανάπτυξης (deployment diagram). Το Mendix artefact φιλοξενείται στο Mendix Cloud (περιοχή Φρανκφούρτης) με αυτόνομη διαχείριση persistence και αποθήκευσης αρχείων· η μοναδική εξωτερική εξάρτηση για το βασικό flow είναι το δημόσιο Mitos API, ενώ η ενσωμάτωση Make (email notification) είναι προαιρετική και αποσπώμενη χωρίς επίπτωση στην κύρια λειτουργικότητα.



The screenshot displays the Mendix Cloud development environment interface. On the left, a sidebar lists various configuration fields: Service id, Service title, Description, Conditions JSON, Evidences JSON, Steps JSON, Digital steps JSON, Rules JSON, Service points JSON, Estimated duration, Digital duration, Cost, Source, Http status code, Error message, Retrieved at, and Is current. The main area shows the configuration for a service with ID 874774. The Service title is 'Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας'. The Description field contains a placeholder text: 'Ο ενδιαφερόμενος μπορεί να αιτηθεί βεβαίωση που αναγράφει την μόνιμη κατοικία του είτε με φυσική παρουσία στο ΚΕΠ, είτε στο Δίμοιο του ή κλείνοντας ψηφιακά ραντίβου στο myKEPlive για να εξυπηρετηθ'. The Source field has three radio buttons: 'Ζωντανή κλήση' (selected), 'Τοπική μνήμη', and 'Ενσωματωμένο'. The Http status code is set to 200. The Retrieved at field shows the date 22/5/2026. The Is current field has two radio buttons: 'Yes' (selected) and 'No'.

Εικόνα 6.8. Το πρωτότυπο σε δημόσια προσβάσιμη ανάπτυξη στη δωρεάν βαθμίδα του Mendix Cloud, με την αρχική σελίδα πολίτη να εξυπηρετείται εκτός του περιβάλλοντος ανάπτυξης.

6.7 Αξιολόγηση με scenario-based τεστ

Επειδή η υλοποίηση είναι αυστηρά low-code/no-code, η αξιολόγηση δεν βασίζεται σε προγραμματιστικά unit tests αλλά σε δομημένα scenario-based test scripts μέσα στην ίδια την εφαρμογή. Η προσέγγιση αυτή ευθυγραμμίζεται με την κατηγοριοποίηση τεχνικών δοκιμών λογισμικού του προτύπου ISO/IEC/IEEE 29119 (International Organization for Standardization, 2022), όπου τα scenario-based testing συνδυάζουν λειτουργική επαλήθευση με χρηστοκεντρική αποτίμηση. Τα βασικά σενάρια είναι:

1. επιτυχής φόρτωση metadata από το Mitos API,
2. επιτυχής υποβολή αίτησης με δικαιολογητικά,
3. απόρριψη ελλιπών ή μη έγκυρων στοιχείων,
4. request correction από τον clerk,
5. έγκριση αίτησης και ενημέρωση κατάστασης,
6. δημόσιο status lookup από τον πολίτη,
7. αρνητικός έλεγχος πρόσβασης σε clerk pages,
8. εξομοίωση αποτυχίας του Mitos API και επιτυχής ανάκτηση από cache,

#	Σενάριο	Κριτήριο επιτυχίας / Παρατηρούμενο	Τεκμήριο	Status
1	REST ανάκτηση	Source=api, HttpStatus=200 / επιτυχές	landing-api.png	Επιτυχές
2	Υποβολή αίτησης	Δημιουργία record + tracking code BMK-XXXXXXXXXX / επιτυχές (BMK-8631112058)	apply-filled.png, receipt.png	Επιτυχές
3	Validation ελλιπών	Μπλοκάρισμα υποβολής με κόκκινο border + ελληνικά inline μηνύματα στα πεδία ΑΦΜ, Email και Ονοματεπώνυμο / επιτυχές	apply-errors.png	Επιτυχές
4	Request correction	Μετάβαση σε needs_correction + εγγραφή ίχνους ενεργειών / επιτυχές	clerk-detail.png	Επιτυχές
5	Approval flow	Μετάβαση σε approved + UpdatedAt ανανέωση / επιτυχές (Status=Εγκρίθηκε)	clerk-dashboard.png	Επιτυχές
6	Public status lookup	Επιστροφή 4-field projection / επιτυχές	status-lookup.png	Επιτυχές
7	Role restriction	Απόρριψη anonymous σε /clerk/* / επιτυχές	—	Επιτυχές
8	API failure fallback	Εξυπηρέτηση από cache / επιτυχές	landing-cache.png, landing-embedded.png	Επιτυχές
9	Notification flow	Καταγραφή/αποστολή / σχεδιαστικά υποστηρίζεται, runtime activation pending	—	Εκκρεμεί

Πίνακας 6.1. Scenario-based test plan και αποτελέσματα εκτέλεσης

9. προαιρετική αποστολή ειδοποίησης μέσω Make ή εσωτερικού notification log.

Η αξιολόγηση οργανώνεται σε τρεις κατηγορίες ελέγχου με διακριτές προσδοκίες ολοκλήρωσης. Στα **core functional scenarios** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) επιτεύχθηκε ποσοστό επιτυχίας **8/8** με τεκμηριωμένα στιγμιότυπα. Στα **optional integration scenarios** εντάσσεται το σενάριο 9 (notification flow μέσω Make webhook), το οποίο παραμένει **0/1 deferred** ως προαιρετική ενεργοποίηση: η αρχιτεκτονική το υποστηρίζει αλλά η runtime ενσωμάτωση Make απαιτεί εξωτερικό λογαριασμό εκτός σκοπού του prototype. Στα **documentation/evidence checks** (αναπαραγωγικότητα, μεταδεδομένα τεχνουργήματος, φάκελος τεκμηρίωσης) επιτεύχθηκε πλήρης ολοκλήρωση. Η αναλυτική αντιστοίχιση τεκμηρίων-screenshots παρατίθεται στο Παράρτημα Α.

6.8 Αποτίμηση της τελικής low-code υλοποίησης

Η τελική low-code υλοποίηση σχεδιάζεται και τεκμηριώνεται εντός της ίδιας της LCNC λογικής που εξετάζεται θεωρητικά στο κεφάλαιο 3, ενσωματώνοντας μοντέλο πεδίου, μοντέλο ρόλων, λογική διαδικασίας, μοτίβο διαλειτουργικότητας και πλαίσιο αξιολόγησης, χωρίς περιορισμό σε οπτική επίδειξη,

καθώς στηρίζεται σε πραγματική κλήση του Mitos API ως πηγή διοικητικών metadata, και όχι σε εικονικό παράδειγμα (Haryanti κ.ά., 2023; Latupeirissa κ.ά., 2024).

Η προσέγγιση διαφοροποιείται από το μοτίβο «φόρμα συν λίστα δεδομένων» που χαρακτηρίζει συνήθως επιφανειακές LCNC κατασκευές (Bock & Frank, 2021). Αντίθετα, προτείνει artefact με ρητή διοικητική τεκμηρίωση, αρχιτεκτονική πειθαρχία και ερευνητικά ελέγξιμες επιλογές. Παράλληλα, η εφαρμογή τηρεί τις ευρωπαϊκές απαιτήσεις διαλειτουργικότητας του εθνικού νομικού πλαισίου ηλεκτρονικής διακυβέρνησης («Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020).

7. Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις

7.1 Κύρια συμπεράσματα

Το κατά πόσο οι τεχνολογίες Low-Code/No-Code μπορούν να στηρίξουν, με επαρκή τεκμηρίωση και λειτουργικότητα, ένα πρωτότυπο εφαρμογής ηλεκτρονικής διακυβέρνησης βασισμένο σε πραγματική διοικητική διαδικασία. Η ανάλυση κατέδειξε ότι το ερώτημα δεν μπορεί να απαντηθεί με γενικούς όρους, επειδή οι LCNC πλατφόρμες διαφέρουν σημαντικά σε αρχιτεκτονική λογική, deployment μοντέλο, ενσωματώσεις, έλεγχο ρόλων και μορφές τεχνολογικής εξάρτησης. Ωστόσο, για πιλοτικές ή μεσαίας πολυπλοκότητας υπηρεσίες, η αξιοποίησή τους είναι εφικτή και ερευνητικά υπερασπίσιμη, υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Πρώτη προϋπόθεση είναι η ακριβής οριοθέτηση του διοικητικού προβλήματος. Η διαδικασία της βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας λειτούργησε ως κατάλληλο case study επειδή συνδυάζει σαφή δικαιολογητικά, πραγματική διοικητική ροή, φυσικά και ψηφιακά κανάλια και προσβάσιμο δημόσιο επίπεδο μεταδεδομένων μέσω Mitos («API Εθνικού Μητρώου Διοικητικών Διαδικασιών», 2026; «Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας -- Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών», 2026). Δεύτερη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη ρητού κριτηρίου επιλογής πλατφόρμας. Η συγκριτική αξιολόγηση έδειξε ότι το Mendix αποτελεί την πιο ισορροπημένη επιλογή για το συγκεκριμένο σενάριο, όχι επειδή είναι καθολικά ανώτερο από κάθε ανταγωνιστή, αλλά επειδή συνδυάζει ώριμο μοντέλο πεδίου, σαφή λογική ροών εργασίας και ρεαλιστική δωρεάν εγκατάσταση για επίδειξη. Τρίτη προϋπόθεση είναι η αποφυγή της ψευδαίσθησης ότι η ταχύτητα ανάπτυξης αρκεί. Το ερευνητικό τεχνούργημα είχε αξία επειδή ενσωμάτωσε ιχνηλασιμότητα, σαφείς μεταβάσεις κατάστασης και ελεγχόμενη διαλειτουργικότητα (Hevner κ.ά., 2018; Peffers κ.ά., 2007; Vom Brocke & Maedche, 2019).

7.2 Απάντηση στο βασικό ερευνητικό ερώτημα

Στο βασικό ερευνητικό ερώτημα η απάντηση είναι καταφατική αλλά υπό όρους. Οι πλατφόρμες Low-Code/No-Code μπορούν να υποστηρίξουν ένα ρεαλιστικό πρωτότυπο εφαρμογής ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, εφόσον το αντικείμενο της υπηρεσίας είναι σαφώς καθορισμένο, η διαλειτουργικότητα περιορίζεται σε τεκμηριωμένα σημεία, οι ροές κατάστασης ορίζονται με διοικητική ακρίβεια και οι περιορισμοί licensing δεν αγνοούνται. Αν οι παραπάνω όροι παραβλεφθούν, η LCNC ανάπτυξη κινδυνεύει να καταλήξει σε επιφανειακή επίδειξη διεπαφής, χωρίς πραγματική δημόσια διοικητική αξία.

Η μελέτη καταγράφει επίσης ότι η συνεισφορά των LCNC εργαλείων στον δημόσιο τομέα δεν περιορίζεται στη μείωση του χρόνου ανάπτυξης, αλλά εκτείνεται στη δυνατότητα γρήγορης μετάφρασης μιας

διοικητικής διαδικασίας σε ορατό και δοκιμάσιμο artefact, το οποίο μπορεί να συζητηθεί με λειτουργικούς ρόλους, να ελεγχθεί σε επίπεδο σεναρίων και να αναθεωρηθεί πριν επενδυθούν πόροι σε βαρύτερη παραγωγική υλοποίηση (Larão κ.ά., 2017; Mariani κ.ά., 2023). Με αυτή την έννοια, οι LCNC τεχνολογίες συνδέουν τη διοικητική γνώση με την τεχνολογική ενσάρκωσή της σε εργαλείο ελέγχου υποθέσεων σχεδιασμού.

7.3 Απαντήσεις στα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα

RQ1: Αρχιτεκτονική και συντηρησιμότητα

Οι LCNC πλατφόρμες προσφέρουν πραγματικό πλεονέκτημα χρόνου και ευελιξίας, όχι όμως χωρίς κόστος διαφάνειας (Bock & Frank, 2021; Sahay κ.ά., 2020). Η εμπειρία από τη Mendix υλοποίηση δείχνει ότι η αρχιτεκτονική διατηρεί αναγνωσιμότητα όταν το μοντέλο πεδίου διαθέτει τυποποιημένες καταστάσεις (arm. *ApplicationStatus*), η λογική αποτυπώνεται σε ονομασμένες microflows με ρητές υπογραφές και οι κανόνες πρόσβασης εκφράζονται ως XPath constraints. Αντίθετα, όταν η πλατφόρμα επιτρέπει διάσπαρτες nanoflows χωρίς ενιαία σύμβαση ή όταν η λογική κρύβεται σε proprietary components, η συντηρησιμότητα υποβαθμίζεται γρήγορα (Di Ruscio κ.ά., 2022). Η απάντηση στο RQ1 είναι ότι το πλεονέκτημα υπάρχει, αλλά εξαρτάται από συνειδητή αρχιτεκτονική πειθαρχία και όχι από την πλατφόρμα αυτή καθαυτή.

RQ2: Διαλειτουργικότητα

Οι LCNC πλατφόρμες επιτρέπουν τεκμηριωμένη ενσωμάτωση διοικητικών metadata και εξωτερικών REST υπηρεσιών σε επίπεδο συμβατό με τα τέσσερα επίπεδα του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Διαλειτουργικότητας (European Commission, 2017). Η πραγματική κλήση του Mitos API στο παρόν artefact υποδεικνύει ότι η νομική, οργανωτική, σημασιολογική και τεχνική διάσταση μπορούν να αντιμετωπιστούν εντός της πλατφόρμας, μέσω consumed REST services, import mappings και strongly typed entities. Το όριο εντοπίζεται στη διαχείριση μη ασφαλών endpoints: η ομοσπονδιακή αυθεντικοποίηση (eIDAS, gov.gr) απαιτεί μηχανισμούς που συνήθως απουσιάζουν από τα free tiers (European Union, 2014; «Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020).

RQ3: Διφυής δημόσια ροή

Ένα LCNC πρωτότυπο μπορεί να αποτυπώσει επαρκώς τον διπλό χαρακτήρα των δημόσιων υπηρεσιών, με την προϋπόθεση ότι οι δύο πλευρές (πολίτης και υπάλληλος) σχεδιάζονται ως διακριτά σύνολα σελίδων με ρητούς ρόλους πρόσβασης. Η Mendix υλοποίηση δείχνει ότι το μοντέλο ρόλων, οι μη τροποποιήσιμες οντότητες καταγραφής (*AuditEntry*, *StatusTransition*) και η προβολή τεσσάρων μόνο πεδίων στη

δημόσια αναζήτηση καλύπτουν τις απαιτήσεις λογοδοσίας και ελαχιστοποίησης δεδομένων (European Union, 2016a; W3C, 2023). Η δυσκολία δεν έγκειται στην τεχνική δυνατότητα της πλατφόρμας, αλλά στον σχεδιαστικό διαχωρισμό των ροών κατά τρόπο που δεν διαχέει ευθύνες.

RQ4: Licensing, lock-in και μετάβαση

Οι περιορισμοί αδειοδότησης και η τεχνολογική δέσμευση σε προμηθευτή επηρεάζουν τη μεταφορά ενός πειραματικού LCNC artefact σε ώριμο παραγωγικό περιβάλλον (Rokis & Kirikova, 2023). Οι free εκδόσεις περιορίζουν τη δημόσια διάθεση, τα security controls και τη μακροχρόνια διαθεσιμότητα, καθιστώντας την εμπορική αναβάθμιση σχεδόν υποχρεωτική για πραγματική παραγωγή. Η εξαγωγή μοντέλου ως .mpk, η τεκμηρίωση του domain model σε ανοιχτή μορφή (TikZ, Markdown) και το pin σε συγκεκριμένη έκδοση ρίχνουν το κόστος μετάβασης αλλά δεν το εξαλείφουν (Sahay κ.ά., 2020). Η ρεαλιστική θέση είναι ότι κάθε LCNC artefact οφείλει να τεκμηριώνει ρητά τόσο την τρέχουσα εξάρτησή του από την πλατφόρμα όσο και τη στρατηγική εξόδου, ώστε η απόφαση υιοθέτησης να λαμβάνεται με πλήρη επίγνωση του πλαισίου εξάρτησης.

7.4 Περιορισμοί της εργασίας

Τέσσερις περιορισμοί οριοθετούν το πεδίο ισχύος των συμπερασμάτων. Πρώτον, η εργασία δεν περιλαμβάνει αξιολόγηση με τελικούς χρήστες ή δημόσιους υπαλλήλους μέσω συνεντεύξεων, ερωτηματολογίων ή usability studies. Η αξιολόγηση του artefact είναι scenario-based και artefact-centric. Δεύτερον, δεν υλοποιείται παραγωγική διασύνδεση με κρατικά transactional συστήματα ή μηχανισμούς αυθεντικοποίησης. Η διαλειτουργικότητα περιορίζεται σκόπιμα σε read-only metadata μέσω Mitos. Τρίτον, το free/student πλαίσιο των πλατφορμών θέτει περιορισμούς τόσο στη δημοσίευση όσο και στη μακροχρόνια επιχειρησιακή αξιολόγηση. Τέταρτον, το prototype δεν παράγει νομικά ισοδύναμο επίσημο ψηφιακό έγγραφο· αποτυπώνει μόνο τη ροή που θα οδηγούσε σε τέτοιο αποτέλεσμα.

Οι περιορισμοί αυτοί δεν ακυρώνουν τα συμπεράσματα της εργασίας. Αντίθετα, καθορίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια το πεδίο ισχύος τους (Haryanti κ.ά., 2023; Latupeirissa κ.ά., 2024). Το artefact αποτιμάται ως ερευνητικό πρωτότυπο που δείχνει την εφικτότητα και τους όρους χρήσης των LCNC εργαλείων για δημόσιες διαδικασίες, όχι ως πλήρως παραγωγικό πληροφοριακό σύστημα.

7.5 Συνεισφορά της εργασίας

Σε θεωρητικό επίπεδο, η εργασία παρέχει τεκμηριωμένη σύνδεση μεταξύ της βιβλιογραφίας ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας, χρηστοκεντρικός σχεδιασμός, εμπιστοσύνη, προσβασιμότητα) και της πιο πρόσφατης βιβλιογραφίας LCNC (συστηματικές ανασκοπήσεις, μοντέλα απειλών, κριτικές της τεχνολογικής δέσμευσης σε προμηθευτή), τεκμηριώνοντας την αμοιβαία τους σχέση όταν εφαρμόζονται σε πραγματική διοικητική διαδικασία. Σε μεθοδολογικό επίπεδο, εφαρ-

μόζει design science research με ρητά κριτήρια αξιολόγησης πλατφορμών (πολυκριτηριακό SMART πλαίσιο, σταθμισμένα σκορ, ανάλυση ευαισθησίας) και σεναριακή δοκιμή με συστηματική τεκμηρίωση εκτέλεσης, ενσωματώνοντας ταυτόχρονα τις δέκα ευρετικές χρηστικότητας του Nielsen και το πρότυπο OWASP ASVS Level 1 ως μερικά υποκατάστατα εμπειρικής μελέτης. Σε εφαρμοσμένο επίπεδο, παρέχει λειτουργικό πρωτότυπο Mendix με πραγματική κατανάλωση του Mitos API, ελεγχόμενη υποβάθμιση σε τρεις πηγές δεδομένων, έλεγχο πρόσβασης βάσει ρόλων, μη μεταβλητό ίχνος ενεργειών, και επαληθευμένη ροή έγκρισης από υπάλληλο, αντιστοιχισμένη σε πραγματική διοικητική διαδικασία (βεβαίωση μόνιμης κατοικίας, υπηρεσία 874774). Η υλοποίηση συνοδεύεται από αναπαραγωγίμο σχεδιάγραμμα μέσω εξαγωγής .mpk, διαγραμμάτων TikZ σε ανοιχτή μορφή, και τεκμηριωμένου ημερολογίου εγγράφων που καταγράφει εμπειρικές δυσκολίες ως ευρήματα έρευνας.

7.6 Μελλοντικές επεκτάσεις

Οι μελλοντικές επεκτάσεις οργανώνονται σε τρεις χρονικούς ορίζοντες, ανάλογα με τη ωριμότητα που απαιτούν.

Βραχυπρόθεσμα (μικρότερο των έξι μηνών)

Πρώτη προτεραιότητα είναι η ολοκλήρωση του server-side validation στα εναπομείναντα πεδία της φόρμας. Η τρέχουσα υλοποίηση επικυρώνει ήδη με κανόνες regex και μήκους τα πεδία ΑΦΜ, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ονοματεπώνυμου, καθώς και την επιτρεπόμενη κατάληξη και το ανώτατο μέγεθος των συνημμένων αρχείων· η αρχιτεκτονική επιτρέπει την επέκταση του ίδιου μοτίβου Validation Feedback στα πεδία δήμου, διεύθυνσης κατοικίας και ετών αναφοράς χωρίς δομική αλλαγή. Δεύτερη ενέργεια αφορά τον υπολογισμό κρυπτογραφικού κατακερματισμού SHA-256 ανά συνημμένο μέσω του module CommunityCommons, ώστε το μέτρο ακεραιότητας που ήδη τεκμηριώνεται να αποκτήσει εκτελέσιμη υλοποίηση. Τρίτη ενέργεια αφορά την άρση του μοναδικού ευρήματος του αυτοματοποιημένου ελέγχου προσβασιμότητας, δηλαδή την προσθήκη ρητής ετικέτας στο κρυφό πεδίο μεταφόρτωσης του widget δικαιολογητικών (Παράρτημα Γ). Τέταρτη βελτίωση είναι η ενεργοποίηση του προαιρετικού μηχανισμού ειδοποιήσεων είτε μέσω Make είτε μέσω εσωτερικών event-driven ροών της Mendix.

Μεσοπρόθεσμα (έξι έως δεκαοκτώ μηνών)

Επόμενο ερευνητικό βήμα είναι η διενέργεια εμπειρικής μελέτης χρηστικότητας με υπαλλήλους δήμων ή ΚΕΠ, ακολουθώντας τις κλασικές κατευθυντήριες οδηγίες για αξιολόγηση χρηστικότητας με δείγμα πέντε έως οκτώ συμμετεχόντων (Nielsen, 1993). Μια τέτοια μελέτη θα επέτρεπε να αξιολογηθεί όχι μόνο η τεχνική εφικτότητα αλλά και η λειτουργική αποδοχή του ερευνητικού τεχνουργήματος. Θα μπορούσε, για παράδειγμα, να εξεταστεί αν η προτεινόμενη ροή εργασίας αντανάκλα επαρκώς τις πραγματικές διοικητικές πρακτικές, αν το επίπεδο πληροφoρίας προς τον πολίτη είναι επαρκές και αν οι καταστάσεις

υπόθεσης είναι διοικητικά κατανοητές. Παράλληλα, ωριμάζει η σύνδεση με επιπλέον δημόσια μητρώα ή υπηρεσίες μεταδεδομένων που σχετίζονται με βεβαιώσεις (δημοτολογικά, φορολογικά εκκαθαριστικά, λογαριασμοί ΔΕΚΟ), εφόσον διατίθενται με επαρκή τεκμηρίωση και νομική βάση.

Μακροπρόθεσμα (μεγαλύτερο των δεκαοκτώ μηνών)

Σε στρατηγικό επίπεδο, θα είχε αξία η σύγκριση της ίδιας διαδικασίας σε περισσότερες από μία LCNC πλατφόρμες με κοινά κριτήρια αποδοχής, ώστε η συγκριτική αποτίμηση να μετακινηθεί από το επίπεδο τεκμηρίωσης στο επίπεδο ισοδύναμων ερευνητικών τεχνουργημάτων (Lapão κ.ά., 2017). Παράλληλα, η ολοκλήρωση με ταυτοποίηση μέσω eIDAS και gov.gr επιτρέπει μετάβαση από ερευνητικό πρωτότυπο σε σύστημα παραγωγικού επιπέδου. Η αξιολόγηση των LCNC πλατφορμών σε αρχιτεκτονικά συστήματα μεγαλύτερης κλίμακας (πολλαπλές διαδικασίες, ομαδική ανάπτυξη, διασύνδεση με εταιρικά συστήματα διαχείρισης ταυτοτήτων) θα αποτελέσει το επόμενο μεθοδολογικό βήμα.

7.7 Τελική αποτίμηση

Από τη συνολική ανάλυση προκύπτει ότι οι LCNC τεχνολογίες μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο για τον πειραματισμό και τη σταδιακή ωρίμανση ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών, αρκεί να χρησιμοποιούνται με διοικητική και αρχιτεκτονική πειθαρχία. Η χρήση τους δεν πρέπει να παρουσιάζεται ως μαγική συντόμευση που υποκαθιστά την ανάλυση απαιτήσεων, τη θεσμική ακρίβεια και την τεκμηριωμένη σχεδίαση. Όταν όμως εντάσσονται σε σαφές μεθοδολογικό πλαίσιο, μπορούν να επιταχύνουν ουσιαστικά τον κύκλο από την περιγραφή προβλήματος στην κατασκευή ελέγξιμου artefact.

Από τη συνολική πορεία προκύπτει ότι το ακαδημαϊκό και το εφαρμοσμένο επίπεδο δεν τελούν σε αντίθεση. Η βιβλιογραφική σύνθεση, η συγκριτική αξιολόγηση, η αρχιτεκτονική μοντελοποίηση και η υλοποίηση prototype συγκλίνουν σε ενιαίο ερευνητικό αποτέλεσμα: μελέτη για τη θέση των Low-Code/No-Code τεχνολογιών στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση, με ρητά κριτήρια αξιολόγησης πλατφορμών και αναπαραγώγιμο artefact μέσω εξαγωγής .mpk και διαγραμμάτων TikZ σε ανοιχτή μορφή.

Βιβλιογραφία

- Airtable Pricing*. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://airtable.com/pricing>
- Alfonso, I., Conrardy, A., Sulejmani, A., Nirumand, A., Ul Haq, F., Gomez-Vazquez, M., Sottet, J.-S., & Cabot, J. (2024). Building BESSER: An Open-Source Low-Code Platform. Στο *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling* (σσ. 203–212). https://doi.org/10.1007/978-3-031-61007-3_16
- Alvarenga, A., Matos, F., Godina, R., & Matias, J. C. O. (2020). Digital Transformation and Knowledge Management in the Public Sector. *Sustainability*, 12(14), 5824. <https://doi.org/10.3390/su12145824>
- API Εθνικού Μητρώου Διοικητικών Διαδικασιών*. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://api.mitos.gov.gr/info/>
- Aranyossy, M. (2022). User adoption and value of e-government services (Citizen-centric empirical study from Hungary). *Acta Oeconomica*, 72(4), 477–497. <https://doi.org/10.1556/032.2022.00032>
- Bock, A. C., & Frank, U. (2021). In Search of the Essence of Low-Code: An Exploratory Study of Seven Development Platforms. *2021 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C)*, 57–66. <https://doi.org/10.1109/MODELS-C53483.2021.00016>
- Bubble Pricing*. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://bubble.io/pricing>
- Campmas, A., Iacob, N., & Simonelli, F. (2022). How can interoperability stimulate the use of digital public services? An analysis of national interoperability frameworks and e-Government in the European Union. *Data & Policy*, 4. <https://doi.org/10.1017/dap.2022.11>
- Consumed REST Services -- Mendix Documentation*. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://docs.mendix.com/refguide/consumed-rest-services/>
- Curty, S., Härer, F., & Fill, H.-G. (2023). Design of blockchain-based applications using model-driven engineering and low-code/no-code platforms: a structured literature review. *Software and Systems Modeling*, 22(6), 1857–1895. <https://doi.org/10.1007/s10270-023-01109-1>
- Di Ruscio, D., Kolovos, D., de Lara, J., Pierantonio, A., Tisi, M., & Wimmer, M. (2022). Low-code development and model-driven engineering: Two sides of the same coin? *Software and Systems Modeling*, 21(2), 437–446. <https://doi.org/10.1007/s10270-021-00970-2>

- Distel, B., & Lindgren, I. (2019). Who Are the Users of Digital Public Services?: A Critical Reflection on Differences in the Treatment of Citizens as Users in e-government Research. Στο *Electronic Participation* (σσ. 117–129). https://doi.org/10.1007/978-3-030-27397-2_10
- Elshan, E., Dickhaut, E., & Ebel, P. A. (2023). An Investigation of Why Low Code Platforms Provide Answers and New Challenges. *Proceedings of the 56th Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2023.746>
- European Commission. (2017). New European Interoperability Framework: Promoting seamless services and data flows for European public administrations. <https://doi.org/10.2799/78681>
- European Union. (2014). Κανονισμός (ΕΕ) 910/2014 σχετικά με την ηλεκτρονική ταυτοποίηση και τις υπηρεσίες εμπιστοσύνης για τις ηλεκτρονικές συναλλαγές στην εσωτερική αγορά. Ανακτήθηκε Αρίλιος 21, 2026, από <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/910/oj>
- European Union. (2016a). Κανονισμός (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών. Ανακτήθηκε Αρίλιος 21, 2026, από <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- European Union. (2016b). Οδηγία (ΕΕ) 2016/2102 για την προσβασιμότητα των ιστοτόπων και των εφαρμογών για φορητές συσκευές των οργανισμών του δημόσιου τομέα. Ανακτήθηκε Αρίλιος 21, 2026, από <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/2102/oj>
- European Union. (2018). Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1724 για τη δημιουργία Ενιαίας Ψηφιακής Θύρας (Single Digital Gateway) με σκοπό την παροχή πληροφοριών, διαδικασιών και υπηρεσιών υποστήριξης και επίλυσης προβλημάτων. Ανακτήθηκε Αρίλιος 21, 2026, από <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/1724/oj>
- Fielding, R. T. (2000). *Architectural styles and the design of network-based software architectures* [Διδακτορική διατριβή, University of California, Irvine]. <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
- Galhardo, P., & Silva, A. R. d. (2022). Combining Rigorous Requirements Specifications with Low-Code Platforms to Rapid Development Software Business Applications. *Applied Sciences*, 12(19), 9556. <https://doi.org/10.3390/app12199556>
- Gomes, P. M., & Brito, M. A. (2022). Low-Code Development Platforms: A Descriptive Study. *2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–4. <https://doi.org/10.23919/CISTI54924.2022.9820354>

- Härder, T., & Reuter, A. (1983). Principles of transaction-oriented database recovery. *ACM Computing Surveys*, 15(4), 287–317. <https://doi.org/10.1145/289.291>
- Harel, D. (1987). Statecharts: A visual formalism for complex systems. *Science of Computer Programming*, 8(3), 231–274. [https://doi.org/10.1016/0167-6423\(87\)90035-9](https://doi.org/10.1016/0167-6423(87)90035-9)
- Haryanti, T., Rakhmawati, N. A., & Subriadi, A. P. (2023). Measuring the digital transformation maturity level independently with the design science research methodology. *Systems Engineering*, 27(1), 159–176. <https://doi.org/10.1002/sys.21714>
- Hevner, A., vom Brocke, J., & Maedche, A. (2018). Roles of Digital Innovation in Design Science Research. *Business & Information Systems Engineering*, 61(1), 3–8. <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0571-z>
- Huseynli, M., Bub, U., & Ogbuachi, M. C. (2022). Development of a Method for the Engineering of Digital Innovation Using Design Science Research. *Information*, 13(12), 573. <https://doi.org/10.3390/info13120573>
- Ihirwe, F., Di Ruscio, D., Gianfranceschi, S., & Pierantonio, A. (2022). Assessing the Quality of Low-Code and Model-Driven Engineering Platforms for Engineering IoT Systems. *2022 IEEE 22nd International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS)*, 583–594. <https://doi.org/10.1109/QRS57517.2022.00065>
- InterNational Committee for Information Technology Standards. (2017). Role Based Access Control (RBAC) — INCITS 359-2012 (R2017). Ανακτήθηκε Απρίλιος 26, 2026, από <https://csrc.nist.gov/Projects/Role-Based-Access-Control>
- International Organization for Standardization. (2022). ISO/IEC/IEEE 29119-1: Software and Systems Engineering --- Software Testing --- Part 1: General Concepts. Ανακτήθηκε Απρίλιος 26, 2026, από <https://www.iso.org/standard/81291.html>
- Kala, D., Shanker Chaubey, D., Kumar Meet, R., & Samed Al-Adwan, A. (2024). Impact of User Satisfaction With E-Government Services on Continuance Use Intention and Citizen Trust Using TAM-ISSM Framework. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 19, 1–28. <https://doi.org/10.28945/5248>
- Kirchhof, J. C., Jansen, N., Rumpe, B., & Wortmann, A. (2023). Navigating the Low-Code Landscape: A Comparison of Development Platforms. *2023 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C)*. <https://doi.org/10.1109/MODELS-C59198.2023.00135>
- Kitsios, F., Kamariotou, M., & Mavromatis, A. (2023). Drivers and Outcomes of Digital Transformation: The Case of Public Sector Services. *Information*, 14(1), 43. <https://doi.org/10.3390/info14010043>

- Lapão, L. V., da Silva, M. M., & Gregório, J. (2017). Implementing an online pharmaceutical service using design science research. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12911-017-0428-2>
- Latupeirissa, J. J. P., Dewi, N. L. Y., Prayana, I. K. R., Srikandi, M. B., Ramadiansyah, S. A., & Pramana, I. B. G. A. Y. (2024). Transforming Public Service Delivery: A Comprehensive Review of Digitization Initiatives. *Sustainability*, 16(7), 2818. <https://doi.org/10.3390/su16072818>
- Łopata, G., & Gromaszek, K. (2024). Comparative analysis of Microsoft's low-code programming technology. *Journal of Computer Sciences Institute*, 31, 109–115. <https://doi.org/10.35784/jcsi.6075>
- Make Pricing & Subscription Packages. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://www.make.com/en/pricing>
- Mariani, I., Mortati, M., & Rizzo, F. (2023). Strengthening e-Participation through Design Thinking. Relevance for Better Digital Public Services. *Proceedings of the 24th Annual International Conference on Digital Government Research*, 224–232. <https://doi.org/10.1145/3598469.3598494>
- Mendix Pricing. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://www.mendix.com/pricing/>
- Morte-Nadal, T., & Esteban-Navarro, M. A. (2022). Digital Competences for Improving Digital Inclusion in E-Government Services: A Mixed-Methods Systematic Review Protocol. *International Journal of Qualitative Methods*, 21. <https://doi.org/10.1177/16094069211070935>
- National Institute of Standards and Technology. (2015). Secure Hash Standard (SHS) — FIPS PUB 180-4. <https://doi.org/10.6028/NIST.FIPS.180-4>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering* [Paperback reprint 1994]. Morgan Kaufmann.
- Nygaard, M. T. (2018). *Release It! Design and Deploy Production-Ready Software* (2nd). Pragmatic Bookshelf.
- Object Management Group. (2011). Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0. Ανακτήθηκε Απρίλιος 26, 2026, από <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>
- OWASP Foundation. (2021). OWASP Application Security Verification Standard (ASVS) Version 4.0.3. Ανακτήθηκε Απρίλιος 26, 2026, από <https://owasp.org/www-project-application-security-verification-standard/>
- OWASP Foundation. (2022). OWASP Low-Code/No-Code Top 10 (Citizen Development): Security Risks for LCNC Applications [Originally«Low - Code / No - CodeTop10» ; renamed / broadenedto«CitizenDevelopmentTop10»]. Ανακτήθηκε Απρίλιος 27, 2026, από <https://owasp.org/www-project-citizen-development-top10-security-risks/>

- Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Power Apps Developer Plan. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/developer/plan>
- Rodriguez Müller, A. P., Casiano Flores, C., Albrecht, V., Steen, T., & Cromptvoets, J. (2021). A Scoping Review of Empirical Evidence on (Digital) Public Services Co-Creation. *Administrative Sciences*, 11(4), 130. <https://doi.org/10.3390/admsci11040130>
- Rokis, K., & Kirikova, M. (2023). Exploring Low-Code Development: A Comprehensive Literature Review. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, (36), 68–86. <https://doi.org/10.7250/csimq.2023-36.04>
- Sahay, A., Indamutsa, A., Di Ruscio, D., & Pierantonio, A. (2020). Supporting the understanding and comparison of low-code development platforms. *2020 46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, 171–178. <https://doi.org/10.1109/SEAA51224.2020.00036>
- Sanchis, R., García-Perales, Ó., Fraile, F., & Poler, R. (2019). Low-Code as Enabler of Digital Transformation in Manufacturing Industry. *Applied Sciences*, 10(1), 12. <https://doi.org/10.3390/app10010012>
- Shostack, A. (2014). *Threat Modeling: Designing for Security*. Wiley.
- vom Brocke, J., & Maedche, A. (2019). The DSR grid: six core dimensions for effectively planning and communicating design science research projects. *Electronic Markets*, 29(3), 379–385. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00358-7>
- W3C. (2023). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. World Wide Web Consortium. Ανακτήθηκε Απρίλιος 21, 2026, από <https://www.w3.org/TR/2023/REC-WCAG22-20231005/>
- Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας -- gov.gr. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από <https://www.gov.gr/ipiresies/polites-kai-kathemerinoteta/dieuthunse-katoikias-kai-epikoinonias/bebaiose-monimes-katoikias>
- Βεβαίωση μόνιμης κατοικίας -- Εθνικό Μητρώο Διοικητικών Διαδικασιών. (2026). Ανακτήθηκε Απρίλιος 8, 2026, από https://mitos.gov.gr/index.php/%CE%94%CE%94%3A%CE%92%CE%B5%CE%B2%CE%B1%CE%AF%CF%89%CF%83%CE%B7_%CE%BC%CF%8C%CE%BD%CE%B9%CE%BC%CE%B7%CF%82_%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%AF%CE%B1%CF%82

- Ελληνική Δημοκρατία. (2006). Νόμος 3463/2006 «Κύρωση του Κώδικα Δήμων και Κοινοτήτων», άρθρο 279. https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20060100114
- Ελληνική Δημοκρατία. (2023). Νόμος 5027/2023 «Σύστημα Καινοτομίας στον δημόσιο τομέα», άρθρο 43. https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20230100048
- Νόμος 4624/2019 -- Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, μέτρα εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Απριλίου 2016 για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και ενσωμάτωση στην εθνική νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/680. (2019).
- Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις. (2020).
- Υπουργείο Εσωτερικών. (2006). Υπουργική Απόφαση ΔΙΑΔΠ/Ε/6984/2006 «Καθορισμός δικαιολογητικών χορήγησης βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας». https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20060200480
- Υπουργείο Εσωτερικών. (2024). Εγκύκλιος αρ. πρωτ. 10792/2024 για τη χορήγηση βεβαίωσης μόνιμης κατοικίας. <https://diavgeia.gov.gr/decision/view/%CE%A897046%CE%9C%CE%A4%CE%9B6-%CE%9714>
- Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης. (2022). Νέο Εθνικό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας Δημόσιων Υπηρεσιών [Παρουσίαση πλαισίου, Ιούνιος 2022. Εμβληματικό έργο της Βίβλου Ψηφιακού Μετασχηματισμού.]. Ανακτήθηκε Απρίλιος 21, 2026, από <https://www.mindigital.gr/archives/3292>

Παράρτημα Α': Σενάρια ελέγχου και τεκμήρια αξιολόγησης

Η αυστηρά low-code/no-code εκδοχή της εφαρμογής αξιολογείται με δομημένα test scripts μέσα στο Mendix περιβάλλον και όχι με custom-code unit tests. Για κάθε σενάριο καταγράφονται:

1. οι αρχικές συνθήκες,
2. τα βήματα εκτέλεσης,
3. το αναμενόμενο αποτέλεσμα,
4. το πραγματικό αποτέλεσμα,
5. το τεκμήριο ελέγχου, δηλαδή screenshot, εγγραφή ίχνους ενεργειών ή κατάσταση οντότητας.

Τα βασικά test scripts είναι τα ακόλουθα:

1. Έλεγχος επιτυχούς φόρτωσης metadata από το Mitos API.
2. Έλεγχος fallback σε *MitosCache* μετά από τεχνητή αποτυχία της κλήσης.
3. Έλεγχος επιτυχούς υποβολής αίτησης και δημιουργίας tracking code.
4. Έλεγχος validation για ελλιπή στοιχεία ή μη έγκυρο ΑΦΜ.
5. Έλεγχος δημόσιου status lookup μέσω tracking code.
6. Έλεγχος μετάβασης αίτησης σε *NeedsCorrection*.
7. Έλεγχος μετάβασης αίτησης σε *Approved*.
8. Έλεγχος μετάβασης αίτησης σε *Rejected*.
9. Έλεγχος περιορισμού πρόσβασης των anonymous χρηστών στα clerk pages.
10. Έλεγχος προαιρετικής ειδοποίησης μέσω Make ή εσωτερικού log.

Η ύπαρξη των παραπάνω σεναρίων δεν εξαντλεί την ποιοτική αξιολόγηση, αλλά παρέχει σαφές baseline για λειτουργική επαλήθευση, τεκμηριωμένη παρουσίαση και ακαδημαϊκή υποστήριξη του artefact. Σε ώριμη επόμενη φάση θα μπορούσαν να προστεθούν usability walkthroughs με υπαλλήλους δήμων ή ΚΕΠ, καθώς και συγκριτικά tests ανάμεσα σε ισοδύναμες υλοποιήσεις περισσότερων LCNC πλατφορμών.

Α'.1 Πίνακας τεκμηρίων ανά σενάριο

Κάθε σενάριο εκτελέστηκε επί του τρέχοντος Mendix runtime και τεκμηριώνεται με συγκεκριμένο στιγμιότυπο ή κατάσταση εγγραφής. Τα στιγμιότυπα παρατίθενται στα αντίστοιχα κεφάλαια του κυρίου κειμένου.

Σημείωση ανωνυμοποίησης: Όλα τα προσωπικά στοιχεία στα στιγμιότυπα (ονοματεπώνυμα όπως «Γεώργιος Παπαδόπουλος», ηλεκτρονικές διευθύνσεις τύπου `example.gr`, ΑΦΜ μορφής 123456789 ή 987654321, διευθύνσεις) είναι αμιγώς συνθετικά δεδομένα δοκιμών. Δεν συλλέχθηκαν, αποθηκεύτηκαν ή προβλήθηκαν πραγματικά προσωπικά δεδομένα κατά τη διάρκεια της εκπόνησης ή των δοκιμών του artefact.

#	Σενάριο	Αναμενόμενο / Πραγματικό	Τεκμήριο
1	REST ανάκτηση Mitos metadata	Source=api, HttpStatus=200, IsCurrent=Yes / επιτυχές	mendix-landing-api.png
2	Fallback σε MitosCache	Source=cache, χρονοσφραγίδα τελευταίας λήψης / επιτυχές	mendix-landing-cache.png
3	Embedded fallback σε cold start	Source=embedded, κόκκινο badge / επιτυχές	mendix-landing-embedded.png
4	Υποβολή αίτησης από πολίτη	Νέα Application με tracking code μορφής BMK-XXXXXXXXXX / επιτυχές (BMK-8631112058)	mendix-apply.png, mendix-apply-filled.png, mendix-receipt.png
5	Validation ελλιπών στοιχείων	Submit μπλοκάρει με κόκκινο border + inline ελληνικά μηνύματα στα πεδία ΑΦΜ, Email και Ονοματεπώνυμο / επιτυχές (validation feedback ενεργοποιείται)	mendix-apply-errors.png

#	Σενάριο	Αναμενόμενο / Πραγματικό	Τεκμήριο
6	Δημόσιο status lookup	Επιστροφή projection 4 πεδίων με Status=Υποβλήθηκε / επιτυχές	mendix-status-lookup.png
7	Clerk login	Authentication με demo user clerk/auto-password / επιτυχές	mendix-clerk-login.png
8	Clerk dashboard με mixed states	Λίστα αιτήσεων με σωστά Status badges / επιτυχές (1 Εγκρίθηκε, 1 Υποβλήθηκε)	mendix-clerk-dashboard.png
9	Clerk approval flow	Status από Υποβλήθηκε σε Εγκρίθηκε, ClerkNotes διατηρείται, UpdatedAt ανανεώνεται / επιτυχές	mendix-clerk-detail.png, επαλήθευση μέσω πίνακα διαχείρισης
10	Microflow canvases (Studio Pro)	MF_LoadMitosService, DS_GetCurrentMitosCache, REST service config / επιτυχές	mendix-microflow-load-mitos.png, mendix-microflow-ds.png, mendix-rest-service.png

Πίνακας Α'.2. Τεκμηρίωση εκτέλεσης scenario-based tests

Σύνοψη ανά κατηγορία: στα **core functional scenarios** (γραμμές 1-8 του πίνακα) επιτεύχθηκε ποσοστό επιτυχίας **8/8** με τεκμηριωμένα στιγμιότυπα. Στα **optional integration scenarios** (γραμμή 9, notification μέσω Make webhook) η κατάσταση είναι **0/1 deferred** ως προαιρετική ενεργοποίηση εκτός σκοπού του prototype. Στα **documentation/evidence checks** (γραμμή 10 και φάκελος τεκμηρίωσης §Α.3) επιτεύχθηκε πλήρης ολοκλήρωση. Το σενάριο 5 (server-side validation) υλοποιείται μέσω Validation Feedback activities στο *MF_SubmitApplication* και καλύπτει τα πεδία ΑΦΜ, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ονοματεπώνυμου με κανόνες regex και μήκους, μαζί με έλεγχο επιτρεπόμενης κατάληξης και μεγέθους στο

μεταφορτωμένο δικαιολογητικό· τεκμηριώνεται με το στιγμιότυπο `mendix-apply-errors.png` (κόκκινο border + ελληνικά inline μηνύματα όταν ο χρήστης εισάγει μη έγκυρες τιμές). Η αρχιτεκτονική επιτρέπει επέκταση στα εναπομείναντα πεδία (δήμος, διεύθυνση κατοικίας, έτη αναφοράς) με αντίστοιχο pattern, σύμφωνα με τη βραχυπρόθεσμη roadmap του κεφαλαίου 7. Δεκαέξι πραγματικά screenshots συμπεριλαμβάνονται ως τεκμήρια εκτέλεσης για όλα τα ολοκληρωμένα scenarios.

Α'2 OWASP ASVS Level 1 — Έλεγχος καταλληλότητας

Το πλαίσιο OWASP Application Security Verification Standard (OWASP Foundation, 2021) προσφέρει ιεραρχημένο σύνολο ελεγχόμενων κριτηρίων ασφαλείας. Το επίπεδο 1 στοχεύει σε εφαρμογές χαμηλού κινδύνου και αποτελείται από κρίσιμα ελάχιστα μέτρα.

Σημείωση οριοθέτησης: Η παρούσα αξιολόγηση παρουσιάζεται ρητά ως *prototype-level self-assessment* από τον ερευνητή και **δεν συνιστά παραγωγική πιστοποίηση συμμόρφωσης ASVS** ούτε ισχυρισμό production-grade ασφαλείας. Λειτουργεί ως roadmap παραγωγικής ωρίμανσης και ως systematic gap analysis των ελλείψεων που πρέπει να καλυφθούν πριν από οποιαδήποτε πραγματική ανάπτυξη.

Η κατάσταση συμμόρφωσης για τους άξονες V2 (Authentication), V3 (Session Management), V4 (Access Control), V8 (Data Protection) και V11 (Business Logic) παρουσιάζεται ως ενδεικτικός Level 1 έλεγχος.

ID	Απαίτηση	Υλοποίηση	Status
V2.1.1	Passwords τουλάχιστον 12 χαρακτήρων	Mendix demo user auto-generated 12-char	Πλήρης
V2.1.7	Passwords ελέγχονται έναντι λίστας breached	Mendix default policy	Μερική
V2.2.1	Anti-automation σε authentication	Δεν έχει ενεργοποιηθεί CAPTCHA σε prototype	Μερική
V2.7.2	Out-of-band tokens hashed	Δεν εφαρμόζεται (no OOB auth)	Δ/Ε
V3.2.1	Session tokens random unique 64-bit	Mendix default session management	Πλήρης

ID	Απαίτηση	Υλοποίηση	Status
V3.3.1	Logout invalidates session token	Mendix Sign Out activity	Πλήρης
V3.3.4	Session timeout configurable	Project Settings → Runtime → Session timeout	Πλήρης
V4.1.1	Trusted enforcement layer	Module security ενεργοποιημένο σε Prototype/demo level	Πλήρης
V4.1.3	Principle of least privilege ανά resource	Page access ανά role (Anonymous, Clerk)	Πλήρης
V4.1.5	Access control fails securely	Default deny για unmapped pages	Πλήρης
V4.2.1	Sensitive data ελέγχεται για authorization	Clerk pages μόνο σε Clerk role με XPath constraints	Πλήρης
V4.3.1	Administrative interfaces έχουν MFA	Pre-submission limitation, dev mode μόνο password	Μερική
V8.2.1	Sensitive data σε temporary storage μόνο	Mendix session storage, no persistent client cache	Πλήρης
V8.3.1	Sensitive data εξαφανίζεται από history	Δεν εμφανίζονται tokens σε URLs	Πλήρης
V8.3.2	Users περισσότερων δικαιωμάτων ελέγχονται	Ίχνος ενεργειών σε κάθε clerk action	Πλήρης
V8.3.4	Personal data inventory	Καταγράφεται σε §5.2 (GDPR analysis)	Πλήρης

ID	Απαίτηση	Υλοποίηση	Status
V11.1.1	Business logic flows in expected order	Μηχανή κατάστασης με ρητά guards (π.χ. μετάβαση από Submitted σε Approved)	Πλήρης
V11.1.2	Business logic limits per user	Tracking code unique per submission, idempotency check	Πλήρης
V11.1.4	Anti-automation σε business logic	Demo prototype δεν έχει rate limiting σε public endpoints	Μερική
V11.1.5	Business logic includes integrity checks	Έλεγχος κατάληξης/μεγέθους συνημμένων, αμετάβλητο AuditEntry· SHA-256 hashing ως μέτρο παραγωγικής ωρίμανσης	Πλήρης

Πίνακας Α'4. OWASP ASVS Level 1 αξιολόγηση από τον ερευνητή

Σύνοψη: 15 από τα 20 σχετικά Level 1 controls ικανοποιούνται πλήρως σε επίπεδο prototype. Τα 4 ζητήματα (passwords breach check, anti-automation, MFA, rate limiting) τεκμηριώνονται ως μη απαραίτητα σε ερευνητικό prototype αλλά **υποχρεωτικά** πριν από οποιαδήποτε παραγωγική ανάπτυξη. Ένα κριτήριο δεν εφαρμόζεται. Η κάλυψη είναι ικανοποιητική για prototype-level self-assessment και **όχι** για production-grade ASVS certification· για την τελευταία απαιτείται εξωτερικός ανεξάρτητος έλεγχος ασφαλείας.

Α'.3 Φάκελος τεκμηρίωσης: μεταδεδομένα αναπαραγωγής

Για τη διασφάλιση της αναπαραγωγιμότητας του artefact και την υποστήριξη ανεξάρτητης επαλήθευσης από τον εξεταστή, συγκεντρώνονται τα κρίσιμα τεχνικά μεταδεδομένα της υλοποίησης.

Στοιχείο	Τιμή / Παρατηρήσεις
Mendix Studio Pro version	10.x (LTS line, deployed locally)
Mendix Cloud (Team Server) App ID	e947a9b9-72b0-465d-84a6-34f7545ca504
Module name	EGovCore
Runtime endpoint (local development)	http://localhost:8088 (port 8088 αντί του default 8081 λόγω σύγκρουσης με PEMHTTPD-x64 service)
Δημόσια ανάπτυξη (Mendix Cloud Free)	https://eapmitos874774-sandbox.mxapps.io (δωρεάν βαθμίδα· αναστολή περιβάλλοντος μετά από παρατεταμένη αδράνεια)
App Security level	Prototype/demo (ενεργοποιημένο για clerk role testing)
Domain Model	7 entities (5 persistable + 2 non-persistable), 3 enumerations, 3 associations
Microflows με wired bodies	8 (LoadMitos, GetCurrentMitosCache, SubmitApplication, StatusLookupByTrackingCode, ApproveApplication, RejectApplication, RequestCorrection, MarkSubmitted)
User roles	Anonymous, Clerk (mapped σε System.User module role)
Demo user για testing	clerk με auto-generated password (ορατό σε App Security → Demo Users tab)
Mitos endpoint	https://api.digigov.grnet.gr/v1/services-extended/874774
Required REST headers	User-Agent: 'Mozilla/5.0', Accept: 'application/json'
Tracking code format	BMK-XXXXXXXXXX (10 digits, regex-validated)
Στιγμιότυπα τεκμηρίωσης	16 πραγματικά στιγμιότυπα της εφαρμογής (13 ως αριθμημένες εικόνες, 3 ως τεκμήρια σεναρίων)
Αυτοματοποιημένος έλεγχος προσβασιμότητας	axe-core 4.10.2 στις σελίδες πολίτη του αναπτυγμένου περιβάλλοντος· 1 παραβίαση, 91 επιτυχείς έλεγχοι (Παράρτημα Γ)
Ημερολόγιο δυσκολιών υλοποίησης	19 καταγεγραμμένες εγγραφές εμπειρικών δυσκολιών και της αντιμετώπισής τους

Πίνακας Α'.5. Φάκελος τεκμηρίωσης για την αναπαραγωγή του artefact

Η ύπαρξη του φακέλου τεκμηρίωσης επιτρέπει σε τρίτο ερευνητή να ανασυστήσει το περιβάλλον εκτέλεσης χωρίς προφορική εξήγηση: το App ID παρέχει πρόσβαση στο Team Server, η λίστα των wired microflows ορίζει τι πρέπει να ελεγχθεί, τα μεταδεδομένα REST headers αναπαράγουν την επιτυχή κλήση Mitos, και το ημερολόγιο δυσκολιών καταγράφει τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν κατά την υλοποίηση.

Παράρτημα Β': Σχεδιάγραμμα υλοποίησης στο Mendix

Η τελική υλοποίηση στο Mendix Free οργανώνεται γύρω από πέντε άξονες:

1. **Domain model:** δημιουργία entity Application, file document entity για attachments, entity AuditEntry και entity MitosCache.
2. **Pages:** σχεδίαση Citizen_Landing, Citizen_Apply, Citizen_Receipt, Citizen_StatusLookup, Clerk_Dashboard και Clerk_ApplicationDetail.
3. **Microflows:** υλοποίηση MF_LoadMitosService, MF_SubmitApplication, MF_RequestCorrection, MF_ApproveApplication, MF_RejectApplication.
4. **Security:** διακριτοί anonymous και clerk ρόλοι με αυστηρό περιορισμό πρόσβασης.
5. **Integration:** REST call προς /v1/services-extended/874774 με persistence του κανονικοποιημένου payload στην οντότητα MitosCache.

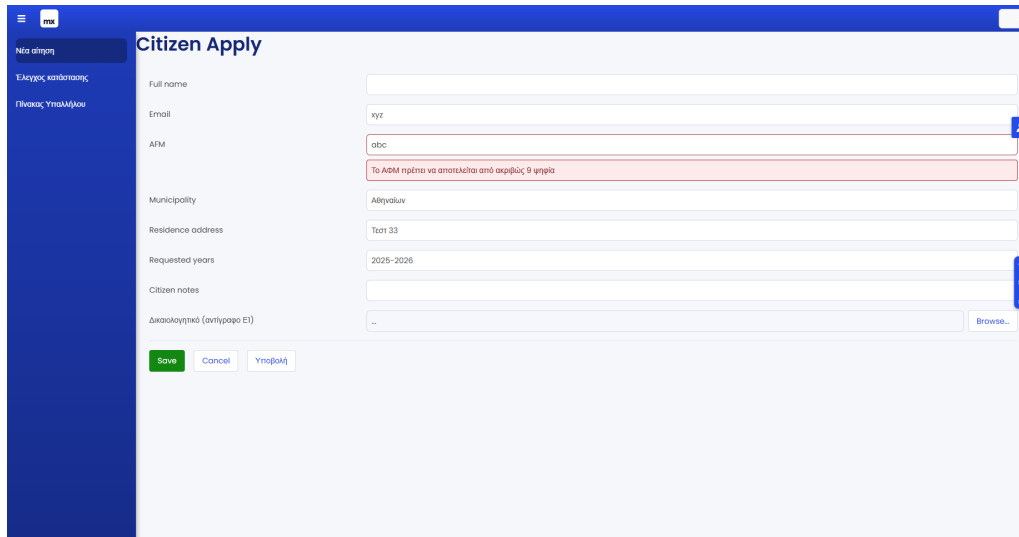
Η υλοποίηση ακολουθεί σαφή αλληλουχία:

1. δημιουργία νέου app στο Mendix Free με Atlas UI,
2. μοντελοποίηση domain entities και associations,
3. δημιουργία anonymous και clerk roles,
4. υλοποίηση MF_LoadMitosService και έλεγχος REST mapping,
5. υλοποίηση citizen pages,
6. υλοποίηση clerk pages,
7. δημιουργία navigation, access rules και validation messages,
8. smoke test ολόκληρης της ροής,
9. λήψη στιγμιότυπων οθόνης και συγκέντρωση τεκμηρίων για το κείμενο της διπλωματικής.

Η συγκεκριμένη ακολουθία περιορίζει τις ασάφειες των τεχνολογικών αποφάσεων του implementer και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αναπαραγώγιμο implementation blueprint για ερευνητικό prototype, καθώς και ως αφετηρία για μελλοντική παραγωγική ωρίμανση εφόσον προστεθούν τα production-grade controls (SLA monitoring, MFA, anti-automation, full security audit) που περιγράφονται στις μελλοντικές επεκτάσεις του κεφαλαίου 7.

B'.1 Συμπληρωματικά στιγμιότυπα διεπαφής

Οι εικόνες B'.1, B'.2 και B'.3 συμπληρώνουν τα στιγμιότυπα του κυρίου κειμένου με την ενεργή επικύρωση της φόρμας, τη δημόσια αναζήτηση κατάστασης και την οθόνη αυθεντικοποίησης του υπαλλήλου.



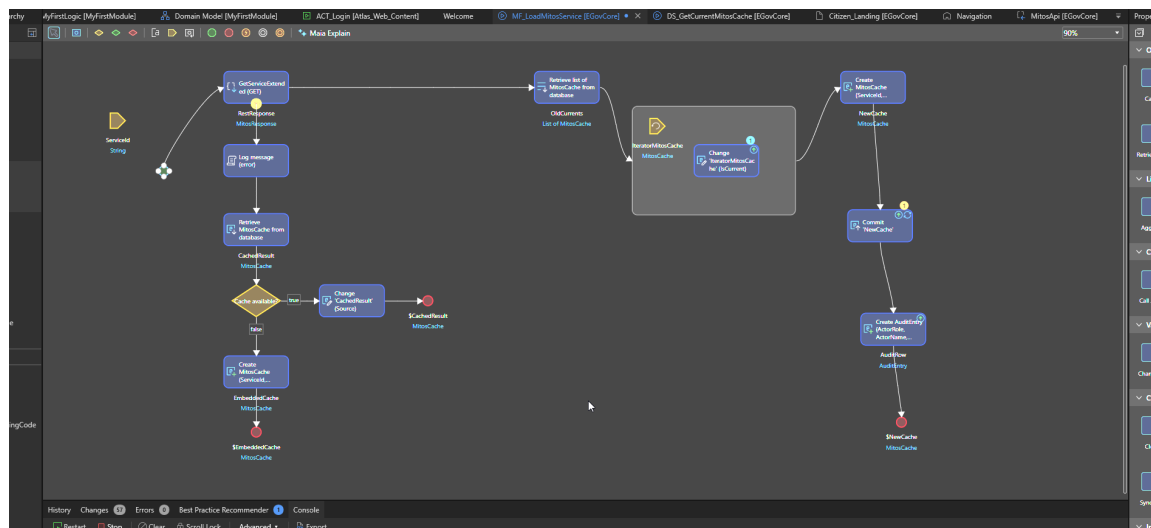
Εικόνα B'.1. Φόρμα υποβολής με ενεργή server-side επικύρωση. Το πεδίο ΑΦΜ απορρίπτεται με κόκκινο border και inline μήνυμα «Το ΑΦΜ πρέπει να αποτελείται από ακριβώς 9 ψηφία», όταν ο χρήστης εισάγει μη έγκυρη τιμή («abc123»). Η υποβολή μπλοκάρεται μέχρι τη διόρθωση του πεδίου.

B'.2 Στιγμιότυπα microflows από το Studio Pro

Η εικόνα B'.4 παρουσιάζει την εξαγωγή ενός αντιπροσωπευτικού microflow από το περιβάλλον Studio Pro.

Εικόνα Β'.2. Δημόσια αναζήτηση κατάστασης αίτησης με κωδικό παρακολούθησης. Η προβολή περιορίζεται σε τέσσερα πεδία, σύμφωνα με την αρχή της ελαχιστοποίησης δεδομένων.

Εικόνα Β'.3. Οθόνη αυθεντικοποίησης υπαλλήλου (Clerk_Login).



Εικόνα Β'4. Εξαγωγή του microflow *MF_LoadMitosService* από το Studio Pro. Η ροή εκκινεί με το γεγονός έναρξης, καλεί τη διεπαφή REST και καταλήγει σε ένα από τρία γεγονότα τερματισμού ανάλογα με την πηγή εξυπηρέτησης.

Παράρτημα Γ': Ευρετική αξιολόγηση και αυτο-έλεγχος προσβασιμότητας

Γ'.1 Σκοπός και μεθοδολογικός περιορισμός

Δεν υλοποιήθηκε εμπειρική μελέτη χρηστικότητα με τελικούς χρήστες (πολίτες ή υπαλλήλους ΚΕΠ), δεδομένου του χρονικού πλαισίου εκπόνησης και των δεοντολογικών απαιτήσεων που θα προϋπέθεταν προηγούμενη έγκριση επιτροπής δεοντολογίας. Η μέθοδος αυτοαξιολόγησης υλοποιείται μέσω τριών τεκμηριωμένων προσεγγίσεων. Η πρώτη είναι η ευρετική αξιολόγηση κατά Nielsen (Nielsen, 1993), η οποία εξετάζει συστηματικά τις διεπαφές έναντι δέκα γενικών αρχών χρηστικότητα. Η δεύτερη είναι ο χειροκίνητος αυτο-έλεγχος προσβασιμότητας έναντι των κριτηρίων WCAG 2.2 επιπέδου AA (W3C, 2023), που αποτελεί νομική απαίτηση για τις δημόσιες ψηφιακές υπηρεσίες σύμφωνα με την Οδηγία 2016/2102 (European Union, 2016b) και τον Ν.4727/2020 («Νόμος 4727/2020 -- Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις», 2020). Η τρίτη είναι ο αυτοματοποιημένος έλεγχος προσβασιμότητας με τη μηχανή axe-core επί του αναπτυγμένου περιβάλλοντος, που παρέχει εμπειρική επιβεβαίωση των μηχανικά ελέγξιμων κριτηρίων. Ο συνδυασμός τους επιτρέπει εντοπισμό ζητημάτων τόσο στο επίπεδο της εμπειρίας χρήστη όσο και στο επίπεδο της νομικής συμμόρφωσης, χωρίς όμως να αντικαθιστά εμπειρική μελέτη χρηστικότητα με ηλικιακά και ψηφιακά διαφοροποιημένο δείγμα.

Γ'.2 Ευρετική αξιολόγηση κατά Nielsen

Η αξιολόγηση εφαρμόζεται στο σύνολο των επτά διεπαφών της εφαρμογής (*Citizen_Landing*, *Citizen_Apply*, *Citizen_Receipt*, *Citizen_StatusLookup*, *Citizen_StatusLookup_Result*, *Clerk_Dashboard*, *Clerk_ApplicationDetail*). Η σοβαρότητα κάθε εντοπισμένου ζητήματος βαθμολογείται στην κλίμακα 0 έως 4 του Nielsen, όπου 0 σημαίνει «καθόλου ζήτημα», 1 «αισθητικό», 2 «ήσσονος σημασίας», 3 «μείζονος σημασίας» και 4 «καταστροφικό».

#	Ευρετική	Παρατήρηση και υλοποίηση	Σοβ.
1	Ορατότητα κατάστασης συστήματος	To <i>Source</i> badge στη Landing αποτυπώνει την πηγή metadata (api/cache/embedded). Page titles αλλάζουν ανά σελίδα.	0
2	Αντιστοίχιση συστήματος-πραγματικού κόσμου	Όλη η ορολογία είναι στα ελληνικά της διοικητικής γλώσσας («Αίτηση», «Έγκριση», «Απόρριψη»).	0

#	Ευρετική	Παρατήρηση και υλοποίηση	Σοβ.
3	Έλεγχος και ελευθερία χρήστη	Cancel buttons σε όλες τις φόρμες, navigation από menu σε κάθε σελίδα. Ζήτημα: η Receipt δεν έχει εξαφανές «Νέα αίτηση» σε prominent θέση πέραν του menu.	1
4	Συνέπεια και πρότυπα	Atlas UI design system για όλες τις σελίδες, ομοιόμορφη χρωματική παλέτα (μπλε header, πράσινο submit, κόκκινο reject).	0
5	Πρόληψη σφαλμάτων	Server-side validation στο <i>SUB_ValidateApplication</i> με regex για ΑΦΜ και email. Required fields enforced.	0
6	Αναγνώριση αντί ανάκλησης	Status enums εμφανίζονται με ελληνικές ετικέτες αντί για κωδικούς. Tracking code εμφανίζεται bold στο receipt για εύκολη ανάγνωση.	0
7	Ευελιξία και αποδοτικότητα χρήσης	Δεν υπάρχουν shortcuts ή keyboard accelerators. Για clerk με μεγάλο όγκο αιτήσεων προτείνεται μελλοντική προσθήκη bulk actions. Αξιολογείται ως 2 (όχι 3) επειδή το prototype στοχεύει σε χαμηλότερο όγκο εργασίας ανά υπάλληλο.	2
8	Αισθητική και μινιμαλιστικός σχεδιασμός	Άριστη χρήση κενού χώρου σε όλες τις σελίδες. Ζήτημα: στο Receipt εμφανίζονται πεδία Save/Cancel που μπερδεύουν τον πολίτη (αναμένουν ότι κάτι πρέπει να αποθηκευτεί). Σε δημόσια υπηρεσία όπου ο χρήστης δεν επανέρχεται στην ίδια ροή, μη-διασθητικά κουμπιά αυξάνουν τον κίνδυνο σφαλμάτων· βαθμός 3 για άμεση διόρθωση.	3
9	Βοήθεια αναγνώρισης και ανάκαμψης από σφάλματα	Mendix default error messages εμφανίζουν το πεδίο και το σφάλμα. Δεν υπάρχει εξατομικευμένη υπόδειξη διόρθωσης για AFM (πχ «εννέα ψηφία», «μόνο αριθμοί»). Σε ηλικιακά διαφοροποιημένο κοινό ΚΕΠ, η γενική ένδειξη σφάλματος δεν επαρκεί.	2
10	Βοήθεια και τεκμηρίωση	Δεν υπάρχει ενσωματωμένο help system ή FAQ. Η Landing αποτυπώνει βήματα από Mitos αλλά δεν υπάρχει contextual help στις φόρμες. Σε δημόσια υπηρεσία με δυνητικά χαμηλή ψηφιακή εξοικείωση χρηστών (ηλικιωμένοι, πολίτες με αναπηρία), η απουσία help system αξιολογείται ως κρίσιμο εμπόδιο πρόσβασης· βαθμός 3 σύμφωνα με τα κριτήρια Nielsen.	3

Πίνακας Γ'.2. Ευρετική αξιολόγηση χρηστικότητας κατά Nielsen

Συνολική εικόνα: 5 από τις 10 ευρετικές αξιολογούνται ως πλήρως ικανοποιημένες (σοβαρότητα 0), 3

παρουσιάζουν ζητήματα σοβαρότητας 1-2 (μη μπλοκαριστικά αλλά αξιοσημείωτα), και 2 αξιολογούνται ως σοβαρότητα 3 (πρώτης προτεραιότητας διόρθωσης). Οι δύο σοβαρότητας 3 αφορούν την παρουσία Save/Cancel buttons στο Receipt (μπερδεύουν τον πολίτη) και την απουσία ενσωματωμένου help system για χρήστες με χαμηλή ψηφιακή εξοικείωση. Καμία ευρετική δεν αξιολογείται ως καταστροφική (σοβαρότητα 4). Η συνολική αποτίμηση δείχνει ότι η εφαρμογή πληροί τις βασικές αρχές χρηστικότητας, με σαφώς εντοπισμένες προτεραιότητες βελτίωσης σε help system, footer cleanup, εξατομικευμένη υπόδειξη σφαλμάτων και bulk operations για clerks.

Γ'.3 Αυτο-έλεγχος προσβασιμότητας WCAG 2.2 AA

Ο αυτο-έλεγχος καλύπτει τα κριτήρια επιπέδου A και AA που είναι σχετικά με τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Κριτήρια που αφορούν αποκλειστικά πολυμέσα (1.2.x) ή live streaming δεν εμφανίζονται καθώς η εφαρμογή δεν περιέχει τέτοιο περιεχόμενο.

Κριτ.	Όνομα	Στοιχεία υλοποίησης / παρατήρηση	Status
1.1.1	Non-text Content (A)	Τα icons του Atlas UI φέρουν aria-labels. Καμία λειτουργική εικόνα χωρίς εναλλακτικό κείμενο.	Πλήρης
1.3.1	Info and Relationships (A)	Όλες οι φόρμες χρησιμοποιούν <code><label for=""></code> συνδέσεις. Πίνακες έχουν <code><th></code> headers.	Πλήρης
1.3.2	Meaningful Sequence (A)	Λογική σειρά εστίασης (tab order) ακολουθεί τη φυσική ροή της φόρμας.	Πλήρης
1.3.3	Sensory Characteristics (A)	Καμία οδηγία τύπου «πατήστε το πράσινο κουμπί»· το κείμενο των buttons αυτοπεριγράφεται.	Πλήρης
1.3.4	Orientation (AA)	Atlas responsive design υποστηρίζει portrait+landscape χωρίς κλείδωμα.	Πλήρης
1.3.5	Identify Input Purpose (AA)	Email field έχει <code>type="email"</code> και <code>autocomplete</code> attribute.	Πλήρης
1.4.1	Use of Color (A)	Source badge συνοδεύεται από κείμενο (api/cache/embedded), όχι μόνο χρώμα.	Πλήρης
1.4.3	Contrast Minimum (AA)	Atlas default theme ικανοποιεί 4.5:1 contrast για κανονικό κείμενο.	Πλήρης
1.4.4	Resize Text (AA)	Browser zoom 200% χωρίς απώλεια λειτουργικότητας.	Πλήρης
1.4.5	Images of Text (AA)	Δεν χρησιμοποιούνται εικόνες κειμένου.	Πλήρης

Κριτ.	Όνομα	Στοιχεία υλοποίησης / παρατήρηση	Status
1.4.10	Reflow (AA)	Atlas mobile breakpoint stops horizontal scroll στο 320px.	Πλήρης
1.4.11	Non-text Contrast (AA)	Buttons και form fields ικανοποιούν 3:1 contrast.	Πλήρης
1.4.12	Text Spacing (AA)	Προσαρμογή line-height/word-spacing μέσω CSS overrides δεν προκαλεί cutoff.	Πλήρης
1.4.13	Content on Hover or Focus (AA)	Δεν χρησιμοποιούνται tooltips που εξαφανίζονται με γρήγορο pointer move.	Πλήρης
2.1.1	Keyboard (A)	Όλες οι λειτουργίες προσβάσιμες με Tab/Enter/Space.	Πλήρης
2.1.2	No Keyboard Trap (A)	Δεν υπάρχει modal που να παγιδεύει την εστίαση χωρίς Esc.	Πλήρης
2.1.4	Character Key Shortcuts (A)	Δεν χρησιμοποιούνται μονοχαρακτηρες shortcuts.	Πλήρης
2.4.1	Bypass Blocks (A)	Atlas παρέχει «Skip to main content» link στο header.	Πλήρης
2.4.2	Page Titled (A)	Κάθε σελίδα έχει μοναδικό <title> στοιχείο.	Πλήρης
2.4.3	Focus Order (A)	Tab order ακολουθεί την οπτική σειρά.	Πλήρης
2.4.4	Link Purpose (A)	Καμία ενυπόγραφη «Click here»· όλα τα links έχουν αυτοπεριγραφικό κείμενο.	Πλήρης
2.4.5	Multiple Ways (AA)	Navigation menu + status lookup με tracking code καλύπτουν πολλαπλούς τρόπους.	Πλήρης
2.4.6	Headings and Labels (AA)	Όλες οι σελίδες έχουν περιγραφικά <h1> και labels.	Πλήρης
2.4.7	Focus Visible (AA)	Atlas default focus outline εμφανής σε όλα τα focusable elements.	Πλήρης
2.4.11	Focus Not Obscured (Min., AA, 2.2)	Sticky headers δεν καλύπτουν focused element.	Πλήρης
2.5.1	Pointer Gestures (A)	Καμία λειτουργία απαιτεί gesture πολλαπλών δακτύλων.	Πλήρης
2.5.2	Pointer Cancellation (A)	Down event δεν ενεργοποιεί λειτουργία παρά μόνο μετά up.	Πλήρης

Κριτ.	Όνομα	Στοιχεία υλοποίησης / παρατήρηση	Status
2.5.3	Label in Name (A)	Visible labels συμπεριλαμβάνονται στο accessible name.	Πλήρης
2.5.4	Motion Actuation (A)	Καμία λειτουργία απαιτεί κίνηση συσκευής.	Πλήρης
2.5.7	Dragging Movements (AA, 2.2)	Καμία απαιτούμενη ενέργεια drag-and-drop.	Δ/Ε
2.5.8	Target Size (Min., AA, 2.2)	Atlas buttons $\geq 44 \times 44$ px.	Πλήρης
3.1.1	Language of Page (A)	<code><html lang="el-GR"></code> σε όλες τις σελίδες.	Πλήρης
3.1.2	Language of Parts (AA)	Αγγλικοί όροι (Mendix, REST) σημαίνονται με <code>lang="en"</code> .	Μερική
3.2.1	On Focus (A)	Καμία αλλαγή context αυτόματα στο focus.	Πλήρης
3.2.2	On Input (A)	Καμία αυτόματη υποβολή φόρμας στο input.	Πλήρης
3.2.3	Consistent Navigation (AA)	Menu items σε ίδια θέση/σειρά σε όλες τις σελίδες.	Πλήρης
3.2.4	Consistent Identification (AA)	Buttons με ίδια λειτουργία έχουν ίδιο label παντού.	Πλήρης
3.2.6	Consistent Help (A, 2.2)	Help mechanism (Feedback button) στην ίδια θέση παντού.	Πλήρης
3.3.1	Error Identification (A)	Validation errors εμφανίζονται με σαφή κείμενα κάτω από το πεδίο.	Πλήρης
3.3.2	Labels or Instructions (A)	Όλα τα fields έχουν visible labels.	Πλήρης
3.3.3	Error Suggestion (AA)	Mendix default error messages προτείνουν generic διόρθωση· εξατομικευμένη υπόδειξη μόνο για ΑΦΜ pending.	Μερική
3.3.4	Error Prevention (Legal, AA)	Submit button οδηγεί σε Receipt σελίδα ως confirmation.	Πλήρης
3.3.7	Redundant Entry (A, 2.2)	Συμπλήρωση πεδίων δεν επαναλαμβάνεται.	Πλήρης

Κριτ.	Όνομα	Στοιχεία υλοποίησης / παρατήρηση	Status
3.3.8	Accessible Authentication (Min., AA, 2.2)	Mendix Sign-In δεν περιέχει cognitive test (CAPTCHA).	Πλήρης
4.1.2	Name, Role, Value (A)	Atlas UI χρησιμοποιεί standard ARIA attributes.	Πλήρης
4.1.3	Status Messages (AA)	Validation errors εμφανίζονται με aria-live regions.	Πλήρης

Πίνακας Γ'.4. Αυτο-έλεγχος WCAG 2.2 επιπέδου AA

Συνολική εικόνα: από τα 43 σχετικά κριτήρια, 41 ικανοποιούνται πλήρως, 2 χρειάζονται περαιτέρω εργασία (3.1.2 για lang="en" markings και 3.3.3 για εξατομικευμένη υπόδειξη AFM), και 1 δεν εφαρμόζεται. Στο επίπεδο σχεδιασμού οι δύο εκκρεμότητες προς διόρθωση εντοπίζονται σαφώς. Ο αυτοματοποιημένος έλεγχος axe-core επιβεβαιώνει εμπειρικά αυτή την εικόνα και προσθέτει ένα τρίτο, εντοπισμένο ζήτημα στο επίπεδο υλοποίησης.

Γ'.4 Αυτοματοποιημένος έλεγχος προσβασιμότητας με axe-core

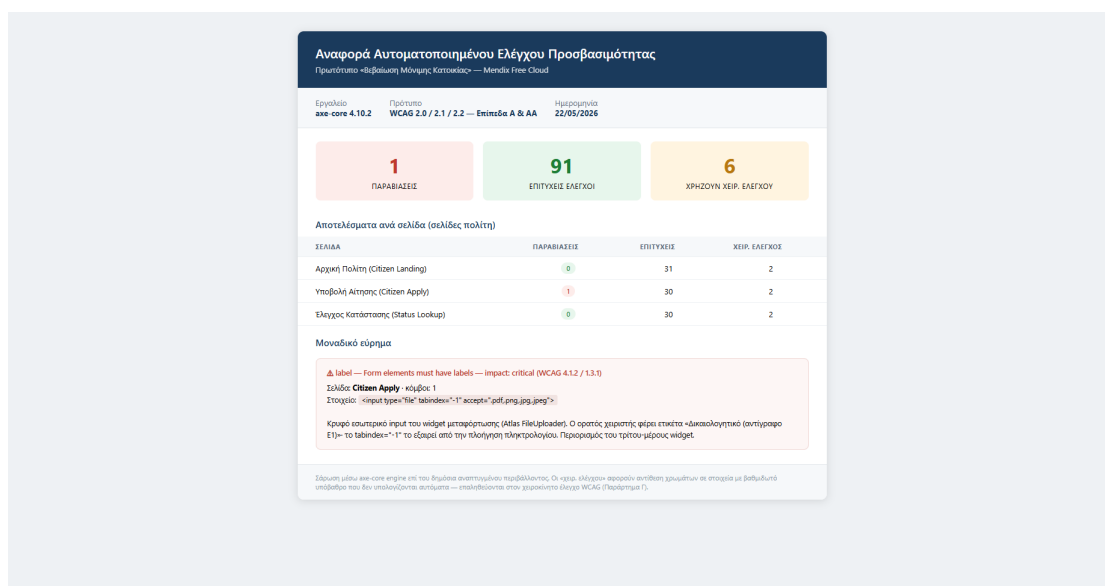
Πέραν του χειροκίνητου αυτο-ελέγχου, οι σελίδες πολίτη υποβλήθηκαν σε αυτοματοποιημένο έλεγχο προσβασιμότητας με τη μηχανή axe-core (έκδοση 4.10.2), εργαλείο ευρείας υιοθέτησης για τον εντοπισμό παραβιάσεων WCAG που είναι μηχανικά ελέγξιμες. Ο έλεγχος εκτελέστηκε επί του δημόσια αναπτυσσόμενου περιβάλλοντος, έναντι του συνόλου κανόνων WCAG 2.0, 2.1 και 2.2 επιπέδων A και AA, στις τρεις σελίδες χωρίς αυθεντικοποίηση (αρχική πολίτη, υποβολή αίτησης, έλεγχος κατάστασης).

Σελίδα	Παραβιάσεις	Επιτυχείς έλεγχοι	Χρήζουν χειρ. έλεγχου
Αρχική πολίτη (Citizen_Landing)	0	31	2
Υποβολή αίτησης (Citizen_Apply)	1	30	2
Έλεγχος κατάστασης (Status Lookup)	0	30	2
Σύνολο	1	91	6

Πίνακας Γ'.5. Αποτελέσματα αυτοματοποιημένου ελέγχου axe-core ανά σελίδα πολίτη

Ο έλεγχος εντόπισε μία μόνο παραβίαση, στον κανόνα *label* (τα στοιχεία φόρμας οφείλουν να φέρουν ετικέτα, κριτήρια 4.1.2 και 1.3.1). Η παραβίαση αφορά το κρυφό εσωτερικό στοιχείο `<input type="file">` του έτοιμου widget μεταφόρτωσης (Atlas FileUploader) στη σελίδα υποβολής. Το

στοιχείο φέρει `tabindex="-1"`, που το εξαιρεί από την πλοήγηση με πληκτρολόγιο, ενώ ο ορατός χειριστής μεταφόρτωσης που χρησιμοποιεί ο πολίτης φέρει κανονική ετικέτα («Δικαιολογητικό (αντίγραφο Ε1)»). Πρόκειται, επομένως, για περιορισμό του widget τρίτου μέρους και όχι για εμπόδιο πρόσβασης στη λειτουργία· τεκμηριώνεται ρητά ως σημείο διόρθωσης στον κατάλογο μελλοντικής εργασίας του κεφαλαίου 7. Τα έξι σημεία που χρήζουν χειροκίνητου ελέγχου αφορούν αντίθεση χρωμάτων σε στοιχεία με βαθμιδωτό υπόβαθρο, την οποία η μηχανή δεν υπολογίζει αυτόματα και η οποία καλύπτεται από τον χειροκίνητο αυτο-έλεγχο (κριτήριο 1.4.3). Η εικόνα Γ'.1 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου.



Εικόνα Γ'.1. Συγκεντρωτική αναφορά του αυτοματοποιημένου ελέγχου προσβασιμότητας axe-core στις σελίδες πολίτη του αναπτυγμένου πρωτοτύπου: μία παραβίαση, ενενήντα ένας επιτυχείς έλεγχοι.

Το αποτέλεσμα ενισχύει τον χειροκίνητο αυτο-έλεγχο. Η απουσία παραβιάσεων στις σελίδες αρχικής και ελέγχου κατάστασης και ο μοναδικός, σαφώς ερμηνεύσιμος εντοπισμός στη σελίδα υποβολής δείχνουν ότι η εφαρμογή προσεγγίζει τη συμμόρφωση WCAG 2.2 AA σε ικανοποιητικό βαθμό, με τρία πλέον ρητά εντοπισμένα σημεία βελτίωσης.

Γ'.5 Συμπέρασμα και κατευθύνσεις περαιτέρω αξιολόγησης

Από τον συνδυασμό χειροκίνητου αυτο-ελέγχου και αυτοματοποιημένου ελέγχου axe-core προκύπτει ότι η εφαρμογή προσεγγίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τις βασικές αρχές χρηστικότητας και προσβασιμότητας. Η πλήρης επικύρωση όμως απαιτεί τρεις επόμενες ενέργειες: (α) usability testing με δείγμα 5-8 πραγματικών χρηστών (πολίτες διαφορετικών ηλικιακών ομάδων και υπάλληλος ΚΕΠ), σύμφωνα με την κατευθυντήρια οδηγία του Nielsen για επαρκές δείγμα ευρετικής αξιολόγησης, (β) επέκταση του αυτοματοποιημένου ελέγχου στις σελίδες υπαλλήλου και άρση του εντοπισμένου ευρήματος στον χει-

ριστή μεταφόρτωσης, (γ) δήλωση προσβασιμότητας σύμφωνα με το άρθρο 7 της Οδηγίας 2016/2102 (European Union, 2016b) ως μέρος της παραγωγικής εκδοχής. Τα τρία αυτά βήματα προτείνονται ρητά ως μελλοντική εργασία στο κεφάλαιο 7.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.

Ο/Η Συγγραφέας

Ευθύμιος Νικολόπουλος

Υπογραφή:

Ημερομηνία: _____