



Σχολή Θετικών Επιστημών
ΜΠΣ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Διπλωματική Εργασία
**«Πληροφοριακό Σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου
της διακίνησης Ιστικών Μοσχευμάτων»**

Κωνσταντίνος Καταγής

Επιβλέπων καθηγητής: Παναγιώτης Μουτάφης

Πάτρα, Ιούνιος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του/της 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.



«Πληροφοριακό Σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου της διακίνησης Ιστικών Μοσχευμάτων»

Κωνσταντίνος Καταγής

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:
Παναγιώτης Μουτάφης
Μέλος ΣΕΠ ΕΑΠ

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:
Ανδρέας Καναβός
Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα
Ψηφιακών Μέσων και Επικοινωνίας,
Ιόνιο Πανεπιστήμιου

Πάτρα, Ιούνιος, 2026

«Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου για την πολύτιμη καθοδήγηση, την υποστήριξη και τις ουσιαστικές συμβουλές του κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.»

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη σχεδίαση και υλοποίηση πληροφοριακού συστήματος για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων. Αφετηρία της αποτελεί η ανάγκη ασφαλούς, διαφανούς και αποτελεσματικής διαχείρισης ενός ιδιαίτερα ευαίσθητου πεδίου της υγείας, όπου η ιχνηλασιμότητα, η ποιότητα των δεδομένων και η προστασία προσωπικών πληροφοριών είναι κρίσιμες. Αρχικά εξετάζονται η σημασία των μεταμοσχεύσεων, το θεσμικό πλαίσιο και οι περιορισμοί των υφιστάμενων διαδικασιών. Στη συνέχεια αναλύονται οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος, οι βασικές οντότητες, οι ροές πληροφορίας και η αρχιτεκτονική του. Η εφαρμογή αναπτύχθηκε με τεχνολογίες Python, Django και MySQL, ακολουθώντας το πρότυπο Model–View–Template και υποστηρίζοντας τρεις διακριτούς ρόλους: οργανισμό, τράπεζα ιστών και νοσοκομείο. Παρέχονται λειτουργίες καταχώρισης, ενημέρωσης, εφαρμογής και επιβεβαίωσης μοσχευμάτων, καθώς και εποπτικές προβολές, στατιστικά στοιχεία και εξαγωγή δεδομένων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ασφάλεια πρόσβασης, στην ακεραιότητα των συσχετίσεων, στη χρηστικότητα της διεπαφής και στη δυνατότητα επέκτασης του συστήματος σε πραγματικά περιβάλλοντα υγειονομικών φορέων. Η εργασία καταλήγει ότι το σύστημα μπορεί να ενισχύσει την ασφάλεια, τη διαφάνεια, τη διοικητική αποδοτικότητα και την αξιοπιστία της διαδικασίας, ενώ προτείνει μελλοντικές επεκτάσεις σε διαλειτουργικότητα, αυτοματοποιημένες ειδοποιήσεις, αναλυτικά εργαλεία και προσβασιμότητα. Η συμβολή του έργου αναδεικνύει την αξία της τεχνολογίας για το κοινό καλό στην υγεία.

Λέξεις – Κλειδιά: Ιστικά μοσχεύματα, μεταμοσχεύσεις, πληροφοριακό σύστημα, ιχνηλασιμότητα, διακίνηση μοσχευμάτων, τράπεζα ιστών, νοσοκομείο, Django, ασφάλεια δεδομένων, διαλειτουργικότητα.

«Information System for Monitoring and Controlling the Distribution of Tissue Grafts»

Konstantinos Katagis

Abstract

This dissertation focuses on the design and implementation of an information system for monitoring and controlling the distribution of tissue grafts. The study addresses the need for secure, transparent and efficient management in a sensitive healthcare domain, where traceability, data accuracy and the protection of personal information are of critical importance. Initially, the work examines the significance of transplantation procedures, the relevant institutional framework and the limitations of existing practices. It then analyzes the functional and non-functional requirements of the proposed system, its main entities, information flows and overall architecture. The application was developed using Python, Django and MySQL, following the Model–View–Template architectural pattern and supporting three distinct user roles: organization, tissue bank and hospital. The system provides functions for registering, updating, applying and confirming tissue grafts, as well as supervisory views, statistical information and data export capabilities. Particular emphasis is placed on access security, data integrity, usability and the potential for future expansion in real healthcare environments. The dissertation concludes that the proposed system can strengthen safety, transparency, administrative efficiency and reliability in the management of tissue graft distribution. Finally, future improvements are suggested, including interoperability with external systems, automated notifications, analytical decision-support tools and enhanced accessibility.

Keywords: Tissue grafts, transplantation, information system, traceability, graft distribution, tissue bank, hospital, Django, data security, interoperability.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	5
Abstract	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
1.1 Σκοπός και Στόχοι της Εργασίας	14
1.2 Σημασία του Θέματος	15
1.3 Μεθοδολογία της Εργασίας	16
1.4 Δομή της Εργασίας	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΤΑΜΟΣΧΕΥΣΕΙΣ	19
2.1 Ορισμός και Σημασία των Μεταμοσχεύσεων	19
2.2 Κοινωνική και Ιατρική Διάσταση	21
2.3 Θεσμικό πλαίσιο και κανονισμοί.....	23
2.4 Η αναγκαιότητα ενός πληροφοριακού συστήματος	25
2.5 Υπάρχουσες Λύσεις και Παραδείγματα	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	30
3.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις	30
3.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις	32
3.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος	34
3.4 Δεδομένα και Οντότητες	36
3.5 Ροή Πληροφορίας	39
3.6 Περιβάλλον Ανάπτυξης και Τεχνολογίες	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	45
4.1 Γλώσσες και Περιβάλλον Προγραμματισμού.....	45
4.2 Δομή Εφαρμογής και Ρόλοι Χρηστών	46
4.3 Βάση Δεδομένων και Δομή Οντοτήτων	49
4.3.1 Οντότητες Διαχείρισης Μοσχευμάτων	49
4.3.2 Οντότητες Φορέων.....	50
4.3.3 Οντότητες Διακίνησης Μοσχευμάτων.....	51
4.3.4 Ακεραιότητα και Συσχετίσεις.....	52
4.4 Λειτουργικότητα Εφαρμογής	53

4.4.1 Είσοδος και Διαχείριση Χρηστών	53
4.4.2 Λειτουργίες Οργανισμού.....	54
4.4.3 Διαχείριση και Εισαγωγή Μοσχευμάτων από Τράπεζες Ιστών	54
4.4.4 Εφαρμογή Μοσχευμάτων από Νοσοκομεία	55
4.4.5 Αναφορές και Εξαγωγή Δεδομένων	56
4.4.6 Συνολική Αξιολόγηση Λειτουργικότητας	57
4.5 Συνολική Αρχιτεκτονική και Επεκτασιμότητα	57
4.6 Βελτιώσεις Διεπαφής, Ασφάλειας και Εποπτείας	59
4.7 Διαγράμματα Σχεδίασης Συστήματος	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	66
5.1 Δημόσια Αρχική Σελίδα και Σύνδεση Χρηστών	67
5.2 Περιβάλλον Χρήστη Οργανισμού	70
5.2.1 Αρχική Σελίδα και Στατιστικά Στοιχεία.....	70
5.2.2 Διαχείριση Τραπεζών Ιστών.....	72
5.2.3 Διαχείριση Νοσοκομείων	73
5.2.4 Διαχείριση Μοσχευμάτων και Κατηγοριών	74
5.2.5 Διαχείριση Προμηθευτών Ε.Ε.	76
5.2.6 Φόρμες Καταχώρισης και Τροποποίησης.....	77
5.2.7 Εποπτικές Προβολές Μοσχευμάτων	82
5.3 Περιβάλλον Χρήστη Τράπεζας Ιστών	84
5.3.1 Αρχική Σελίδα Τράπεζας	85
5.3.2 Εισαγωγή Μοσχεύματος.....	86
5.3.3 Επιβεβαίωση Εφαρμογής Μοσχεύματος	87
5.3.4 Πίνακας Μοσχευμάτων Τράπεζας.....	88
5.4 Περιβάλλον Χρήστη Νοσοκομείου.....	89
5.4.1 Αρχική Σελίδα Νοσοκομείου	89
5.4.2 Εφαρμογή Μοσχεύματος	90
5.4.3 Πίνακας Μοσχευμάτων Νοσοκομείου	91
5.5 Σύνοψη	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ...	94
6.1 Αποτίμηση Επίτευξης των Στόχων.....	94

6.2 Τεχνικά Συμπεράσματα	96
6.2.1 Καταλληλότητα του Πλαισίου Django	96
6.2.2 Ασφάλεια και Προστασία Δεδομένων.....	97
6.2.3 Συνέπεια, Χρηστικότητα και Συντηρησιμότητα	98
6.2.4 Αρχιτεκτονικές Αποφάσεις και η Σημασία τους.....	98
6.3 Περιορισμοί και Αδυναμίες της Υλοποίησης	99
6.4 Προτάσεις για Μελλοντική Εξέλιξη.....	100
6.4.1 Ενίσχυση της Ασφάλειας και της Συμμόρφωσης.....	100
6.4.2 Διαλειτουργικότητα και Διασύνδεση Συστημάτων.....	101
6.4.3 Αυτοματοποιημένες Ειδοποιήσεις και Προληπτική Διαχείριση	102
6.4.4 Αναλυτικά Εργαλεία και Υποστήριξη Αποφάσεων	102
6.4.5 Βελτίωση της Εμπειρίας Χρήσης και Προσβασιμότητας.....	103
6.4.6 Επεκτασιμότητα και Αρθρωτή Ανάπτυξη Νέων Υποσυστημάτων ...	103
6.5 Ευρύτερος Αντίκτυπος και Σημασία του Έργου.....	104
6.6 Επίλογος.....	105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ	106

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής του συστήματος.....	35
Εικόνα 2: Site map πλοήγησης	40
Εικόνα 3: Διάγραμμα Οντοτήτων - Συσχετίσεων (E-R) της βάσης δεδομένων	62
Εικόνα 4: Διάγραμμα Κλάσεων (UML) των μοντέλων του συστήματος.....	63
Εικόνα 5: Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης (Use Case) ανά ρόλο.....	64
Εικόνα 6: Διάγραμμα ροής του κύκλου ζωής ενός μοσχεύματος.....	65
Εικόνα 7: Δημόσια αρχική σελίδα (landing page) της εφαρμογής.	67
Εικόνα 8: Φόρμα σύνδεσης χρήστη Οργανισμού.....	68
Εικόνα 9: Φόρμα σύνδεσης χρήστη Τράπεζας Ιστών.....	68
Εικόνα 10: Φόρμα σύνδεσης χρήστη Νοσοκομείου.....	69
Εικόνα 11: Αρχική σελίδα Οργανισμού με τα συγκεντρωτικά στατιστικά στοιχεία... ..	71
Εικόνα 12: Σελίδα διαχείρισης Τραπεζών Ιστών.....	72
Εικόνα 13: Σελίδα διαχείρισης Νοσοκομείων.....	74
Εικόνα 14: Σελίδα διαχείρισης Μοσχευμάτων.....	75
Εικόνα 15: Σελίδα διαχείρισης Κατηγοριών Μοσχευμάτων.....	76
Εικόνα 16: Σελίδα διαχείρισης Προμηθευτών Ε.Ε.....	77
Εικόνα 17: Φόρμα προσθήκης Τράπεζας Ιστών	78
Εικόνα 18: Φόρμα τροποποίησης Τράπεζας Ιστών	79
Εικόνα 19: Φόρμα προσθήκης Νοσοκομείου.....	80
Εικόνα 20: Φόρμα τροποποίησης Νοσοκομείου.....	80
Εικόνα 21: Φόρμα προσθήκης Μοσχεύματος.....	80
Εικόνα 22: Φόρμα τροποποίησης Μοσχεύματος.....	81
Εικόνα 23: Φόρμα προσθήκης Κατηγορίας Μοσχεύματος.....	81
Εικόνα 24: Φόρμα τροποποίησης Κατηγορίας Μοσχεύματος.....	81
Εικόνα 25: Φόρμα προσθήκης Προμηθευτή Ε.Ε.....	81
Εικόνα 26: Φόρμα τροποποίησης Προμηθευτή Ε.Ε.....	82
Εικόνα 27: Προβολή μοσχευμάτων ανά Τράπεζα Ιστών.....	83
Εικόνα 28: Προβολή μοσχευμάτων ανά Νοσοκομείο.....	84
Εικόνα 29: Αρχική σελίδα Τράπεζας Ιστών με τα στατιστικά της στοιχεία.....	85
Εικόνα 30: Φόρμα εισαγωγής νέου μοσχεύματος από Τράπεζα Ιστών.....	86

Εικόνα 31: Λίστα εφαρμοσμένων μοσχευμάτων προς επιβεβαίωση από την Τράπεζα Ιστών.	87
Εικόνα 32: Πίνακας μοσχευμάτων Τράπεζας Ιστών με χρωματική ένδειξη κατάστασης.	88
Εικόνα 33: Αρχική σελίδα Νοσοκομείου.	89
Εικόνα 34: Φόρμα εφαρμογής μοσχεύματος από Νοσοκομείο.	90
Εικόνα 35: Πίνακας εφαρμοσμένων μοσχευμάτων Νοσοκομείου.	91

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΚΡΩΝΥΜΩΝ

Ακρωνύμιο	Πλήρης όρος	Επεξήγηση
Α.Φ.Μ. / ΑΦΜ	Αριθμός Φορολογικού Μητρώου	Αναγνωριστικός αριθμός φυσικού ή νομικού προσώπου για φορολογικούς σκοπούς.
ΑΜΚΑ	Αριθμός Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης	Μοναδικός αριθμός κοινωνικής ασφάλισης ασθενούς.
Ε.Ε.	Ευρωπαϊκή Ένωση	Αναφέρεται κυρίως σε προμηθευτές ή κανονιστικά πλαίσια ευρωπαϊκού επιπέδου.
ΕΚ	Ευρωπαϊκή Κοινότητα	Χρησιμοποιείται στην αναφορά της Οδηγίας 2004/23/ΕΚ.
ΕΟΜ	Εθνικός Οργανισμός Μεταμοσχεύσεων	Ο αρμόδιος ελληνικός φορέας για τον συντονισμό μεταμοσχεύσεων.
Μ.Κ.Μ.	Μοναδικός Κωδικός Μοσχεύματος	Μοναδικό αναγνωριστικό για την καταγραφή και ιχνηλάτηση κάθε μοσχεύματος.
ΜΠΣ	Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών	Το πρόγραμμα σπουδών στο οποίο εντάσσεται η διπλωματική εργασία.
Τ.Κ.	Ταχυδρομικός Κώδικας	Στοιχείο διεύθυνσης φορέων, τραπεζών ιστών ή νοσοκομείων.
API	Application Programming Interface	Διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών για διασύνδεση με άλλα συστήματα.
CSS	Cascading Style Sheets	Τεχνολογία μορφοποίησης της διεπαφής χρήστη.
CSRF	Cross-Site Request Forgery	Τύπος διαδικτυακής επίθεσης από την οποία προστατεύεται το σύστημα.
DTL	Django Template Language	Γλώσσα προτύπων του Django για τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων.
E-R	Entity–Relationship	Μοντέλο οντοτήτων–συσχετίσεων για τον σχεδιασμό βάσεων δεδομένων.
ERD	Entity–Relationship Diagram	Διάγραμμα οντοτήτων–συσχετίσεων.

GDPR	General Data Protection Regulation	Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων.
HTML	HyperText Markup Language	Γλώσσα σήμανσης για τη δομή των ιστοσελίδων.
MVT	Model–View–Template	Αρχιτεκτονικό πρότυπο που ακολουθεί το Django.
MVC	Model–View–Controller	Κλασικό αρχιτεκτονικό πρότυπο, συγγενές με το MVT.
NHS	National Health Service	Το Εθνικό Σύστημα Υγείας του Ηνωμένου Βασιλείου.
NHSBT	NHS Blood and Transplant	Φορέας διαχείρισης αίματος και μεταμοσχεύσεων στο Ηνωμένο Βασίλειο.
ONT	Organización Nacional de Trasplantes	Ισπανικός εθνικός οργανισμός μεταμοσχεύσεων.
ORM	Object–Relational Mapping	Μηχανισμός αντιστοίχισης αντικειμένων με πίνακες βάσης δεδομένων.
PDF	Portable Document Format	Μορφή αρχείου για συνοδευτικά έγγραφα.
SQL	Structured Query Language	Γλώσσα διαχείρισης και ερωτημάτων βάσεων δεδομένων.
UML	Unified Modeling Language	Γλώσσα μοντελοποίησης για διαγράμματα συστημάτων.
UNOS	United Network for Organ Sharing	Οργανισμός διαχείρισης μεταμοσχεύσεων στις Ηνωμένες Πολιτείες.
WSGI	Web Server Gateway Interface	Διεπαφή σύνδεσης εφαρμογών Python με web servers.
XSS	Cross-Site Scripting	Τύπος διαδικτυακής επίθεσης που αφορά την εκτέλεση κακόβουλου κώδικα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός και Στόχοι της Εργασίας

Η διαχείριση ιστικών μοσχευμάτων αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης ιατρικής πρακτικής. Η δυνατότητα να παρακολουθείται η πορεία ενός μοσχεύματος από την αρχική του συλλογή έως την τελική του εφαρμογή στους ασθενείς είναι κρίσιμη για την εξασφάλιση της ποιότητας, της ασφάλειας και της διαφάνειας. Τα ιστικά μοσχεύματα παίζουν σημαντικό ρόλο σε ένα ευρύ φάσμα ιατρικών επεμβάσεων, όπως στην αποκατάσταση σοβαρών τραυμάτων, στη θεραπεία χρόνιων παθήσεων και στη βελτίωση της κινητικότητας και της λειτουργικότητας των ασθενών. Παρόλα αυτά, οι διαδικασίες που αφορούν τη συλλογή, την αποθήκευση και την εφαρμογή αυτών των μοσχευμάτων παραμένουν πολύπλοκες, με τη διαχείρισή τους συχνά να βασίζεται σε αναχρονιστικά συστήματα και μηχανισμούς.

Η εργασία αυτή στοχεύει στη σχεδίαση και υλοποίηση ενός σύγχρονου πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης ιστικών μοσχευμάτων, το οποίο θα προσφέρει ολοκληρωμένη υποστήριξη για την παρακολούθηση των μοσχευμάτων από την αρχή της διαδικασίας έως την τελική τους χρήση. Το σύστημα αυτό θα παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής και παρακολούθησης κάθε ενέργειας που σχετίζεται με τη διαχείριση ενός μοσχεύματος, ενώ ταυτόχρονα θα υποστηρίξει πολλαπλούς τύπους χρηστών, όπως διαχειριστές τράπεζας ιστών, γιατρούς και διοικητικό προσωπικό. Ένας από τους κύριους στόχους του είναι να ενισχύσει τη διαφάνεια και την εμπιστοσύνη στις διαδικασίες αυτές, εξασφαλίζοντας ότι κάθε βήμα καταγράφεται με ακρίβεια.

Ένας ακόμη σημαντικός στόχος της εργασίας είναι η ενίσχυση της ασφάλειας δεδομένων. Τα ιστικά μοσχεύματα σχετίζονται συχνά με ευαίσθητες πληροφορίες για τους δότες και τους λήπτες, γεγονός που απαιτεί τη χρήση τεχνολογιών που διασφαλίζουν την προστασία της ιδιωτικότητας. Το προτεινόμενο σύστημα θα ενσωματώνει σύγχρονες τεχνικές ασφάλειας, προστασία κωδικών με hashing, CSRF/XSS και έλεγχο πρόσβασης. Παράλληλα, θα υποστηρίξει τη συμμόρφωση με τα κανονιστικά πλαίσια που ισχύουν για τη διαχείριση ανθρώπινων ιστών και κυττάρων, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Τέλος, το σύστημα στοχεύει στην αύξηση της αποδοτικότητας μέσω αυτοματοποίησης χρονοβόρων διαδικασιών και παροχής εργαλείων για γρήγορη αναζήτηση, φιλτράρισμα και εξαγωγή δεδομένων. Με την εφαρμογή αυτών των δυνατοτήτων, οι χρήστες του συστήματος θα μπορούν να διαχειρίζονται τα ιστικά μοσχεύματα με μεγαλύτερη ακρίβεια και ευκολία, μειώνοντας ταυτόχρονα τον κίνδυνο σφαλμάτων και καθυστερήσεων.

1.2 Σημασία του Θέματος

Η σημασία της διαχείρισης ιστικών μοσχευμάτων έγκειται τόσο στην ιατρική της διάσταση όσο και στις κοινωνικές και ηθικές της προεκτάσεις. Στην ιατρική, η χρήση μοσχευμάτων αποτελεί σωτήρια λύση για πολλούς ασθενείς που πάσχουν από σοβαρές παθήσεις ή έχουν υποστεί σοβαρούς τραυματισμούς. Για παράδειγμα, τα μοσχεύματα κερατοειδών μπορούν να αποκαταστήσουν την όραση σε ασθενείς με σοβαρές οφθαλμολογικές παθήσεις, ενώ τα δερματικά μοσχεύματα είναι απαραίτητα για την αποκατάσταση εγκαυματιών. Οι θεραπείες αυτές, ωστόσο, εξαρτώνται από την ύπαρξη ενός αποτελεσματικού συστήματος διαχείρισης, το οποίο διασφαλίζει ότι τα μοσχεύματα είναι κατάλληλα και διαθέσιμα την κατάλληλη στιγμή.

Πέρα από την ιατρική σημασία, η σωστή διαχείριση ιστικών μοσχευμάτων έχει και κοινωνική διάσταση. Η εμπιστοσύνη του κοινού στις διαδικασίες δωρεάς και μεταμόσχευσης είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της διάθεσης δωρεών. Ένα σύστημα που εξασφαλίζει τη διαφάνεια, την ιχνηλασιμότητα και την ασφάλεια των μοσχευμάτων μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση αυτής της εμπιστοσύνης, ενισχύοντας την προθυμία των ανθρώπων να γίνουν δότες.

Η τεχνολογία προσφέρει σήμερα μια σειρά από λύσεις που μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της διαχείρισης μοσχευμάτων. Τα πληροφοριακά συστήματα επιτρέπουν την αυτοματοποίηση διαδικασιών, την άμεση πρόσβαση σε δεδομένα και τη γρήγορη λήψη αποφάσεων. Επιπλέον, μπορούν να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση με τη νομοθεσία και τα διεθνή πρότυπα, όπως αυτά που ορίζονται από την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2004/23/EK, η οποία απαιτεί αυστηρές διαδικασίες για τη διαχείριση ανθρώπινων ιστών και κυττάρων. Ένα σύγχρονο πληροφοριακό σύστημα, προσαρμοσμένο στις

απαιτήσεις αυτές, μπορεί να προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα, τόσο για τους οργανισμούς υγείας όσο και για τους ασθενείς.

1.3 Μεθοδολογία της Εργασίας

Η ανάπτυξη της παρούσας εργασίας βασίζεται σε μια μεθοδική προσέγγιση που συνδυάζει θεωρητική ανάλυση και πρακτική εφαρμογή. Το θεωρητικό μέρος επικεντρώνεται στη συλλογή και ανάλυση της βιβλιογραφίας που σχετίζεται με τις μεταμοσχεύσεις ιστών, τη νομοθεσία και τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα. Στόχος είναι η κατανόηση των βασικών απαιτήσεων και προκλήσεων που σχετίζονται με τη διαχείριση μοσχευμάτων, καθώς και η αξιολόγηση των υπάρχουσών λύσεων.

Στο πρακτικό μέρος, η εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός πρωτότυπου πληροφοριακού συστήματος με τη χρήση του Django, ενός δημοφιλούς framework ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών. Η διαδικασία ξεκινά με την ανάλυση απαιτήσεων, η οποία περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των λειτουργικών αναγκών του συστήματος και τον καθορισμό των ρόλων των χρηστών. Ακολουθεί ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων, η οποία μοντελοποιείται με τη χρήση εργαλείων όπως το Entity-Relationship Diagram (ERD).

Η υλοποίηση περιλαμβάνει την ανάπτυξη του backend και του frontend. Το backend υλοποιείται με το Django, ενώ το frontend βασίζεται σε τεχνολογίες όπως HTML, CSS και JavaScript για δυναμικά πεδία φορμών. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διασφάλιση της ασφάλειας, με την εφαρμογή τεχνικών όπως η κρυπτογράφηση δεδομένων και η αυστηρή διαχείριση πρόσβασης.

Η αξιολόγηση του συστήματος γίνεται μέσω δοκιμών λειτουργικότητας και απόδοσης, καθώς και μέσω της ανατροφοδότησης από πιθανούς χρήστες. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης χρησιμοποιούνται για τη βελτιστοποίηση του συστήματος, διασφαλίζοντας ότι πληροί τις απαιτήσεις που τέθηκαν.

1.4 Δομή της Εργασίας

Η παρούσα εργασία ασχολείται με τη μελέτη και ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος που αφορά τις μεταμοσχεύσεις. Η δομή της εργασίας είναι διαμορφωμένη σε πέντε κεφάλαια, τα οποία καλύπτουν διαφορετικές πτυχές του θέματος, από τη θεωρητική ανάλυση μέχρι την πρακτική υλοποίηση και τα συμπεράσματα.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο**, γίνεται μια γενική εισαγωγή στο θέμα των μεταμοσχεύσεων, με έμφαση στη σημασία τους τόσο από ιατρική όσο και από κοινωνική σκοπιά. Αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τις μεταμοσχεύσεις και η ανάγκη ύπαρξης ενός πληροφοριακού συστήματος που θα μπορούσε να βελτιώσει τη διαχείριση των δεδομένων και των διαδικασιών. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι υπάρχουσες λύσεις και τα συστήματα που έχουν ήδη αναπτυχθεί, επισημαίνοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.

Το **τρίτο κεφάλαιο** εστιάζει στις απαιτήσεις και τη δομή του προτεινόμενου πληροφοριακού συστήματος. Περιγράφονται οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος, καθώς και η συνολική του αρχιτεκτονική. Παρουσιάζονται τα δεδομένα που θα διαχειρίζεται, οι χρήστες που θα το αξιοποιούν, καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι να προσδιοριστούν οι ανάγκες που καλείται να καλύψει το σύστημα και να δοθεί μια σαφής εικόνα της σχεδίασής του.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο**, γίνεται αναλυτική παρουσίαση των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του πληροφοριακού συστήματος. Αναφέρονται οι γλώσσες προγραμματισμού, οι βάσεις δεδομένων, τα frameworks και οι πλατφόρμες που επιλέχθηκαν, καθώς και οι λόγοι πίσω από αυτές τις επιλογές. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα εργαλεία ανάπτυξης και οι τεχνολογικές προκλήσεις που προέκυψαν κατά τη διαδικασία υλοποίησης.

Το **πέμπτο κεφάλαιο** επικεντρώνεται στην παρουσίαση του ίδιου του πληροφοριακού συστήματος. Γίνεται αναλυτική περιγραφή της λειτουργικότητάς του, της διεπαφής χρήστη και των κύριων χαρακτηριστικών του. Παρουσιάζονται επίσης παραδείγματα χρήσης, τα βασικά σενάρια λειτουργίας και ο τρόπος με τον οποίο το σύστημα ανταποκρίνεται στις ανάγκες που είχαν τεθεί στο τρίτο κεφάλαιο.

Τέλος, στο **έκτο κεφάλαιο**, διατυπώνονται τα συμπεράσματα της εργασίας και αναλύονται οι προοπτικές του συστήματος. Εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της υλοποίησης, εντοπίζονται τυχόν αδυναμίες και προτείνονται βελτιώσεις για μελλοντική εξέλιξη. Παράλληλα, γίνεται αναφορά στις πιθανές εφαρμογές του συστήματος και στον αντίκτυπο που θα μπορούσε να έχει στο χώρο των μεταμοσχεύσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΤΑΜΟΣΧΕΥΣΕΙΣ

2.1 Ορισμός και Σημασία των Μεταμοσχεύσεων

Οι μεταμοσχεύσεις αποτελούν μία από τις πιο σημαντικές ιατρικές πρακτικές, επιτρέποντας τη μεταφορά ζώντων ιστών, κυττάρων ή ολόκληρων οργάνων από έναν δότη σε έναν λήπτη, με σκοπό την αποκατάσταση ή τη βελτίωση της λειτουργικότητας ενός οργανισμού που έχει υποστεί σοβαρές βλάβες. Πρόκειται για μια διαδικασία που έχει εξελιχθεί ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες, με την πρόοδο της ιατρικής και της βιοτεχνολογίας να συμβάλλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειάς της [1]. Η μεταμόσχευση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από ζώντα είτε από νεκρό δότη, ανάλογα με το είδος του μοσχεύματος και τις συνθήκες που επιτρέπουν την εξαγωγή και μεταφορά του. Η επιτυχής μεταμόσχευση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η γενετική συμβατότητα μεταξύ δότη και λήπτη, η ποιότητα του μοσχεύματος και η ικανότητα του οργανισμού του λήπτη να αποδεχθεί το μεταμοσχευμένο όργανο ή ιστό χωρίς σοβαρές επιπλοκές.

Η σημασία των μεταμοσχεύσεων για τη σύγχρονη ιατρική είναι ανυπολόγιστη, καθώς αποτελούν τη μοναδική ή την πλέον ενδεδειγμένη θεραπευτική επιλογή για πολλούς ασθενείς που πάσχουν από τελικού σταδίου ανεπάρκειες ζωτικών οργάνων. Η μεταμόσχευση καρδιάς, για παράδειγμα, προσφέρει τη μοναδική ελπίδα επιβίωσης για ασθενείς με σοβαρή καρδιακή ανεπάρκεια, ενώ η μεταμόσχευση νεφρού είναι η βέλτιστη λύση για ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο, μειώνοντας την ανάγκη για αιμοκάθαρση και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής τους [2]. Παρόμοια, η μεταμόσχευση ήπατος, παγκρέατος και πνευμόνων αποτελεί σωτήρια λύση για ασθενείς με προχωρημένες νόσους των αντίστοιχων οργάνων. Εκτός από την αποκατάσταση της σωματικής υγείας, οι μεταμοσχεύσεις επηρεάζουν θετικά και την ψυχολογική κατάσταση των ασθενών, προσφέροντάς τους νέες δυνατότητες ζωής και επανένταξης στο κοινωνικό σύνολο.

Οι μεταμοσχεύσεις διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το είδος του μοσχεύματος. Οι μεταμοσχεύσεις οργάνων περιλαμβάνουν τη μεταφορά συμπαγών ζωτικών οργάνων, όπως η καρδιά, οι πνεύμονες, το ήπαρ, το πάγκρεας και οι νεφροί.

Αυτές οι επεμβάσεις απαιτούν εξαιρετικά εξειδικευμένες ιατρικές ομάδες και εντατική μετεγχειρητική φροντίδα, ώστε να εξασφαλιστεί η αποδοχή του μοσχεύματος και να αποφευχθούν επιπλοκές όπως η απόρριψη. Οι μεταμοσχεύσεις ιστών αφορούν κυρίως τη μεταφορά κερατοειδούς, δέρματος, χόνδρου, αγγείων και οστών, συμβάλλοντας στην αποκατάσταση βλαβών που προκύπτουν από εγκαύματα, τραυματισμούς ή εκφυλιστικές παθήσεις [3]. Οι μεταμοσχεύσεις κυττάρων, όπως η μεταμόσχευση αιμοποιητικών κυττάρων (γνωστή και ως μεταμόσχευση μυελού των οστών), χρησιμοποιούνται κυρίως για τη θεραπεία ασθενών με αιματολογικές παθήσεις, όπως η λευχαιμία, η απλαστική αναιμία και διάφορα άλλα νοσήματα του αίματος και του ανοσοποιητικού συστήματος.

Η ραγδαία εξέλιξη της μεταμοσχευτικής ιατρικής και η ανάπτυξη προηγμένων ανοσοκατασταλτικών θεραπειών έχουν αυξήσει τα ποσοστά επιτυχίας των μεταμοσχεύσεων, επιτρέποντας σε περισσότερους ασθενείς να επιβιώσουν και να ζήσουν ποιοτικότερη ζωή. Ωστόσο, οι μεταμοσχεύσεις εξακολουθούν να συνοδεύονται από προκλήσεις, όπως η έλλειψη διαθέσιμων μοσχευμάτων, η ανάγκη δια βίου ανοσοκαταστολής και οι πιθανές επιπλοκές, όπως λοιμώξεις και χρόνιες απορρίψεις [4]. Η επιστημονική κοινότητα συνεχίζει να αναζητά τρόπους για την αύξηση της διαθεσιμότητας μοσχευμάτων, τόσο μέσω της ενίσχυσης της δωρεάς οργάνων όσο και μέσω της ανάπτυξης νέων τεχνολογιών, όπως η τρισδιάστατη εκτύπωση ιστών και οι γενετικές τροποποιήσεις που θα μπορούσαν να επιτρέψουν τη χρήση ζωικών μοσχευμάτων για ανθρώπινη μεταμόσχευση.

Η μεταμοσχευτική ιατρική αποτελεί έναν από τους πιο δυναμικά αναπτυσσόμενους κλάδους της σύγχρονης βιοϊατρικής επιστήμης, προσφέροντας ελπίδα σε χιλιάδες ασθενείς παγκοσμίως. Ο συνδυασμός της συνεχούς επιστημονικής προόδου, της ευαισθητοποίησης της κοινωνίας για τη σημασία της δωρεάς οργάνων και της βελτίωσης των διαδικασιών κατανομής μοσχευμάτων μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην επίλυση των προκλήσεων που αντιμετωπίζει το πεδίο των μεταμοσχεύσεων [5].

2.2. Κοινωνική και Ιατρική Διάσταση

Η μεταμόσχευση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της σύγχρονης ιατρικής επιστήμης, δίνοντας ελπίδα και μια δεύτερη ευκαιρία ζωής σε ασθενείς με σοβαρές ή μη αναστρέψιμες παθήσεις. Η ικανότητα της ιατρικής να αντικαθιστά δυσλειτουργικά ή κατεστραμμένα όργανα και ιστούς με υγιή μοσχεύματα έχει αλλάξει δραματικά την πορεία πολλών ασθενειών, βελτιώνοντας όχι μόνο τη διάρκεια αλλά και την ποιότητα ζωής των ασθενών. Από την πρώτη επιτυχημένη μεταμόσχευση νεφρού το 1954 μέχρι τις σημερινές προόδους στη μεταμόσχευση προσώπου και βιοτεχνητών οργάνων, η επιστήμη έχει καταφέρει να ξεπεράσει πολλούς φραγμούς, τόσο σε τεχνικό όσο και σε ηθικό επίπεδο [6]. Η ανάπτυξη εξειδικευμένων χειρουργικών τεχνικών, η βελτίωση των μεθόδων ανοσοκαταστολής και η πρόοδος στην τεχνολογία της συντήρησης μοσχευμάτων έχουν οδηγήσει σε υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας, μειώνοντας παράλληλα τον κίνδυνο απορρίψεων και επιπλοκών. Παρά τις επιτυχίες αυτές, το πεδίο των μεταμοσχεύσεων εξακολουθεί να αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις, τόσο επιστημονικές όσο και κοινωνικές, οι οποίες απαιτούν διαρκή έρευνα και ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης.

Οι ηθικές και κοινωνικές προεκτάσεις της μεταμόσχευσης είναι πολυδιάστατες και συνδέονται στενά με την έννοια της δωρεάς οργάνων, τη συγκατάθεση του δότη και την ίση πρόσβαση των ασθενών σε μεταμοσχευτικές θεραπείες. Η δωρεά οργάνων αποτελεί τη θεμελιώδη προϋπόθεση για τη λειτουργία των μεταμοσχεύσεων και βασίζεται στην αλτρουιστική διάθεση των ατόμων ή των οικογενειών τους να προσφέρουν ζωή σε άλλους, ακόμη και μετά τον θάνατό τους. Ωστόσο, η διαδικασία αυτή εγείρει σημαντικά ηθικά ερωτήματα, όπως η αυτόβουλη συναίνεση του δότη, οι προϋποθέσεις για τη διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου και η δίκαιη κατανομή των μοσχευμάτων [7]. Σε πολλές χώρες, οι νομοθεσίες διαφέρουν ως προς το αν απαιτείται ρητή συγκατάθεση του ατόμου πριν από τον θάνατό του ή αν η συναίνεση θεωρείται δεδομένη, εκτός αν υπάρχει ρητή άρνηση. Παράλληλα, η εμπορία οργάνων και η πιθανότητα εκμετάλλευσης ευάλωτων πληθυσμιακών ομάδων αποτελούν διαρκή προβλήματα που απαιτούν αυστηρή ρύθμιση και παρακολούθηση από τις αρμόδιες αρχές. Σε κοινωνικό επίπεδο, η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση του κοινού είναι απαραίτητες για τη διαμόρφωση θετικής στάσης απέναντι στη δωρεά οργάνων, καθώς

η ύπαρξη μύθων και προκαταλήψεων συχνά λειτουργεί αποτρεπτικά για την προσφορά μοσχευμάτων.

Ένα από τα πιο κρίσιμα προβλήματα που αντιμετωπίζει η μεταμοσχευτική ιατρική είναι η έλλειψη διαθέσιμων μοσχευμάτων, η οποία περιορίζει σημαντικά τον αριθμό των ασθενών που μπορούν να επωφεληθούν από αυτές τις επεμβάσεις. Οι λίστες αναμονής για μεταμόσχευση διαρκώς αυξάνονται, ενώ η προσφορά μοσχευμάτων παραμένει σταθερά χαμηλή σε πολλές χώρες, γεγονός που οδηγεί σε υψηλά ποσοστά θνησιμότητας μεταξύ των ασθενών που περιμένουν μεταμόσχευση [8]. Η κατάσταση αυτή υπογραμμίζει την επιτακτική ανάγκη για ενίσχυση της δωρεάς οργάνων, είτε μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων που προάγουν την ενημέρωση του κοινού, είτε μέσω θεσμικών παρεμβάσεων που διευκολύνουν τη διαδικασία της δωρεάς. Οι χώρες που έχουν υιοθετήσει πολιτικές υποχρεωτικής συναίνεσης ή έχουν αναπτύξει αποτελεσματικά εθνικά μητρώα δωρητών παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά δωρεάς και μεταμοσχεύσεων, γεγονός που καταδεικνύει τη σημασία των κατάλληλων στρατηγικών για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Επιπλέον, η προώθηση της δωρεάς από ζώντες δότες, όπου αυτό είναι εφικτό, μπορεί να συμβάλει στη μείωση των αναγκών για μοσχεύματα από θανόντες δότες, ιδίως σε περιπτώσεις όπως η μεταμόσχευση νεφρού ή ήπατος.

Η κοινωνική και ιατρική διάσταση των μεταμοσχεύσεων αναδεικνύει το πολυπαραγοντικό πλαίσιο στο οποίο αυτές πραγματοποιούνται και την ανάγκη συνεργασίας μεταξύ επιστημόνων, κρατικών φορέων και κοινωνίας για τη βελτίωση των συνθηκών δωρεάς και μεταμόσχευσης [9]. Η πρόοδος της επιστήμης από μόνη της δεν αρκεί για την επίλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με την έλλειψη μοσχευμάτων και τις ηθικές ανησυχίες. Απαιτείται ευρύτερη κοινωνική αλλαγή που θα ενισχύσει τη συναίνεση για τη δωρεά οργάνων, θα εξαλείψει τα εμπόδια που αποτρέπουν τους πολίτες από το να γίνουν δωρητές και θα διασφαλίσει ότι οι μεταμοσχεύσεις διεξάγονται με δικαιοσύνη, ασφάλεια και διαφάνεια [5]. Με τη σωστή προσέγγιση, οι μεταμοσχεύσεις μπορούν να καταστούν ακόμη πιο προσιτές και αποτελεσματικές, προσφέροντας περισσότερες ευκαιρίες ζωής σε όσους τις έχουν ανάγκη.

2.3 Θεσμικό πλαίσιο και κανονισμοί

Το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τις μεταμοσχεύσεις αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για τη διασφάλιση της διαφάνειας, της ηθικής και της αποτελεσματικότητας στη διαδικασία δωρεάς και μεταμόσχευσης οργάνων. Δεδομένου ότι οι μεταμοσχεύσεις σχετίζονται άμεσα με ζητήματα ζωής και θανάτου, η ύπαρξη αυστηρών νομικών ρυθμίσεων σε διεθνές και εθνικό επίπεδο είναι απολύτως απαραίτητη για την πρόληψη της εμπορίας οργάνων, την προστασία των δικαιωμάτων των δοτών και ληπτών και τη διασφάλιση της ισότιμης πρόσβασης στη μεταμοσχευτική διαδικασία. Οι νομοθετικές διατάξεις διαφέρουν σημαντικά από χώρα σε χώρα, καθώς οι πολιτισμικές, θρησκευτικές και κοινωνικές αντιλήψεις επηρεάζουν τη στάση απέναντι στη δωρεά οργάνων και τις επιτρεπόμενες πρακτικές [10]. Ωστόσο, υπάρχουν διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές και συμβάσεις που επιδιώκουν την εναρμόνιση των εθνικών νομοθεσιών και την προαγωγή κοινών αρχών στην οργάνωση των μεταμοσχεύσεων.

Σε διεθνές επίπεδο, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) έχει εκδώσει οδηγίες για την ηθική και νομική ρύθμιση των μεταμοσχεύσεων, προωθώντας τη διαφάνεια, την εθελοντική δωρεά και την καταπολέμηση της εμπορίας οργάνων. Η Σύμβαση του Συμβουλίου της Ευρώπης για τα Ανθρώπινα Δικαιώματα και τη Βιοϊατρική (γνωστή και ως Σύμβαση του Οβιέδο) θέτει θεμελιώδεις αρχές για τη δωρεά οργάνων, απαιτώντας την ελεύθερη και συνειδητή συγκατάθεση του δότη, είτε πρόκειται για ζώντα είτε για αποβιώσαντα δότη. Παράλληλα, η Διακήρυξη της Κωνσταντινούπολης, που συνυπογράφεται από μεγάλους ιατρικούς οργανισμούς, καταδικάζει την εμπορία οργάνων και τον τουρισμό μεταμοσχεύσεων, δηλαδή την εκμετάλλευση οικονομικά ευάλωτων ατόμων μέσω παράνομων μεταμοσχεύσεων. Σε πολλές χώρες, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει αυστηρούς κανονισμούς για την προμήθεια, τη διανομή και την ασφάλεια των μοσχευμάτων, προωθώντας τη συνεργασία μεταξύ κρατών-μελών για την ανταλλαγή μοσχευμάτων σε περιπτώσεις όπου αυτό κρίνεται ιατρικά αναγκαίο [11].

Σε εθνικό επίπεδο, κάθε χώρα έχει αναπτύξει το δικό της νομικό πλαίσιο, το οποίο ρυθμίζει τη διαδικασία δωρεάς και μεταμόσχευσης οργάνων. Ορισμένες χώρες ακολουθούν το σύστημα της εικαζόμενης συναίνεσης, σύμφωνα με το οποίο όλα τα άτομα θεωρούνται δυνητικοί δότες εκτός αν έχουν δηλώσει ρητή άρνηση κατά τη

διάρκεια της ζωής τους. Το μοντέλο αυτό εφαρμόζεται σε χώρες όπως η Ισπανία και η Γαλλία, όπου τα ποσοστά δωρεάς οργάνων είναι υψηλά λόγω της μεγαλύτερης διαθεσιμότητας μοσχευμάτων. Αντίθετα, χώρες όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες και το Ηνωμένο Βασίλειο βασίζονται στη ρητή συναίνεση, όπου οι πολίτες πρέπει να εγγραφούν εθελοντικά ως δωρητές, γεγονός που μπορεί να περιορίσει τον αριθμό των διαθέσιμων μοσχευμάτων [12]. Επιπλέον, σε πολλές χώρες υπάρχει νομοθεσία που επιτρέπει τη δωρεά οργάνων από ζώντες δότες, υπό αυστηρές προϋποθέσεις που διασφαλίζουν ότι η διαδικασία γίνεται χωρίς οικονομικό όφελος και χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η υγεία του δότη.

Η διαχείριση της δωρεάς και της λήψης οργάνων γίνεται μέσα από ειδικά ρυθμισμένους οργανισμούς μεταμοσχεύσεων, οι οποίοι επιβλέπουν την κατανομή των μοσχευμάτων, εξασφαλίζουν τη διαφάνεια των διαδικασιών και διασφαλίζουν ότι η κατανομή γίνεται με βάση ιατρικά κριτήρια και όχι οικονομικές ή κοινωνικές προτιμήσεις. Στην Ευρώπη, το Eurotransplant και το Scandiatransplant είναι περιφερειακά δίκτυα που επιτρέπουν τη διακρατική κατανομή μοσχευμάτων, με στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των μεταμοσχεύσεων. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το United Network for Organ Sharing (UNOS) διαχειρίζεται το εθνικό σύστημα κατανομής μοσχευμάτων, ακολουθώντας αυστηρές κατευθυντήριες γραμμές για τη δικαιοσύνη και την προτεραιοποίηση των ασθενών. Στην Ελλάδα, ο Εθνικός Οργανισμός Μεταμοσχεύσεων (ΕΟΜ) είναι ο αρμόδιος φορέας που επιβλέπει τη διαδικασία των μεταμοσχεύσεων, συντονίζοντας τη δωρεά οργάνων και την κατανομή τους στα μεταμοσχευτικά κέντρα [13]. Ο ρόλος αυτών των οργανισμών είναι ζωτικής σημασίας, καθώς εγγυώνται ότι η διαδικασία γίνεται με επιστημονική τεκμηρίωση, διασφαλίζουν την ποιότητα και ασφάλεια των μοσχευμάτων και προστατεύουν τα δικαιώματα των δοτών και των ληπτών.

Η αποτελεσματική λειτουργία των θεσμικών οργάνων και η ύπαρξη σαφούς νομοθετικού πλαισίου είναι απαραίτητες για τη βιωσιμότητα των προγραμμάτων μεταμοσχεύσεων και την ενίσχυση της εμπιστοσύνης του κοινού στο σύστημα δωρεάς οργάνων. Η έλλειψη ενημέρωσης και η ύπαρξη μύθων γύρω από τη διαδικασία της μεταμόσχευσης συχνά αποτρέπουν τους πολίτες από το να εγγραφούν ως δωρητές, καθιστώντας την ευαισθητοποίηση της κοινωνίας αναγκαία για τη βελτίωση των ποσοστών δωρεάς. Επιπλέον, η αυστηρή τήρηση των διεθνών και εθνικών κανονισμών

είναι καθοριστική για την πρόληψη παρατυπιών, τη διατήρηση της διαφάνειας και τη διασφάλιση ότι η διαδικασία των μεταμοσχεύσεων πραγματοποιείται με ηθικά και επιστημονικά κριτήρια [15]. Η συνεχής εξέλιξη της νομοθεσίας, η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των κρατών και η αξιοποίηση νέων τεχνολογιών για τη διαχείριση των δεδομένων των δοτών και ληπτών μπορούν να συμβάλουν στην περαιτέρω ανάπτυξη του πεδίου των μεταμοσχεύσεων, παρέχοντας περισσότερες ευκαιρίες ζωής στους ασθενείς που τις χρειάζονται.

2.4 Η αναγκαιότητα ενός πληροφοριακού συστήματος

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας έχει επηρεάσει καθοριστικά πολλούς τομείς της ιατρικής, με τη μεταμοσχευτική διαδικασία να αποτελεί έναν από τους κλάδους που επωφελείται σημαντικά από την ανάπτυξη προηγμένων πληροφοριακών συστημάτων. Η διαχείριση δεδομένων που αφορούν τους δότες και τους λήπτες μοσχευμάτων είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ακεραιότητας, της διαφάνειας και της αποτελεσματικότητας των μεταμοσχεύσεων. Οι παραδοσιακές μέθοδοι καταγραφής και κατανομής των μοσχευμάτων συχνά βασίζονταν σε χειροκίνητα αρχεία ή αποκεντρωμένες βάσεις δεδομένων, γεγονός που δημιουργούσε προβλήματα στην ταχύτητα ανταπόκρισης, στη διαθεσιμότητα αξιόπιστων πληροφοριών και στον συντονισμό των εμπλεκόμενων φορέων [14]. Η ανάγκη για ένα ολοκληρωμένο, αυτοματοποιημένο πληροφοριακό σύστημα καθίσταται επιτακτική, δεδομένου ότι η μεταμόσχευση οργάνων είναι μία εξαιρετικά ευαίσθητη διαδικασία που απαιτεί ακριβή δεδομένα και άμεση λήψη αποφάσεων για τη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων μοσχευμάτων.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα που προσφέρει η τεχνολογία στη διαχείριση δεδομένων των μεταμοσχεύσεων είναι η δυνατότητα αυτοματοποίησης και ενοποίησης όλων των σχετικών πληροφοριών σε ένα ενιαίο σύστημα. Ένα πληροφοριακό σύστημα μεταμοσχεύσεων θα μπορούσε να περιλαμβάνει μια κεντρική βάση δεδομένων που καταγράφει με ασφάλεια τους δυνητικούς δότες, τους λήπτες που βρίσκονται στις λίστες αναμονής, την κατανομή των μοσχευμάτων, καθώς και το ιστορικό των μεταμοσχεύσεων και των ιατρικών εξετάσεων. Η αυτοματοποιημένη καταγραφή και διαχείριση αυτών των δεδομένων μειώνει δραστικά την πιθανότητα σφαλμάτων,

διευκολύνει την πρόσβαση των αρμόδιων αρχών σε κρίσιμες πληροφορίες και επιτρέπει την άμεση και δίκαιη αντιστοίχιση μοσχευμάτων με τους κατάλληλους λήπτες [15]. Επιπλέον, η διασύνδεση τέτοιων συστημάτων με εθνικά ή διεθνή δίκτυα μεταμοσχεύσεων μπορεί να επιταχύνει τη διαδικασία εύρεσης συμβατών δοτών, αυξάνοντας τις πιθανότητες επιτυχούς μεταμόσχευσης και μειώνοντας τους χρόνους αναμονής των ασθενών.

Η ανάγκη για διαφανή και δίκαιη διαδικασία καταγραφής και διαχείρισης δωρητών και ληπτών είναι ένα από τα κύρια επιχειρήματα υπέρ της υιοθέτησης προηγμένων πληροφοριακών συστημάτων. Η ύπαρξη ενός αυτοματοποιημένου συστήματος μπορεί να εξαλείψει τις ανισότητες που συχνά παρατηρούνται σε χώρες με μη ενοποιημένες δομές διαχείρισης μεταμοσχεύσεων, εξασφαλίζοντας ότι η κατανομή των μοσχευμάτων γίνεται βάσει αυστηρών ιατρικών κριτηρίων και όχι με βάση εξωτερικούς παράγοντες, όπως οικονομική επιφάνεια ή κοινωνική επιρροή [16]. Παράλληλα, η ψηφιοποίηση των δεδομένων και η δυνατότητα πρόσβασης σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν την καλύτερη εποπτεία και τον έλεγχο των διαδικασιών από τις αρμόδιες αρχές, συμβάλλοντας στην αποτροπή πιθανών παρατυπιών ή καταχρήσεων. Ένα σύστημα που καταγράφει με διαφάνεια κάθε στάδιο της διαδικασίας, από την προσφορά οργάνου έως την επιτυχή μεταμόσχευση, ενισχύει την εμπιστοσύνη του κοινού στο σύστημα μεταμοσχεύσεων και μπορεί να λειτουργήσει ως κίνητρο για περισσότερους ανθρώπους να εγγραφούν ως δωρητές.

Τα οφέλη ενός κεντρικού πληροφοριακού συστήματος μεταμοσχεύσεων εκτείνονται σε διάφορους τομείς, ενισχύοντας όχι μόνο την ασφάλεια και τη διαφάνεια της διαδικασίας, αλλά και την αποτελεσματικότητά της. Η ανάπτυξη ενός ενοποιημένου ψηφιακού μητρώου δωρητών και ληπτών επιτρέπει την ταχύτερη λήψη αποφάσεων και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών μεταφοράς και μεταμόσχευσης οργάνων. Δεδομένου ότι πολλά όργανα έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής εκτός του σώματος, η ύπαρξη ενός συστήματος που μπορεί να προτείνει σε πραγματικό χρόνο τους καταλληλότερους λήπτες και να συντονίσει τη μεταφορά του μοσχεύματος μπορεί να αποβεί καθοριστική για την επιτυχία της διαδικασίας [17]. Επιπλέον, η ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται μέσω ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μεταμοσχεύσεων, την πρόβλεψη

αναγκών και την ανάπτυξη στρατηγικών για τη βελτίωση των ποσοστών δωρεάς και επιβίωσης των ληπτών.

Η εισαγωγή ενός κεντρικού πληροφοριακού συστήματος μπορεί επίσης να συμβάλει στην ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας σε θέματα μεταμοσχεύσεων, επιτρέποντας την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ χωρών και οργανισμών. Σε περιπτώσεις όπου ένας κατάλληλος δότης δεν βρίσκεται εντός των συνόρων μιας χώρας, η διασύνδεση πληροφοριακών συστημάτων μπορεί να διευκολύνει τη διακρατική μεταφορά μοσχευμάτων, αυξάνοντας τις πιθανότητες εύρεσης συμβατών δωρητών για δύσκολες περιπτώσεις. Χώρες με προηγμένα πληροφοριακά συστήματα, όπως η Ισπανία και η Γερμανία, έχουν ήδη αποδείξει ότι η τεχνολογική υποστήριξη στη διαχείριση των μεταμοσχεύσεων συμβάλλει στην αύξηση των διαθέσιμων μοσχευμάτων και στη βελτίωση της συνολικής αποτελεσματικότητας του συστήματος.

2.5 Υπάρχουσες Λύσεις και Παραδείγματα

Η υιοθέτηση πληροφοριακών συστημάτων για τη διαχείριση των μεταμοσχεύσεων έχει εφαρμοστεί σε διάφορες χώρες, με στόχο την καλύτερη οργάνωση της δωρεάς και της κατανομής μοσχευμάτων. Οι υπάρχουσες λύσεις περιλαμβάνουν εθνικά και διεθνή δίκτυα που επιτρέπουν την άμεση ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ νοσοκομείων, μεταμοσχευτικών κέντρων και κυβερνητικών οργανισμών, συμβάλλοντας στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας. Τα πιο επιτυχημένα συστήματα συνδυάζουν αυτοματοποιημένη αντιστοίχιση μοσχευμάτων, διαχείριση λιστών αναμονής και παρακολούθηση των μεταμοσχεύσεων σε πραγματικό χρόνο. Ορισμένες χώρες έχουν ήδη αναπτύξει προηγμένα πληροφοριακά συστήματα, τα οποία λειτουργούν ως πρότυπα για την παγκόσμια κοινότητα, αποδεικνύοντας τη σημασία της τεχνολογίας στην αύξηση της προσφοράς μοσχευμάτων και στη μείωση των χρόνων αναμονής των ασθενών.

Ένα από τα πιο αποτελεσματικά συστήματα στον κόσμο είναι το **Eurotransplant**, ένα διεθνές δίκτυο που συντονίζει τη δωρεά και μεταμόσχευση οργάνων σε οκτώ ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων η Γερμανία, η Αυστρία, το Βέλγιο και η Ολλανδία [18]. Το Eurotransplant διαχειρίζεται μια κοινή βάση δεδομένων που περιλαμβάνει πληροφορίες για δότες και λήπτες, επιτρέποντας την ταχύτερη και

δικαιότερη κατανομή των μοσχευμάτων. Χρησιμοποιεί εξελιγμένους αλγόριθμους αντιστοίχισης που λαμβάνουν υπόψη παράγοντες όπως η συμβατότητα ιστών, η επείγουσα ανάγκη και η γεωγραφική απόσταση μεταξύ δότη και λήπτη, ώστε να διασφαλιστεί ότι κάθε μόσχευμα αξιοποιείται με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο. Αντίστοιχα, το **Scandiatransplant**, που εξυπηρετεί τις σκανδιναβικές χώρες, λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο, αξιοποιώντας την ηλεκτρονική δικτύωση μεταξύ των μεταμοσχευτικών κέντρων της περιοχής για τη διευκόλυνση των διακρατικών μεταμοσχεύσεων [19].

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το **United Network for Organ Sharing (UNOS)** αποτελεί το εθνικό σύστημα διαχείρισης μεταμοσχεύσεων, επιβλέποντας τη διαδικασία από την εγγραφή ενός ασθενούς στη λίστα αναμονής έως την ολοκλήρωση της μεταμόσχευσης. Το σύστημα αυτό βασίζεται σε έναν ηλεκτρονικό μηχανισμό που ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας την άμεση αντιστοίχιση μοσχευμάτων με τους κατάλληλους λήπτες. Η επιτυχία του UNOS έγκειται στη διαφάνεια του συστήματος, καθώς κάθε μόσχευμα καταγράφεται βάσει αντικειμενικών κριτηρίων, αποτρέποντας την αθέμιτη προνομιακή μεταχείριση συγκεκριμένων ασθενών [20]. Επιπλέον, η ηλεκτρονική παρακολούθηση των μεταμοσχεύσεων συμβάλλει στην καλύτερη καταγραφή της πορείας των ασθενών και στην ανάλυση των δεδομένων για τη βελτίωση της συνολικής αποτελεσματικότητας του συστήματος.

Παρόμοια προηγμένα συστήματα υπάρχουν και σε άλλες χώρες. Η Ισπανία, η οποία κατέχει την παγκόσμια πρωτιά στη δωρεά οργάνων, λειτουργεί μέσω του **Organización Nacional de Trasplantes (ONT)**, ενός ολοκληρωμένου δικτύου που συνδέει τα νοσοκομεία και τις υπηρεσίες μεταμοσχεύσεων σε εθνικό επίπεδο [21]. Το ισπανικό μοντέλο βασίζεται στην εικαζόμενη συναίνεση και στη διαρκή παρακολούθηση των διαδικασιών μέσω ενός κεντρικού πληροφοριακού συστήματος που επιτρέπει την άμεση ανταπόκριση στις ανάγκες των ληπτών. Στη Μεγάλη Βρετανία, το **NHS Blood and Transplant (NHSBT)** διαχειρίζεται το σύστημα κατανομής μοσχευμάτων, εφαρμόζοντας μια κεντρική πλατφόρμα που συνδυάζει αλγοριθμική αντιστοίχιση και δεδομένα υγείας για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των μεταμοσχεύσεων [22].

Η αξιολόγηση αυτών των συστημάτων δείχνει ότι η ύπαρξη ενός κεντρικού πληροφοριακού συστήματος βελτιώνει σημαντικά τη διαδικασία μεταμόσχευσης,

μειώνοντας τον χρόνο αναμονής, αυξάνοντας τον αριθμό των μεταμοσχεύσεων και διασφαλίζοντας την ακριβή και δίκαιη κατανομή των μοσχευμάτων. Ωστόσο, η επιτυχία τους εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η νομοθεσία της κάθε χώρας, η αποδοχή της δωρεάς οργάνων από την κοινωνία και η τεχνολογική υποδομή που υποστηρίζει τη λειτουργία του συστήματος. Οι χώρες που έχουν επενδύσει σε προηγμένα πληροφοριακά δίκτυα και έχουν θεσπίσει πολιτικές που ενθαρρύνουν τη δωρεά οργάνων παρουσιάζουν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με εκείνες που διαθέτουν κατακερματισμένα ή μη ψηφιοποιημένα συστήματα.

Στην Ελλάδα, αν και υπάρχει ο **Εθνικός Οργανισμός Μεταμοσχεύσεων (ΕΟΜ)** που συντονίζει τη διαδικασία δωρεάς και μεταμόσχευσης οργάνων, το πληροφοριακό σύστημα παραμένει περιορισμένο σε σχέση με τα διεθνή πρότυπα. Η διαχείριση των μοσχευμάτων εξακολουθεί να αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως η έλλειψη διασύνδεσης μεταξύ νοσοκομείων και μεταμοσχευτικών κέντρων, η καθυστέρηση στην ενημέρωση των λιστών αναμονής και η απουσία αυτοματοποιημένης αντιστοίχισης με βάση ιατρικά κριτήρια [23]. Η εισαγωγή ενός κεντρικού, πλήρως ψηφιοποιημένου συστήματος, που θα επιτρέπει τη διασύνδεση όλων των εμπλεκόμενων φορέων και θα αξιοποιεί δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, θα μπορούσε να συμβάλει στη βελτίωση της διαδικασίας και στην αύξηση του αριθμού των μεταμοσχεύσεων.

Για τη βελτίωση του συστήματος μεταμοσχεύσεων στην Ελλάδα και άλλες χώρες με παρόμοιες προκλήσεις, προτείνονται τα εξής μέτρα: η ανάπτυξη μιας κεντρικής ηλεκτρονικής πλατφόρμας που θα καταγράφει και θα διαχειρίζεται τις λίστες δωρητών και ληπτών με αυτοματοποιημένο τρόπο, η ενίσχυση της συνεργασίας με διεθνή δίκτυα όπως το Eurotransplant, η αύξηση της ενημέρωσης του κοινού για τη σημασία της δωρεάς οργάνων και η εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογικών λύσεων, όπως τεχνητή νοημοσύνη για την πρόβλεψη αναγκών και βελτίωση της αντιστοίχισης μοσχευμάτων. Επιπλέον, η υιοθέτηση πολιτικών που ενισχύουν τη δωρεά οργάνων, όπως το μοντέλο της εικαζόμενης συναίνεσης, μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της διαθεσιμότητας μοσχευμάτων και στη μείωση των χρόνων αναμονής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

3.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις

Το πληροφοριακό σύστημα για τη διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων έχει σχεδιαστεί ώστε να καλύπτει όλες τις βασικές λειτουργικές ανάγκες των εμπλεκόμενων φορέων που συμμετέχουν στη διαδικασία: του κεντρικού οργανισμού, των τραπεζών ιστών και των νοσοκομείων. Μέσα από ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον διαδικτυακής εφαρμογής, το σύστημα επιτρέπει την ηλεκτρονική καταγραφή, παρακολούθηση και επιβεβαίωση της πορείας κάθε μοσχεύματος, από τη στιγμή της εισαγωγής του έως και την τελική εφαρμογή του σε ασθενή.

Η πρόσβαση στο σύστημα πραγματοποιείται μέσω ελεγχόμενης διαδικασίας αυθεντικοποίησης χρηστών (login), με κάθε χρήστη να ανήκει σε μία από τις τρεις καθορισμένες κατηγορίες: Οργανισμός, Τράπεζα Ιστών ή Νοσοκομείο. Ο διαχωρισμός αυτός εξασφαλίζει την εκχώρηση των κατάλληλων δικαιωμάτων και επιπέδων πρόσβασης, ώστε κάθε φορέας να μπορεί να εκτελεί μόνο τις λειτουργίες που σχετίζονται με τον ρόλο του.

Ο Οργανισμός αποτελεί τον κεντρικό εποπτικό φορέα του συστήματος. Μέσω της πλατφόρμας, έχει τη δυνατότητα να καταχωρεί, να επεξεργάζεται και να παρακολουθεί τα βασικά στοιχεία όλων των εμπλεκόμενων οντοτήτων, όπως των τραπεζών ιστών, των νοσοκομείων, των προμηθευτών και των κατηγοριών μοσχευμάτων. Επιπλέον, μπορεί να εξάγει συγκεντρωτικά δεδομένα και αναφορές σε μορφή αρχείων Excel, επιτρέποντας τη στατιστική ανάλυση και την εποπτεία της συνολικής δραστηριότητας. Ο Οργανισμός διαθέτει επίσης πρόσβαση σε δεδομένα που αφορούν την πορεία κάθε μοσχεύματος, τη διαθεσιμότητά του και την κατάσταση εφαρμογής του, διασφαλίζοντας έτσι τη διαφάνεια και τον έλεγχο της διαδικασίας διακίνησης.

Η Τράπεζα Ιστών αποτελεί τον ενδιάμεσο κρίκο μεταξύ προμηθευτών και νοσοκομείων και είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των μοσχευμάτων που παραλαμβάνει και διακινεί. Μέσω της σχετικής διεπαφής του συστήματος, κάθε τράπεζα μπορεί να εισάγει νέα μοσχεύματα, καταχωρώντας κρίσιμα στοιχεία όπως την κατηγορία, τον τύπο μοσχεύματος, τον προμηθευτή, το μοναδικό αναγνωριστικό M.K.M., τις ημερομηνίες

παραλαβής και λήξης, καθώς και το σχετικό συνοδευτικό αρχείο σε μορφή PDF. Το σύστημα ενσωματώνει αυτοματοποιημένους ελέγχους εγκυρότητας, όπως η αποδοχή μόνο αρχείων PDF έως 5MB, ο έλεγχος μοναδικότητας του Μ.Κ.Μ. και η επικύρωση ημερομηνιών ώστε να αποφεύγεται η εισαγωγή μη ρεαλιστικών δεδομένων (π.χ. μελλοντικής ημερομηνίας παραλαβής ή ληγμένου μοσχεύματος). Επιπλέον, κάθε μόσχευμα συνδέεται υποχρεωτικά με εγκεκριμένο προμηθευτή, εξασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τις θεσμικές απαιτήσεις και την ακεραιότητα του μητρώου.

Το Νοσοκομείο έχει τη δυνατότητα να δηλώνει την εφαρμογή συγκεκριμένων μοσχευμάτων σε ασθενείς, επιλέγοντας μόνο εκείνα που είναι διαθέσιμα και δεν έχουν ακόμη χρησιμοποιηθεί. Μέσω της σχετικής φόρμας, ο χρήστης εισάγει τον ΑΜΚΑ του ασθενούς, την ημερομηνία εφαρμογής και τα στοιχεία του μοσχεύματος που χρησιμοποιήθηκε. Το σύστημα πραγματοποιεί ελέγχους εγκυρότητας ώστε να διασφαλίζεται ότι η ημερομηνία εφαρμογής δεν είναι μελλοντική και ότι ο ΑΜΚΑ αποτελείται από 11 αριθμητικά ψηφία. Μετά την καταχώριση, η εφαρμογή του μοσχεύματος μπορεί να επιβεβαιωθεί από την Τράπεζα Ιστών, δημιουργώντας μία εγγραφή επιβεβαίωσης που διατηρεί όλα τα σχετικά δεδομένα, εξαιρώντας ευαίσθητα προσωπικά στοιχεία όπως ο ΑΜΚΑ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων (GDPR).

Πέρα από τη βασική λειτουργικότητα, το σύστημα προσφέρει επιπλέον δυνατότητες που διευκολύνουν τη διαχείριση των δεδομένων και τη διαφάνεια της διαδικασίας. Οι χρήστες μπορούν να αναζητούν, να φιλτράρουν και να εξάγουν πληροφορίες, ενώ όλες οι ενέργειες καταγράφονται με τρόπο που επιτρέπει την πλήρη ιχνηλασιμότητα των ενεργειών. Η διαχείριση των χρηστών και των δικαιωμάτων τους πραγματοποιείται μέσα από την πλατφόρμα διαχείρισης του Django (Admin), η οποία προσφέρει ασφαλή πρόσβαση μόνο στους εξουσιοδοτημένους διαχειριστές.

Συνολικά, οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος εστιάζουν στη δημιουργία ενός πλήρους ψηφιακού κύκλου διαχείρισης μοσχευμάτων, που περιλαμβάνει την εισαγωγή, τη διακίνηση, την εφαρμογή και την επιβεβαίωση, με πλήρη έλεγχο πρόσβασης, έγκυρα δεδομένα και δυνατότητα εποπτείας από τον κεντρικό οργανισμό. Μέσω αυτής της πολυεπίπεδης δομής, εξασφαλίζεται η ακεραιότητα της πληροφορίας και η αξιόπιστη ροή δεδομένων ανάμεσα στους εμπλεκόμενους φορείς.

3.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

Το πληροφοριακό σύστημα για τη διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων έχει σχεδιαστεί με γνώμονα όχι μόνο τη λειτουργικότητα αλλά και την κάλυψη ενός συνόλου μη λειτουργικών απαιτήσεων που εξασφαλίζουν την ποιότητα, την ασφάλεια και τη βιωσιμότητα της εφαρμογής. Οι απαιτήσεις αυτές σχετίζονται με την απόδοση, την ασφάλεια, τη χρηστικότητα, την αξιοπιστία, τη συντηρησιμότητα και την επεκτασιμότητα του συστήματος, αποτελώντας θεμελιώδη στοιχεία για τη διασφάλιση της ορθής και απρόσκοπτης λειτουργίας του.

Πρωταρχική απαίτηση κατά τον σχεδιασμό αποτέλεσε η ασφάλεια των δεδομένων. Το σύστημα διαχειρίζεται πληροφορίες που αφορούν ιατρικά μοσχεύματα, φορείς υγείας και, σε ορισμένες περιπτώσεις, προσωπικά δεδομένα ασθενών. Για τον λόγο αυτόν, έχουν ενσωματωθεί μηχανισμοί αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης χρηστών μέσω της ενσωματωμένης υποδομής του Django. Κάθε χρήστης εισέρχεται στο σύστημα μέσω προσωπικού λογαριασμού και έχει πρόσβαση μόνο στα δεδομένα που αφορούν τον φορέα του. Ο έλεγχος πρόσβασης υλοποιείται με βάση ομάδες χρηστών (Groups) και ρόλους, διασφαλίζοντας ότι οι ενέργειες που επιτρέπονται σε κάθε χρήστη περιορίζονται αποκλειστικά στο πεδίο ευθύνης του. Επιπλέον, η αποθήκευση των κωδικών πρόσβασης πραγματοποιείται με κρυπτογράφηση, ενώ όλες οι ενέργειες που τροποποιούν δεδομένα καταγράφονται για λόγους ιχνηλασιμότητας.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε και στην ακεραιότητα και εγκυρότητα των δεδομένων, η οποία επιτυγχάνεται μέσω ενός συνδυασμού ελέγχων τόσο στο επίπεδο της βάσης δεδομένων όσο και στο επίπεδο των φορμών εισαγωγής. Χρησιμοποιούνται προκαθορισμένοι έλεγχοι (validators) για τη διασφάλιση της ορθότητας κρίσιμων πεδίων όπως ο Αριθμός Μητρώου Μοσχεύματος (Μ.Κ.Μ.), ο Αριθμός Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης (ΑΜΚΑ), το Αριθμητικό Φορολογικό Μητρώο (Α.Φ.Μ.) και οι ημερομηνίες εισαγωγής και λήξης μοσχευμάτων. Επιπλέον, εφαρμόζονται περιορισμοί στις συσχετίσεις μεταξύ των οντοτήτων, όπως για παράδειγμα η απαίτηση ένα μόσχευμα να συνδέεται αποκλειστικά με εγκεκριμένους προμηθευτές και η επιβεβαίωση εφαρμογής να αντιστοιχεί σε μία και μόνο εγγραφή εφαρμογής. Οι έλεγχοι αυτοί πραγματοποιούνται τόσο στο επίπεδο του μοντέλου όσο και μέσω των

clean() μεθόδων των φορμών, ενισχύοντας την αξιοπιστία των δεδομένων που αποθηκεύονται.

Η χρηστικότητα του συστήματος αποτέλεσε εξίσου σημαντική απαίτηση. Το περιβάλλον διεπαφής χρήστη έχει σχεδιαστεί με τρόπο απλό και λειτουργικό, αξιοποιώντας τεχνολογίες HTML, CSS και το πλαίσιο Bootstrap για την ομοιόμορφη και προσαρμοστική εμφάνιση σε διαφορετικές συσκευές. Οι φόρμες καταχώρισης δεδομένων είναι ευδιάκριτες, με ελληνικές ετικέτες, ενδεικτικά πεδία και μηνύματα σφαλμάτων που καθοδηγούν τον χρήστη στη σωστή εισαγωγή πληροφοριών. Παράλληλα, η εφαρμογή υποστηρίζει βασικές λειτουργίες αναζήτησης, ταξινόμησης και εξαγωγής δεδομένων, προσφέροντας στους χρήστες τη δυνατότητα εύκολης εποπτείας των πληροφοριών που τους αφορούν.

Από πλευράς απόδοσης, η εφαρμογή έχει βελτιστοποιηθεί ώστε να ανταποκρίνεται αποδοτικά σε πολλαπλά αιτήματα χρηστών, αξιοποιώντας την αποδοτική αρχιτεκτονική του Django και τη χρήση της βάσης δεδομένων MySQL. Η πρόσβαση στα δεδομένα γίνεται μέσω του μηχανισμού ORM, που εξασφαλίζει ταχύτητα και συνέπεια στις λειτουργίες ανάγνωσης και εγγραφής. Επιπλέον, έχουν υιοθετηθεί πρακτικές περιορισμού φόρτου, όπως η επιλογή συγκεκριμένων εγγραφών ανά ρόλο χρήστη και η προβολή μόνο ενεργών ή σχετικών δεδομένων, κάτι που μειώνει το εύρος των επεξεργαζόμενων πληροφοριών και αυξάνει την ταχύτητα απόκρισης.

Η συντηρησιμότητα και η επεκτασιμότητα αποτέλεσαν βασικά κριτήρια κατά την ανάπτυξη. Η χρήση του Django, σε συνδυασμό με τον καθαρό διαχωρισμό των επιπέδων της αρχιτεκτονικής Model–View–Template, επιτρέπει τη μελλοντική προσθήκη νέων λειτουργιών χωρίς να απαιτούνται ριζικές αλλαγές στον υπάρχοντα κώδικα. Η αρθρωτή (modular) ανάπτυξη, όπου κάθε υποσύστημα υλοποιείται ως ανεξάρτητη εφαρμογή, επιτρέπει την εύκολη συντήρηση, αποσφαλμάτωση και επέκταση. Παράλληλα, η ενσωμάτωση εξωτερικών βιβλιοθηκών, όπως της OpenPyXL για την εξαγωγή δεδομένων σε μορφή Excel, επιβεβαιώνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης τρίτων εργαλείων χωρίς ασυμβατότητες.

Τέλος, το σύστημα χαρακτηρίζεται από διαθεσιμότητα και φορητότητα, καθώς μπορεί να λειτουργήσει σε οποιονδήποτε εξυπηρετητή που υποστηρίζει Python και MySQL. Η υλοποίηση είναι πλήρως web-based, γεγονός που επιτρέπει την πρόσβαση μέσω

οποιοδήποτε σύγχρονου φυλλομετρητή, χωρίς την ανάγκη τοπικής εγκατάστασης λογισμικού. Αυτό ενισχύει τη δυνατότητα απομακρυσμένης πρόσβασης και συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, διευκολύνοντας την ευρύτερη υιοθέτηση του συστήματος σε πραγματικό περιβάλλον λειτουργίας.

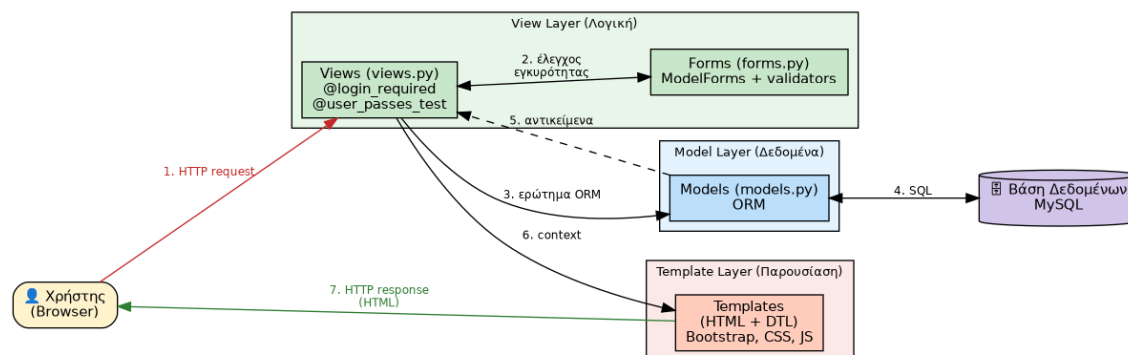
Συνολικά, οι μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος αποσκοπούν στη δημιουργία μιας ασφαλούς, αξιόπιστης και επεκτάσιμης πλατφόρμας, που να συνδυάζει τη σταθερότητα της τεχνολογίας Django με τη φιλικότητα προς τον χρήστη και τη συμμόρφωση με τα πρότυπα προστασίας και ακεραιότητας δεδομένων που επιβάλλει η διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων.

3.3 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η αρχιτεκτονική του πληροφοριακού συστήματος βασίζεται στο πλαίσιο ανάπτυξης **Django**, το οποίο ακολουθεί το πρότυπο **Model–View–Template (MVT)**, μια παραλλαγή του ευρέως γνωστού προτύπου **Model–View–Controller (MVC)**. Η δομή αυτή διαχωρίζει τις βασικές ευθύνες της εφαρμογής σε τρία διακριτά επίπεδα, επιτυγχάνοντας καθαρό σχεδιασμό, ευκολία συντήρησης και επεκτασιμότητα. Ο διαχωρισμός αυτός επιτρέπει τη σαφή οργάνωση των δεδομένων, της επιχειρησιακής λογικής και της διεπαφής χρήστη, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνει τη συνεργασία πολλών φορέων και χρηστών μέσα στο ίδιο περιβάλλον.

Το **Model layer** αποτελεί το θεμέλιο της εφαρμογής και είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση της βάσης δεδομένων και τη δομή των οντοτήτων. Στην υλοποίηση χρησιμοποιείται η βάση **MySQL**, με την επικοινωνία να επιτυγχάνεται μέσω του αντικειμενοστραφούς μηχανισμού ORM (Object–Relational Mapping) του Django. Στο επίπεδο αυτό καθορίζονται όλες οι οντότητες που εμπλέκονται στη διαδικασία διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων, όπως οι Κατηγορίες Μοσχευμάτων, τα Μοσχεύματα, οι Προμηθευτές, οι Τράπεζες Ιστών, τα Νοσοκομεία, οι Εισαγωγές και οι Εφαρμογές Μοσχευμάτων. Κάθε μοντέλο περιλαμβάνει τα απαραίτητα πεδία και σχέσεις, με τη χρήση δηλώσεων **ForeignKey**, **ManyToManyField** και **OneToOneField** για την αποτύπωση των πραγματικών σχέσεων μεταξύ των φορέων. Η ύπαρξη ελεγκτών εγκυρότητας (validators) στο επίπεδο αυτό διασφαλίζει ότι τα δεδομένα που

αποθηκεύονται πληρούν τους κανόνες της εφαρμογής (π.χ. αριθμητική δομή ΑΜΚΑ, μορφή ΑΦΜ, μήκος Τ.Κ., τύπος αρχείων PDF).



Εικόνα 1: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής του συστήματος

Το **View layer** είναι υπεύθυνο για τη ροή της πληροφορίας μεταξύ του χρήστη και της βάσης δεδομένων, υλοποιώντας την επιχειρησιακή λογική της εφαρμογής. Κάθε view δέχεται ένα αίτημα (request) από τον χρήστη, επεξεργάζεται τα δεδομένα, εκτελεί τους απαραίτητους ελέγχους και επιστρέφει την κατάλληλη απόκριση μέσω ενός template. Η αρχιτεκτονική του Django επιτρέπει τη δημιουργία διακριτών views για κάθε κατηγορία χρήστη. Έτσι, οι Τράπεζες Ιστών, τα Νοσοκομεία και ο Οργανισμός διαθέτουν ανεξάρτητες ροές λειτουργιών, οι οποίες ελέγχονται μέσω μηχανισμών αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης (@login_required, @user_passes_test). Στο επίπεδο αυτό πραγματοποιείται και η διαχείριση των αιτημάτων εξαγωγής δεδομένων σε αρχεία Excel, μέσω της βιβλιοθήκης **OpenPyXL**, επιτρέποντας σε κάθε φορέα να εξάγει πληροφορίες που τον αφορούν.

Το **Template layer** αποτελεί το επίπεδο παρουσίασης και είναι υπεύθυνο για την οπτικοποίηση των δεδομένων και την αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή. Η υλοποίηση βασίζεται σε τεχνολογίες **HTML**, **CSS**, **Bootstrap** και **Django Template Language (DTL)**, εξασφαλίζοντας μια σύγχρονη, καθαρή και προσαρμοστική διεπαφή. Τα templates περιλαμβάνουν φόρμες εισαγωγής δεδομένων που συνδέονται απευθείας με τα μοντέλα μέσω ModelForms, πίνακες παρουσίασης πληροφοριών και δυναμικά στοιχεία διεπαφής, όπως φίλτρα, ειδοποιήσεις και επιβεβαιώσεις ενεργειών. Ο σχεδιασμός τους είναι προσαρμοσμένος στον ρόλο κάθε χρήστη, έτσι ώστε να παρουσιάζονται μόνο οι σχετικές λειτουργίες (π.χ. καταχώριση εισαγωγής για τις τράπεζες, εφαρμογή για τα νοσοκομεία, εποπτεία για τον οργανισμό).

Η επικοινωνία μεταξύ των επιπέδων ακολουθεί μια προκαθορισμένη ροή: ο χρήστης αλληλεπιδρά με τη διεπαφή (template), τα δεδομένα αποστέλλονται στο view όπου εφαρμόζεται η επιχειρησιακή λογική, και τελικά ενημερώνεται η βάση δεδομένων μέσω του μοντέλου. Η απάντηση επιστρέφει στο χρήστη υπό μορφή ενημερωμένης σελίδας ή μηνύματος επιτυχίας. Αυτός ο κύκλος αλληλεπίδρασης διασφαλίζει τη συνέπεια των δεδομένων και τη σαφή παρακολούθηση της πορείας κάθε μοσχεύματος σε πραγματικό χρόνο.

Επιπλέον, η αρχιτεκτονική του συστήματος έχει σχεδιαστεί με τρόπο **αρθρωτό (modular)**, επιτρέποντας την ανεξάρτητη ανάπτυξη και συντήρηση των επιμέρους τμημάτων. Κάθε λειτουργικό υποσύστημα —όπως η διαχείριση φορέων, η εισαγωγή μοσχευμάτων, η εφαρμογή και η επιβεβαίωση— οργανώνεται ως διακριτή λογική ενότητα μέσα στην ενιαία εφαρμογή (app) myapp του Django, με σαφή διαχωρισμό αρμοδιοτήτων στα αρχεία models, views, forms και templates. Αυτή η σχεδίαση καθιστά τη δομή επεκτάσιμη, διευκολύνοντας την ενσωμάτωση νέων λειτουργιών, όπως η διασύνδεση με εξωτερικά πληροφοριακά συστήματα ή η αυτόματη ειδοποίηση χρηστών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Τέλος, η επιλογή του Django ως τεχνολογικής βάσης ενισχύει σημαντικά την ασφάλεια της αρχιτεκτονικής. Ο μηχανισμός του παρέχει ενσωματωμένη προστασία από επιθέσεις τύπου Cross-Site Request Forgery (CSRF) και Cross-Site Scripting (XSS), ενώ η διαχείριση των φορμών μέσω του framework εξασφαλίζει ότι όλα τα δεδομένα ελέγχονται και καθαρίζονται πριν αποθηκευτούν στη βάση. Με αυτόν τον τρόπο, η αρχιτεκτονική του συστήματος επιτυγχάνει υψηλό επίπεδο ασφάλειας, αξιοπιστίας και επεκτασιμότητας, αποτελώντας ένα στιβαρό υπόβαθρο για τη μελλοντική εξέλιξη του έργου.

3.4 Δεδομένα και Οντότητες

Το πληροφοριακό σύστημα για τη διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων στηρίζεται σε μια καλά οργανωμένη και κανονικοποιημένη βάση δεδομένων, η οποία αποτυπώνει με ακρίβεια τις σχέσεις μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων και διαδικασιών. Η δομή της βάσης ακολουθεί τις αρχές της σχεσιακής μοντελοποίησης και υλοποιείται μέσω του ORM (Object-Relational Mapping) μηχανισμού του Django, που επιτρέπει την

άμεση αντιστοίχιση των Python μοντέλων με πίνακες της βάσης **MySQL**. Κάθε οντότητα του συστήματος αντιπροσωπεύει έναν πραγματικό φορέα ή ένα αντικείμενο διαχείρισης της διαδικασίας μεταφοράς και εφαρμογής μοσχευμάτων, ενώ οι σχέσεις μεταξύ τους καθορίζονται με σαφήνεια μέσω πεδίων τύπου **ForeignKey**, **OneToOneField** και **ManyToManyField**.

Μία από τις κεντρικές οντότητες του συστήματος είναι η **Τράπεζα Ιστών (TrapezaIston)**, η οποία αποτελεί τον φορέα υπεύθυνο για την παραλαβή, αποθήκευση και διάθεση ιστικών μοσχευμάτων. Για κάθε τράπεζα καταγράφονται στοιχεία όπως η επωνυμία, η διεύθυνση, η πόλη, ο ταχυδρομικός κώδικας, το τηλέφωνο, το email, το Α.Φ.Μ. και το όνομα του υπευθύνου. Η οντότητα αυτή συνδέεται με τους **Προμηθευτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης (PromitheftisEE)** μέσω μιας σχέσης πολλών-προς-πολλούς (**ManyToManyField**), καθώς κάθε τράπεζα μπορεί να συνεργάζεται με περισσότερους του ενός προμηθευτές και, αντίστοιχα, κάθε προμηθευτής μπορεί να παρέχει μοσχεύματα σε διαφορετικές τράπεζες. Η ύπαρξη αυτής της σχέσης επιτρέπει την ευέλικτη αναπαράσταση των πραγματικών συνεργασιών και εξασφαλίζει τη δυνατότητα επέκτασης της λειτουργικότητας σε περιβάλλον πολλαπλών συνεργαζόμενων φορέων.

Η οντότητα **Προμηθευτής Ε.Ε. (PromitheftisEE)** καταγράφει τους οργανισμούς που παρέχουν μοσχεύματα στις τράπεζες. Για κάθε προμηθευτή αποθηκεύονται πληροφορίες όπως η επωνυμία, η χώρα, η πόλη, τα στοιχεία επικοινωνίας και ο υπεύθυνος. Οι προμηθευτές συνδέονται επίσης με τα ίδια τα **Μοσχεύματα (Moskheuma)** μέσω σχέσης πολλών-προς-πολλούς, καθώς κάθε προμηθευτής μπορεί να διανέμει διαφορετικά είδη μοσχευμάτων, ενώ ένα μόσχευμα μπορεί να προέρχεται από περισσότερους του ενός προμηθευτές. Τα μοσχεύματα, με τη σειρά τους, ταξινομούνται σε **Κατηγορίες Μοσχευμάτων (KatigoriaMoskheumatos)**, επιτρέποντας την ομαδοποίηση τους. Η κατηγοριοποίηση αυτή διευκολύνει τη διαχείριση και την αναζήτηση μέσα στο σύστημα, αλλά και τη στατιστική αποτύπωση της διακίνησης ανά κατηγορία.

Η διαδικασία εισαγωγής ενός μοσχεύματος στο σύστημα υλοποιείται μέσω της οντότητας **Εισαγωγή Μοσχεύματος (EisagogiMoskheumatos)**. Κάθε εγγραφή αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο μόσχευμα που παραλαμβάνεται από μία τράπεζα και περιλαμβάνει κρίσιμα πεδία όπως το μοναδικό αναγνωριστικό **Μ.Κ.Μ. (Μητρώο**

Καταχώρισης Μοσχεύματος), την ημερομηνία παραλαβής, την ημερομηνία λήξης, το σχετικό αρχείο PDF με τα συνοδευτικά στοιχεία και την κατάσταση του μοσχεύματος (π.χ. «μη εφαρμοσμένο» ή «εφαρμοσμένο»). Η εγγραφή συνδέεται με τον υπεύθυνο χρήστη που την δημιούργησε μέσω του πεδίου `created_by`, το οποίο παραπέμπει στην οντότητα `User` του Django. Παράλληλα, εφαρμόζονται αυστηροί έλεγχοι εγκυρότητας, όπως η μοναδικότητα του `M.K.M.`, η αποδοχή μόνο αρχείων τύπου PDF, και η απαίτηση η ημερομηνία λήξης να είναι μεταγενέστερη της ημερομηνίας εισαγωγής. Οι έλεγχοι αυτοί αποτυπώνονται τόσο στο μοντέλο όσο και στις φόρμες (`EisagogiMoskheumatosisForm`), διασφαλίζοντας ότι κάθε νέα εισαγωγή συμμορφώνεται με τους θεσμικούς κανόνες διακίνησης μοσχευμάτων.

Η φάση της κλινικής εφαρμογής αποτυπώνεται μέσω της οντότητας **Εφαρμογή Μοσχεύματος** (`EfarmogiMoskheumatosis`). Κάθε εγγραφή συνδέεται με συγκεκριμένο μόσχευμα που έχει εισαχθεί προηγουμένως, μέσω σχέσης `ForeignKey` προς την οντότητα `EisagogiMoskheumatosis`. Περιλαμβάνει επιπλέον δεδομένα όπως την ημερομηνία εφαρμογής και τον **Αριθμό Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης (ΑΜΚΑ)** του ασθενούς. Για την προστασία των προσωπικών δεδομένων, το πεδίο του ΑΜΚΑ χρησιμοποιείται αποκλειστικά για εσωτερική συσχέτιση και δεν αναπαράγεται σε αρχεία εξαγωγής ή σε άλλες προβολές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του **Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων (GDPR)**. Στο επίπεδο της φόρμας, πραγματοποιούνται επιπλέον έλεγχοι ώστε η ημερομηνία εφαρμογής να μην είναι μελλοντική και ο ΑΜΚΑ να έχει το σωστό αριθμητικό μήκος.

Η **Επιβεβαίωση Εφαρμογής** (`EpivevaiosiEfarmogisMoskheumatosis`) αποτελεί το τελικό στάδιο της διαδικασίας και καταγράφεται από την τράπεζα ιστών που έχει διαθέσει το μόσχευμα. Η οντότητα αυτή συσχετίζεται άμεσα με την αντίστοιχη εφαρμογή μέσω σχέσης `OneToOne` (μοναδική αντιστοίχιση) και περιλαμβάνει συνοπτικά στοιχεία για την κατηγορία, το μόσχευμα, τον `M.K.M.`, το νοσοκομείο εφαρμογής, την ημερομηνία και την τράπεζα που παρείχε το μόσχευμα. Με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζεται η ιχνηλασιμότητα κάθε μοσχεύματος και η ορθή ολοκλήρωση της διαδικασίας διακίνησης από την εισαγωγή έως την τελική χρήση.

Πέραν αυτών, στο σύστημα υπάρχουν οντότητες που αποτυπώνουν τους ίδιους τους χρήστες και τον φορέα στον οποίο ανήκουν, όπως οι **BankUserAssignment** και **HospitalUserAssignment**, που συσχετίζουν κάθε χρήστη με την αντίστοιχη τράπεζα ή

νοσοκομείο. Οι σχέσεις αυτές αποτελούν τον πυρήνα της διαχείρισης εξουσιοδότησης και καθορίζουν ποια δεδομένα μπορεί να προβάλλει ή να επεξεργάζεται κάθε ρόλος. Ο συνδυασμός αυτών των δομών με το σύστημα ομάδων του Django εξασφαλίζει την πλήρη απομόνωση δεδομένων μεταξύ χρηστών διαφορετικών κατηγοριών.

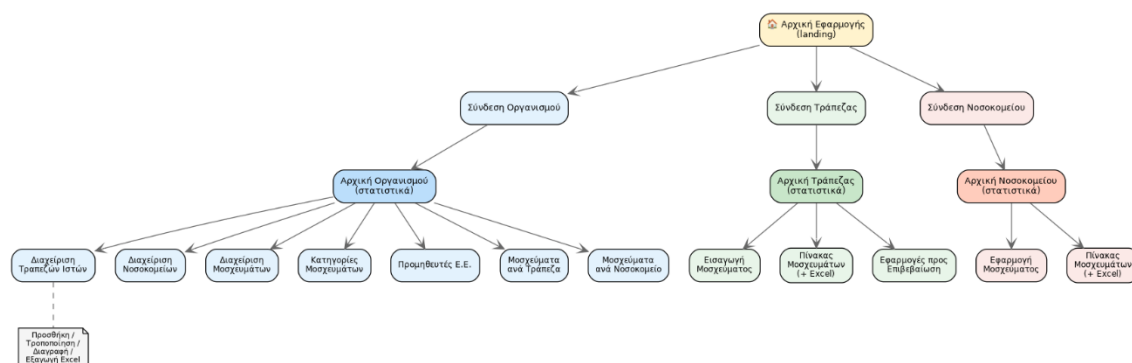
Η συνολική δομή των δεδομένων σχηματίζει ένα δίκτυο συσχετίσεων που αναπαριστά με πιστότητα τον κύκλο ζωής κάθε μοσχεύματος, από την προμήθεια έως την εφαρμογή και επιβεβαίωση. Μέσα από την κανονικοποιημένη αυτή σχεδίαση, το σύστημα επιτυγχάνει τη μέγιστη ακρίβεια, την αποφυγή πλεονασμών και τη δυνατότητα επεκτασιμότητας, αποτελώντας μια στιβαρή βάση για την αξιόπιστη διαχείριση ιατρικών δεδομένων υψηλής σημασίας.

3.5 Ροή Πληροφορίας

Η ροή πληροφορίας στο πληροφοριακό σύστημα διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων είναι πλήρως δομημένη και βασίζεται στη συνεργασία τριών κύριων φορέων: του **Οργανισμού**, των **Τραπεζών Ιστών** και των **Νοσοκομείων**. Κάθε φορέας εκπροσωπείται από ειδικό τύπο χρήστη στο σύστημα και διαθέτει ξεχωριστό περιβάλλον πρόσβασης και λειτουργιών. Η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και των δεδομένων πραγματοποιείται μέσα από προκαθορισμένες διαδικασίες που ακολουθούν αυστηρούς ελέγχους εγκυρότητας και εξουσιοδότησης, εξασφαλίζοντας ότι κάθε ενέργεια καταγράφεται και ότι τα δεδομένα διακινούνται με ασφάλεια και συνέπεια.

Η διαδικασία ξεκινά από τον Οργανισμό, ο οποίος αποτελεί τον κεντρικό εποπτικό φορέα του συστήματος. Μέσω του δικού του περιβάλλοντος σύνδεσης, οι χρήστες του οργανισμού έχουν τη δυνατότητα να διαχειρίζονται και να ελέγχουν όλα τα βασικά δεδομένα του συστήματος. Συγκεκριμένα, ο οργανισμός είναι υπεύθυνος για την καταχώριση και εποπτεία των Τραπεζών Ιστών και των Νοσοκομείων, καθώς και για τη δημιουργία, ταξινόμηση και διαχείριση των Κατηγοριών Μοσχευμάτων, των Μοσχευμάτων και των Προμηθευτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μέσω ειδικά διαμορφωμένων προβολών, μπορεί να πραγματοποιεί αναζητήσεις, να φιλτράρει εγγραφές και να εξάγει δεδομένα σε αρχεία Excel για σκοπούς παρακολούθησης ή αναφορών. Ο οργανισμός δεν παρεμβαίνει στη διαδικασία εισαγωγής ή εφαρμογής

μοσχευμάτων, αλλά διαθέτει πλήρη εικόνα της κατάστασης όλων των εγγραφών, λειτουργώντας ως εποπτικό επίπεδο του συστήματος.



Εικόνα 2: Sitemap πλοήγησης

Το δεύτερο στάδιο της ροής αφορά τις Τράπεζες Ιστών, οι οποίες αποτελούν τους φορείς που εισάγουν τα μοσχεύματα στο σύστημα. Κάθε τράπεζα διαθέτει το δικό της λογαριασμό πρόσβασης και, κατά τη σύνδεση, συνδέεται με τον αντίστοιχο χρήστη μέσω της οντότητας BankUserAssignment. Οι τράπεζες καταχωρίζουν νέες εγγραφές στην οντότητα Εισαγωγή Μοσχεύματος (EisagogiMoskheumatos), συμπληρώνοντας στοιχεία όπως η κατηγορία, το είδος του μοσχεύματος, ο προμηθευτής, ο μοναδικός κωδικός M.K.M., η ημερομηνία παραλαβής και λήξης, καθώς και το σχετικό συνοδευτικό αρχείο. Μετά την εισαγωγή, το μόσχευμα παραμένει σε κατάσταση «μη εφαρμοσμένο» έως ότου χρησιμοποιηθεί από κάποιο νοσοκομείο. Οι τράπεζες έχουν επίσης πρόσβαση σε στατιστικά στοιχεία, όπου μπορούν να παρακολουθούν τον συνολικό αριθμό μοσχευμάτων ανά έτος και την κατανομή τους σε «εφαρμοσμένα», «ληγμένα» και «μη εφαρμοσμένα». Επιπλέον, παρέχεται δυνατότητα αναζήτησης και εξαγωγής δεδομένων για διαχειριστικούς σκοπούς.

Η επόμενη φάση της ροής πραγματοποιείται στα Νοσοκομεία, τα οποία είναι οι φορείς που αναλαμβάνουν την εφαρμογή των μοσχευμάτων σε ασθενείς. Κάθε νοσοκομείο διαθέτει εξουσιοδοτημένο χρήστη, ο οποίος συνδέεται στο σύστημα μέσω της οντότητας HospitalUserAssignment. Από το περιβάλλον του, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προβάλλει όλα τα διαθέσιμα μοσχεύματα που δεν έχουν ακόμη εφαρμοστεί, να επιλέξει το μόσχευμα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, και να καταχωρίσει την ημερομηνία εφαρμογής και τον ΑΜΚΑ του ασθενούς. Με την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας, το μόσχευμα αλλάζει αυτόματα κατάσταση από «μη εφαρμοσμένο» σε «εφαρμοσμένο». Παράλληλα, δημιουργείται εγγραφή στην

οντότητα Εφαρμογή Μοσχεύματος (EfarmogiMoskheumatos), η οποία καταγράφει τη συσχέτιση του συγκεκριμένου μοσχεύματος με το νοσοκομείο και τον χρόνο εφαρμογής του. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσω ασφαλών φορμών (EfarmogiMoskheumatosForm) που περιλαμβάνουν αυτόματα συμπλήρωση των σχετικών πεδίων, μειώνοντας τα περιθώρια σφάλματος και αυξάνοντας την αξιοπιστία των δεδομένων.

Η τελευταία φάση της ροής αφορά την επιβεβαίωση εφαρμογής από την τράπεζα ιστών που προμήθευσε το μόσχευμα. Μετά την καταχώριση της εφαρμογής από το νοσοκομείο, η αντίστοιχη τράπεζα ενημερώνεται μέσω ειδικής προβολής και έχει τη δυνατότητα να επιβεβαιώσει ότι το μόσχευμα έχει όντως χρησιμοποιηθεί. Η ενέργεια αυτή οδηγεί στη δημιουργία εγγραφής στην οντότητα Επιβεβαίωση Εφαρμογής Μοσχεύματος (EpivevaiosiEfarmogisMoskheumatos), η οποία περιλαμβάνει συνοπτικά στοιχεία όπως την κατηγορία, το είδος του μοσχεύματος, τον Μ.Κ.Μ., το νοσοκομείο εφαρμογής και την ημερομηνία. Με τον τρόπο αυτόν διασφαλίζεται η πλήρης ιχνηλασιμότητα κάθε μοσχεύματος από την εισαγωγή του έως την τελική του εφαρμογή, παρέχοντας στον οργανισμό τη δυνατότητα παρακολούθησης του κύκλου ζωής του.

Συνολικά, η ροή πληροφορίας του συστήματος ακολουθεί μια γραμμική και ελεγχόμενη πορεία, που ξεκινά από την εποπτεία του οργανισμού, συνεχίζεται με την εισαγωγή των μοσχευμάτων από τις τράπεζες, την εφαρμογή τους από τα νοσοκομεία και ολοκληρώνεται με την επιβεβαίωση από τις ίδιες τις τράπεζες. Η αρχιτεκτονική αυτή επιτρέπει τη συνεχή επικοινωνία μεταξύ των φορέων, χωρίς να υπάρχει αλληλοεπικάλυψη αρμοδιοτήτων ή απώλεια πληροφορίας. Κάθε στάδιο της διαδικασίας συνοδεύεται από μηχανισμούς ελέγχου εγκυρότητας, περιορισμούς πρόσβασης και αυτόματες ενημερώσεις, διασφαλίζοντας τη συνοχή και την ασφάλεια των δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα επιτυγχάνει την αξιόπιστη και διαφανή διαχείριση της ροής πληροφορίας σε ένα κρίσιμο και ευαίσθητο πεδίο, όπως είναι η διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων.

3.6 Περιβάλλον Ανάπτυξης και Τεχνολογίες

Η ανάπτυξη του πληροφοριακού συστήματος πραγματοποιήθηκε σε σύγχρονο περιβάλλον λογισμικού ανοιχτού κώδικα, αξιοποιώντας εργαλεία που προσφέρουν

ευελιξία, σταθερότητα και δυνατότητα επεκτασιμότητας. Η επιλογή της τεχνολογικής στοίβας βασίστηκε σε κριτήρια ασφάλειας, ευκολίας συντήρησης και ευχρηστίας, με στόχο την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου και αξιόπιστου πληροφοριακού συστήματος για τη διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων. Ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος λήφθηκε υπόψη από τα αρχικά στάδια της ανάλυσης απαιτήσεων, ώστε να εξασφαλιστεί η συμβατότητα όλων των επιμέρους εργαλείων και η βέλτιστη λειτουργία του συστήματος σε περιβάλλον παραγωγής.

Η βασική τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε είναι το Django Framework, ένα ισχυρό και ώριμο περιβάλλον ανάπτυξης web εφαρμογών γραμμένο σε Python. Το Django ακολουθεί την αρχιτεκτονική Model–View–Template (MVT), η οποία προσφέρει καθαρό διαχωρισμό των επιπέδων λογικής, δεδομένων και παρουσίασης. Μέσω του ενσωματωμένου ORM (Object–Relational Mapping), επιτρέπει την εύκολη διαχείριση της βάσης δεδομένων χωρίς την ανάγκη χειροκίνητης συγγραφής SQL εντολών, αυξάνοντας τη σταθερότητα και μειώνοντας την πιθανότητα σφαλμάτων. Επιπλέον, το Django παρέχει ενσωματωμένα εργαλεία για αυθεντικοποίηση χρηστών, διαχείριση ρόλων και ομάδων, καθώς και για την προστασία από επιθέσεις ασφαλείας όπως CSRF (Cross-Site Request Forgery) και XSS (Cross-Site Scripting), ενισχύοντας τη συνολική ασφάλεια του συστήματος.

Η γλώσσα προγραμματισμού Python αποτέλεσε τη βάση της ανάπτυξης λόγω της καθαρότητας του συντακτικού της και της πλούσιας συλλογής βιβλιοθηκών που διαθέτει. Η Python επιτρέπει την ταχεία ανάπτυξη και ευκολία συντήρησης, ενώ η πλήρης ενσωμάτωσή της με το Django καθιστά τη διαδικασία δημιουργίας φορμών, προβολών και ελέγχων ιδιαίτερα αποτελεσματική. Παράλληλα, αξιοποιήθηκαν οι ενσωματωμένοι validators και οι φόρμες τύπου ModelForm, οι οποίες επιτρέπουν την αυτόματη δημιουργία δυναμικών φορμών βασισμένων στα μοντέλα, μειώνοντας σημαντικά τον κώδικα και αυξάνοντας την αξιοπιστία των δεδομένων.

Ως σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το MySQL, μια από τις πιο διαδεδομένες και αποδοτικές βάσεις δεδομένων ανοιχτού κώδικα. Η επιλογή της έγινε με γνώμονα τη σταθερότητα, την ταχύτητα εκτέλεσης και την ευκολία διαχείρισης μεγάλου όγκου δεδομένων. Μέσω του ORM του Django, τα δεδομένα των οντοτήτων (όπως Τράπεζες Ιστών, Νοσοκομεία, Μοσχεύματα και Προμηθευτές) αποθηκεύονται και ανακτώνται με ασφάλεια, χωρίς την ανάγκη άμεσης

αλληλεπίδρασης με τη MySQL. Επιπλέον, η κανονικοποιημένη δομή των πινάκων διασφαλίζει την ακεραιότητα και την αποφυγή πλεονασμού δεδομένων, επιτρέποντας την αποδοτική λειτουργία της εφαρμογής ακόμη και με αυξημένο φόρτο χρήσης.

Για το frontend τμήμα της εφαρμογής, χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνολογίες HTML, CSS και το πλαίσιο Bootstrap, που προσφέρει προκαθορισμένες κλάσεις μορφοποίησης και προσαρμοστική σχεδίαση (responsive design). Η χρήση του Bootstrap εξασφάλισε ενιαία αισθητική, ομοιομορφία και ευκολία πλοήγησης για τους διαφορετικούς ρόλους χρηστών (οργανισμός, τράπεζα, νοσοκομείο). Οι φόρμες και οι πίνακες δεδομένων ενσωματώθηκαν στα templates μέσω της Django Template Language (DTL), που επιτρέπει την απευθείας αλληλεπίδραση με τα δεδομένα των μοντέλων και των views, χωρίς τη χρήση JavaScript για βασικές λειτουργίες. Παρ' όλα αυτά, σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε JavaScript για τη δυναμική συμπλήρωση πεδίων ή την άμεση ενημέρωση των διεπαφών, βελτιώνοντας την εμπειρία χρήστη.

Η εξαγωγή δεδομένων σε μορφή αρχείων Excel υλοποιήθηκε με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης OpenPyXL, η οποία επιτρέπει την προγραμματιστική δημιουργία, μορφοποίηση και αποθήκευση αρχείων Excel απευθείας μέσω Python. Η ενσωμάτωση αυτής της βιβλιοθήκης δίνει τη δυνατότητα σε κάθε κατηγορία χρήστη να εξάγει επιλεγμένες πληροφορίες, όπως λίστες μοσχευμάτων, εγγραφές εφαρμογής ή στατιστικά στοιχεία, σε αρχείο Excel, διευκολύνοντας τη διοικητική επεξεργασία και την τήρηση αρχείων εκτός συστήματος.

Το σύστημα αναπτύχθηκε σε περιβάλλον τοπικού εξυπηρετητή (localhost) χρησιμοποιώντας τον ενσωματωμένο development server του Django, ενώ για την τελική εγκατάσταση μπορεί να φιλοξενηθεί σε οποιονδήποτε εξυπηρετητή υποστηρίζει Python, MySQL και WSGI (Web Server Gateway Interface), όπως ο Apache ή ο Nginx. Η αρχιτεκτονική του είναι πλήρως web-based, γεγονός που καθιστά την πρόσβαση δυνατή από οποιαδήποτε συσκευή με σύνδεση στο διαδίκτυο και σύγχρονο φυλλομετρητή, χωρίς να απαιτείται τοπική εγκατάσταση λογισμικού.

Συνολικά, η τεχνολογική υποδομή του συστήματος βασίζεται σε αξιόπιστα, διαδεδομένα και συμβατά εργαλεία που υποστηρίζουν τόσο την ανάπτυξη όσο και τη συντήρηση ενός ασφαλούς και επεκτάσιμου πληροφοριακού συστήματος. Ο συνδυασμός Python–Django–MySQL στο backend και HTML–Bootstrap στο frontend

προσφέρει μια σταθερή βάση για τη λειτουργία του συστήματος, διασφαλίζοντας την αποδοτικότητα, την ασφάλεια και τη φιλικότητα προς τον χρήστη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 Γλώσσες και Περιβάλλον Προγραμματισμού

Η υλοποίηση του πληροφοριακού συστήματος για τη διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων πραγματοποιήθηκε με κύρια γλώσσα προγραμματισμού την **Python** [24], αξιοποιώντας το **Django Framework** ως βασικό περιβάλλον ανάπτυξης. Η Python επιλέχθηκε λόγω της απλότητας και αναγνωσιμότητας του συντακτικού της, της εκτεταμένης κοινότητας υποστήριξης και της πλούσιας βιβλιοθήκης εργαλείων που προσφέρει. Σε συνδυασμό με το Django, προσφέρει ένα πλήρες και ευέλικτο περιβάλλον για την ανάπτυξη web εφαρμογών που απαιτούν αξιοπιστία, ασφάλεια και ταχεία ανάπτυξη. Η αντικειμενοστραφής φύση της Python επιτρέπει τη σαφή οργάνωση των δεδομένων και των διαδικασιών σε μοντέλα, προβολές και φόρμες, διασφαλίζοντας καθαρό και επεκτάσιμο κώδικα.

Το **Django Framework** αποτέλεσε τον πυρήνα της ανάπτυξης και χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της επιχειρησιακής λογικής, των μηχανισμών αυθεντικοποίησης και διαχείρισης χρηστών, της αλληλεπίδρασης με τη βάση δεδομένων και της δυναμικής δημιουργίας σελίδων [25], [26]. Μέσω του προτύπου **Model–View–Template (MVT)**, επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των επιπέδων της εφαρμογής:

- τα **Models** ορίζουν τη δομή των δεδομένων και τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων,
- τα **Views** καθορίζουν τη ροή των λειτουργιών και τη διασύνδεση με τα templates,
- ενώ τα **Templates** αποτελούν το επίπεδο παρουσίασης, διαμορφωμένο σε HTML με τη χρήση της **Django Template Language (DTL)**.

Το Django προσφέρει επίσης ενσωματωμένο **διαχειριστικό περιβάλλον (Admin Interface)**, το οποίο αξιοποιήθηκε για τη διαχείριση χρηστών, δικαιωμάτων και δεδομένων συστήματος. Η ύπαρξη του μηχανισμού αυθεντικοποίησης επέτρεψε την υλοποίηση διαφορετικών ρόλων χρηστών —οργανισμός, τράπεζες ιστών και νοσοκομεία— με σαφή όρια πρόσβασης στις λειτουργίες και τα δεδομένα που τους αφορούν.

Η βάση δεδομένων του συστήματος υλοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το **MySQL**, ένα αξιόπιστο και ευρέως διαδεδομένο σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Η επικοινωνία μεταξύ Django και MySQL πραγματοποιείται μέσω του ORM (Object–Relational Mapping), το οποίο μετατρέπει τα αντικείμενα Python σε εγγραφές και πίνακες της βάσης, επιτρέποντας την πλήρη διαχείριση των δεδομένων χωρίς απευθείας SQL εντολές. Η επιλογή του MySQL βασίστηκε στην υψηλή απόδοσή του, στη σταθερότητα και στην ικανότητά του να διαχειρίζεται μεγάλα σύνολα δεδομένων με ασφάλεια και συνέπεια.

Για τη διεπαφή χρήστη, χρησιμοποιήθηκαν **HTML** και **CSS**, σε συνδυασμό με το πλαίσιο **Bootstrap**, προκειμένου να επιτευχθεί σύγχρονος και προσαρμοστικός σχεδιασμός (responsive design). Η χρήση του Bootstrap επέτρεψε την εύκολη δημιουργία σελίδων με συνεκτική δομή και ενοποιημένη αισθητική, καθιστώντας την εφαρμογή λειτουργική και ευανάγνωστη ανεξαρτήτως συσκευής ή ανάλυσης οθόνης. Επιπλέον, σε επιλεγμένα σημεία χρησιμοποιήθηκε **JavaScript** για την υλοποίηση δυναμικών στοιχείων και την αυτόματη ενημέρωση πεδίων φόρμών, προσφέροντας μια πιο διαδραστική εμπειρία χρήστη.

Συνολικά, ο συνδυασμός των τεχνολογιών **Python–Django–MySQL** στο backend και **HTML–CSS–Bootstrap** στο frontend δημιούργησε ένα σταθερό, ασφαλές και επεκτάσιμο περιβάλλον ανάπτυξης. Η δομή αυτή καθιστά το σύστημα ευέλικτο, εύκολα συντηρήσιμο και έτοιμο να υποστηρίξει μελλοντικές επεκτάσεις, όπως διασύνδεση με εξωτερικά πληροφοριακά συστήματα ή ενσωμάτωση μηχανισμών αυτοματοποιημένων ειδοποιήσεων.

4.2 Δομή Εφαρμογής και Ρόλοι Χρηστών

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε με βάση τη δομή που προτείνει το πλαίσιο **Django**, το οποίο ενθαρρύνει την οργάνωση του κώδικα σε **εφαρμογές (apps)**, καθεμία από τις οποίες υλοποιεί ένα συγκεκριμένο υποσύστημα ή λειτουργική ενότητα του πληροφοριακού συστήματος. Η προσέγγιση αυτή προσφέρει καθαρή οριοθέτηση αρμοδιοτήτων, ευκολία συντήρησης και δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης. Στο πλαίσιο αυτό, η εφαρμογή χωρίζεται σε επιμέρους ενότητες που αντιστοιχούν στους βασικούς άξονες

λειτουργίας της: **διαχείριση φορέων, διαχείριση μοσχευμάτων, εισαγωγή και εφαρμογή**, καθώς και **επιβεβαίωση**.

Η **δομή της εφαρμογής** ακολουθεί την αρχή του διαχωρισμού των ευθυνών (separation of concerns), όπου κάθε αρχείο έχει συγκεκριμένο ρόλο στη λειτουργία του συστήματος.

- Το αρχείο **models.py** περιλαμβάνει τα μοντέλα δεδομένων που αντιπροσωπεύουν τις οντότητες του πραγματικού κόσμου, όπως οι Τράπεζες Ιστών, τα Νοσοκομεία, οι Προμηθευτές, τα Μοσχεύματα και οι Κατηγορίες Μοσχευμάτων.
- Το **forms.py** καθορίζει τις φόρμες καταχώρισης και επεξεργασίας δεδομένων, ενσωματώνοντας μηχανισμούς ελέγχου εγκυρότητας, μορφής και τύπου εισόδου.
- Το **views.py** υλοποιεί τη λογική ροής της εφαρμογής, συνδέοντας τα μοντέλα με τα templates και καθορίζοντας τις επιτρεπόμενες ενέργειες για κάθε χρήστη.
- Τέλος, το **templates/** περιλαμβάνει τα αρχεία παρουσίασης (HTML) μέσω των οποίων οι χρήστες αλληλεπιδρούν με το σύστημα.

Η λειτουργία της εφαρμογής βασίζεται σε ένα **σύστημα τριών επιπέδων χρηστών**, που αντιστοιχούν στις πραγματικές ομάδες φορέων του οικοσυστήματος διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων: **Οργανισμός, Τράπεζες Ιστών και Νοσοκομεία**. Κάθε κατηγορία χρηστών διαθέτει διαφορετικό επίπεδο πρόσβασης, καθορισμένο τόσο από την ομάδα χρηστών (Group) στο Django όσο και από τη σύνδεσή της με συγκεκριμένες εγγραφές μέσω ειδικών μοντέλων αντιστοίχισης.

Ο **Οργανισμός** λειτουργεί ως **κεντρικός διαχειριστής** του συστήματος. Οι χρήστες αυτής της ομάδας έχουν πλήρη πρόσβαση στα δεδομένα και στις λειτουργίες όλων των φορέων, χωρίς όμως να συμμετέχουν ενεργά στις διαδικασίες εισαγωγής ή εφαρμογής μοσχευμάτων. Μέσα από το περιβάλλον τους, μπορούν να καταχωρούν, να τροποποιούν και να διαγράφουν εγγραφές που αφορούν **τράπεζες ιστών, νοσοκομεία, προμηθευτές και κατηγορίες μοσχευμάτων**. Επιπλέον, διαθέτουν πρόσβαση σε συγκεντρωτικά στατιστικά στοιχεία και αναφορές, με δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων σε μορφή αρχείων Excel. Η πρόσβαση των χρηστών του οργανισμού ελέγχεται μέσω

ειδικών decorators και φίλτρων στα views, ώστε να περιορίζεται μόνο σε λειτουργίες διοικητικής εποπτείας.

Οι **Τράπεζες Ιστών** αποτελούν το δεύτερο επίπεδο χρηστών και αντιστοιχούν στους φορείς που εισάγουν και διαχειρίζονται τα μοσχεύματα. Κάθε χρήστης αυτής της ομάδας συνδέεται **μοναδικά με μία τράπεζα** μέσω του μοντέλου BankUserAssignment, το οποίο καθορίζει τη σχέση OneToOne μεταξύ του λογαριασμού χρήστη (User) και της συγκεκριμένης τράπεζας (TrapezaIston). Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζεται ότι κάθε τράπεζα έχει αποκλειστική πρόσβαση στα δικά της δεδομένα. Οι τράπεζες έχουν τη δυνατότητα να εισάγουν νέα μοσχεύματα μέσω της οντότητας EisagogiMoskheumatos, να ενημερώνουν την κατάστασή τους (π.χ. μη εφαρμοσμένο, εφαρμοσμένο, ληγμένο) και να παρακολουθούν τη διαθεσιμότητά τους. Επίσης, μπορούν να επιβεβαιώνουν τις εφαρμογές μοσχευμάτων που πραγματοποιούνται στα συνεργαζόμενα νοσοκομεία, ολοκληρώνοντας έτσι τον κύκλο διακίνησης.

Το τρίτο επίπεδο αφορά τα **Νοσοκομεία**, τα οποία συνδέονται με τους χρήστες τους μέσω του μοντέλου HospitalUserAssignment, επίσης με σχέση OneToOne. Οι χρήστες αυτής της κατηγορίας έχουν πρόσβαση μόνο στις λειτουργίες που σχετίζονται με την εφαρμογή μοσχευμάτων σε ασθενείς. Μέσα από το αντίστοιχο περιβάλλον, μπορούν να επιλέξουν διαθέσιμα μοσχεύματα από τη λίστα των μη εφαρμοσμένων, να δηλώσουν την ημερομηνία εφαρμογής και να καταχωρίσουν τον ΑΜΚΑ του ασθενούς. Με την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας, το σύστημα ενημερώνει αυτόματα την κατάσταση του μοσχεύματος σε «εφαρμοσμένο» και δημιουργεί τη σχετική εγγραφή στην οντότητα EfarmogiMoskheumatos. Ο έλεγχος εγκυρότητας των πεδίων πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο μέσω των ModelForms, εξασφαλίζοντας την ακρίβεια και την ορθότητα των δεδομένων.

Ο έλεγχος πρόσβασης και η διαχείριση των δικαιωμάτων χρηστών αποτελούν κρίσιμο τμήμα της αρχιτεκτονικής. Κάθε view συνοδεύεται από ελέγχους αυθεντικοποίησης (@login_required) και φίλτρα που επαληθεύουν αν ο χρήστης ανήκει στην κατάλληλη ομάδα (user.groups.filter(name='bank'), user.groups.filter(name='hospital')). Επιπλέον, οι φόρμες και τα ερωτήματα της βάσης περιορίζουν τα δεδομένα που εμφανίζονται ή επεξεργάζονται, ώστε οι χρήστες να έχουν πρόσβαση αποκλειστικά στις εγγραφές που σχετίζονται με τον φορέα τους. Η χρήση αυτών των μηχανισμών διασφαλίζει ότι η

πληροφορία παραμένει απομονωμένη ανά φορέα, ενισχύοντας το απόρρητο και την ακεραιότητα των δεδομένων.

Η συγκεκριμένη δομή επιτρέπει στο σύστημα να λειτουργεί ως **πολυεπίπεδη πλατφόρμα**, όπου κάθε ρόλος εκτελεί συγκεκριμένες και περιορισμένες λειτουργίες, αποτρέποντας αλληλοεπικαλύψεις ή ανεπιθύμητες επεμβάσεις στα δεδομένα. Ο οργανισμός εποπτεύει, οι τράπεζες διαχειρίζονται, και τα νοσοκομεία εφαρμόζουν. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα επιτυγχάνει την πλήρη αντιστοίχιση της τεχνικής του δομής με την πραγματική λειτουργική ροή της διαδικασίας διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων.

4.3 Βάση Δεδομένων και Δομή Οντοτήτων

Η βάση δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος υλοποιήθηκε σε περιβάλλον MySQL, χρησιμοποιώντας το Object-Relational Mapping (ORM) του Django για τη δημιουργία, τη διαχείριση και την αλληλεπίδραση με τα δεδομένα. Η προσέγγιση αυτή εξαλείφει την ανάγκη χειροκίνητης συγγραφής εντολών SQL, επιτρέποντας τη μοντελοποίηση της βάσης μέσω Python κώδικα, με τη μορφή κλάσεων που αντιστοιχούν σε πίνακες. Το Django ORM διασφαλίζει την ακεραιότητα των σχέσεων, την αυτόματη δημιουργία των πρωτευόντων και ξένων κλειδιών, καθώς και τη συνέπεια μεταξύ των επιπέδων λογικής και αποθήκευσης δεδομένων.

Η βάση δεδομένων είναι κανονικοποιημένη και οργανωμένη σε επιμέρους οντότητες που αντικατοπτρίζουν τα πραγματικά αντικείμενα του πεδίου εφαρμογής: κατηγορίες μοσχευμάτων, προμηθευτές, μοσχεύματα, τράπεζες ιστών, νοσοκομεία, εγγραφές εισαγωγής και εφαρμογής μοσχευμάτων, καθώς και εγγραφές επιβεβαίωσης. Κάθε οντότητα υλοποιείται ως ξεχωριστό Django μοντέλο, με αυστηρούς ελέγχους εγκυρότητας, τύπων δεδομένων και σχέσεων μεταξύ τους.

4.3.1 Οντότητες Διαχείρισης Μοσχευμάτων

Η οντότητα **KatigoriaMoskheumatos** καθορίζει τις κατηγορίες στις οποίες ανήκουν τα μοσχεύματα, περιλαμβάνοντας το μοναδικό πεδίο name (μέγιστο μήκος 100

χαρακτήρων). Αποτελεί βασική οντότητα για την ταξινόμηση των μοσχευμάτων και συνδέεται με αυτά μέσω σχέσης **ForeignKey**.

Η οντότητα **PromitheftisEE** αναπαριστά τους **προμηθευτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης** που διαθέτουν μοσχεύματα στις τράπεζες. Περιλαμβάνει πληροφορίες όπως η επωνυμία (name), η χώρα και η πόλη προέλευσης, τα στοιχεία επικοινωνίας (contact, email) και χρησιμοποιεί validators για την επαλήθευση των email διευθύνσεων. Η επωνυμία είναι μοναδική (unique=True), ώστε να αποτρέπονται διπλές εγγραφές.

Η οντότητα **Moskheuma** αντιπροσωπεύει το ίδιο το μόσχευμα. Συνδέεται με την KatigoriaMoskheumatos μέσω πεδίου **ForeignKey** και με πολλούς προμηθευτές μέσω σχέσης **ManyToMany**, που δηλώνεται στο πεδίο promitheftes. Η ύπαρξη αυτής της πολλαπλής σχέσης αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα, όπου ένα είδος μοσχεύματος μπορεί να προμηθεύεται από περισσότερους του ενός προμηθευτές.

4.3.2 Οντότητες Φορέων

Η οντότητα **TrapezaIston** αφορά τις **Τράπεζες Ιστών** και περιλαμβάνει πεδία για την επωνυμία, τη διεύθυνση, τον ταχυδρομικό κώδικα, το τηλέφωνο, το email, τον υπεύθυνο λειτουργίας και το ΑΦΜ. Όλα τα κρίσιμα πεδία ελέγχονται με **Regex Validators**, ώστε να διασφαλίζεται η σωστή μορφή δεδομένων (π.χ. 5ψήφιος Τ.Κ., 9ψήφιο ΑΦΜ, 10ψήφιο τηλέφωνο). Η TrapezaIston συνδέεται με πολλούς προμηθευτές μέσω σχέσης **ManyToMany**, γεγονός που αντικατοπτρίζει τη συνεργασία κάθε τράπεζας με διαφορετικούς προμηθευτές ιστών.

Αντίστοιχα, η οντότητα **Nosokomeio** περιγράφει τα **Νοσοκομεία** που συμμετέχουν στη διαδικασία εφαρμογής μοσχευμάτων. Περιλαμβάνει τα ίδια πεδία επικοινωνίας και ελέγχους εγκυρότητας όπως η TrapezaIston, ενώ συνδέεται με πολλές τράπεζες μέσω του πεδίου synergazomenes_trapezes (ManyToMany). Με τον τρόπο αυτό αποτυπώνεται το δίκτυο συνεργασίας μεταξύ νοσοκομείων και τραπεζών ιστών.

Για τη διασύνδεση των χρηστών με τους φορείς τους, υλοποιήθηκαν δύο μοντέλα αντιστοίχισης:

- Το **BankUserAssignment**, που συνδέει κάθε χρήστη (User) με μία συγκεκριμένη τράπεζα ιστών μέσω σχέσης **OneToOne**.
- Το **HospitalUserAssignment**, που αντιστοιχίζει κάθε χρήστη νοσοκομείου με το αντίστοιχο νοσοκομείο του, επίσης μέσω **OneToOne** σχέσης.

Αυτή η σχεδίαση εξασφαλίζει ότι κάθε λογαριασμός χρήστη έχει αποκλειστική σύνδεση με τον φορέα του και δεν μπορεί να διαχειρίζεται δεδομένα άλλων οργανισμών.

4.3.3 Οντότητες Διακίνησης Μοσχευμάτων

Η οντότητα **EisagogiMoskheumatos** αντιπροσωπεύει την **παραλαβή και καταχώριση μοσχευμάτων** από τις τράπεζες ιστών. Περιλαμβάνει τα εξής βασικά πεδία:

- **katigoria, mosxeyma, promitheftis**: σύνδεση μέσω ξένων κλειδιών με τις αντίστοιχες οντότητες.
- **mkm**: μοναδικός κωδικός ταυτοποίησης (10 χαρακτήρες, κεφαλαία γράμματα και αριθμοί), ελεγχόμενος με **Regex Validator**.
- **date_received** και **date_expire**: ημερομηνίες παραλαβής και λήξης του μοσχεύματος.
- **attachment**: αρχείο τεκμηρίωσης (μόνο PDF, μέγιστο μέγεθος 5MB).
- **katastasi**: πεδίο κατάστασης με επιτρεπόμενες τιμές **mi_efarmosmeno, efarmosmeno, lixmeno**.
- **created_by**: χρήστης που πραγματοποίησε την εισαγωγή, μέσω ForeignKey στο **AUTH_USER_MODEL**.

Το μοντέλο περιλαμβάνει αυστηρούς ελέγχους εγκυρότητας (μέσω των **clean_** μεθόδων στα **forms**), ώστε να αποτρέπονται λανθασμένες ή μη ρεαλιστικές εγγραφές, όπως μελλοντική ημερομηνία παραλαβής ή λήξης.

Η οντότητα **EfarmogiMoskheumatos** αντιπροσωπεύει την **εφαρμογή ενός μοσχεύματος σε ασθενή από ένα νοσοκομείο**.

Συνδέεται με την `EisagogiMoskheumatos` μέσω **ForeignKey** (περιορισμένη μόνο σε εγγραφές που δεν έχουν ακόμη εφαρμοστεί), και περιλαμβάνει πεδία όπως:

- `nosokomeio`: σύνδεση με το νοσοκομείο που πραγματοποίησε την εφαρμογή,
- `imerominia_efarmogis`: ημερομηνία πραγματοποίησης της διαδικασίας,
- `amka`: μοναδικός 11ψήφιος αριθμός ασθενούς, ελεγχόμενος μέσω `RegexValidator`,
- `created_at`: αυτόματο timestamp δημιουργίας εγγραφής.

Με την αποθήκευση κάθε εφαρμογής, η κατάσταση του αντίστοιχου μοσχεύματος ενημερώνεται αυτόματα σε “εφαρμοσμένο”, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα και τη συνεχή παρακολούθηση της διακίνησης.

Τέλος, η οντότητα **`EpivevaiosiEfarmogisMoskheumatos`** καταγράφει την **τελική επιβεβαίωση εφαρμογής** που πραγματοποιεί η τράπεζα ιστών μετά τη δήλωση του νοσοκομείου. Περιλαμβάνει συνοπτικά πεδία όπως `katigoria`, `mosxeυμα`, `mkm`, `trapeza`, `nosokomeio`, `imerominia_efarmogis` και συνδέεται **OneToOne** με την `EfarmogiMoskheumatos`, εξασφαλίζοντας ότι κάθε εφαρμογή μπορεί να επιβεβαιωθεί μόνο μία φορά.

4.3.4 Ακεραιότητα και Συσχετίσεις

Η σχεδίαση της βάσης δεδομένων διασφαλίζει αναφορική ακεραιότητα (referential integrity) μέσω των μηχανισμών του Django ORM. Όλες οι σχέσεις τύπου `ForeignKey` συνοδεύονται από ρητά καθορισμένες πολιτικές διαγραφής (`on_delete=models.CASCADE` ή `SET_NULL`), ώστε να διασφαλίζεται ότι η διαγραφή μιας εγγραφής δεν αφήνει “ορφανά” δεδομένα. Οι σχέσεις `OneToOne` χρησιμοποιούνται για μοναδικές αντιστοιχίσεις, ενώ οι `ManyToMany` για δικτυακές συνδέσεις συνεργασίας (π.χ. πολλοί προμηθευτές για ένα μόσχευμα ή πολλές τράπεζες για ένα νοσοκομείο).

Η συνολική δομή της βάσης εξασφαλίζει:

- την **πλήρη ιχνηλασιμότητα** κάθε μοσχεύματος, από την εισαγωγή του μέχρι την τελική εφαρμογή και επιβεβαίωση,

- την **απομόνωση δεδομένων** μεταξύ διαφορετικών φορέων,
- και την **επαλήθευση εγκυρότητας** μέσω validators και περιορισμών τύπων δεδομένων.

Η σύνθεση αυτή καθιστά τη βάση δεδομένων αξιόπιστη, συνεπή και προσαρμοσμένη στις πραγματικές ανάγκες του τομέα υγείας, ενώ επιτρέπει την επεκτασιμότητα της εφαρμογής με ελάχιστες τροποποιήσεις στη δομή της.

4.4 Λειτουργικότητα Εφαρμογής

Η λειτουργικότητα του πληροφοριακού συστήματος βασίζεται στην υλοποίηση ενός πλήρως αυτοματοποιημένου κύκλου διαχείρισης ιστικών μοσχευμάτων, ο οποίος ξεκινά από την εισαγωγή τους στις τράπεζες ιστών και ολοκληρώνεται με την εφαρμογή τους σε ασθενείς και την τελική επιβεβαίωση. Κάθε στάδιο υποστηρίζεται από αντίστοιχες προβολές (views), φόρμες και μηχανισμούς ελέγχου εγκυρότητας, ενώ η ροή της πληροφορίας διαμορφώνεται με βάση τον ρόλο του συνδεδεμένου χρήστη.

4.4.1 Είσοδος και Διαχείριση Χρηστών

Η εφαρμογή διαθέτει σύστημα ελέγχου πρόσβασης που βασίζεται στον μηχανισμό αυθεντικοποίησης του Django. Κατά την είσοδο, κάθε χρήστης ταυτοποιείται μέσω των στοιχείων του λογαριασμού του και της ομάδας χρηστών (Group) στην οποία ανήκει. Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες χρηστών: οργανισμός, τράπεζες ιστών, και νοσοκομεία, κάθε μία με ξεχωριστή σελίδα εισόδου (org_login, bank_login, hospital_login) και αρχική σελίδα (org_home, bank_home, hospital_home). Η πρόσβαση στα επιμέρους τμήματα της εφαρμογής ελέγχεται μέσω διακοσμητών (@user_passes_test), που επιτρέπουν τη φόρτωση των σελίδων μόνο αν ο χρήστης ανήκει στην αντίστοιχη ομάδα. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η προστασία των δεδομένων και η τήρηση των ορίων αρμοδιότητας.

4.4.2 Λειτουργίες Οργανισμού

Ο οργανισμός αποτελεί τον κεντρικό διαχειριστή του συστήματος, έχοντας πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα των τριών επιπέδων. Μέσα από το διαχειριστικό του περιβάλλον, ο οργανισμός μπορεί να:

- καταχωρεί, επεξεργάζεται και διαγράφει τράπεζες ιστών και νοσοκομεία, μέσω των αντίστοιχων `views manage_trapezes` και `manage_nosokomeia`,
- δημιουργεί και ενημερώνει εγγραφές προμηθευτών Ε.Ε., κατηγοριών μοσχευμάτων και μοσχευμάτων,
- εκτελεί αναζητήσεις με δυναμικά φίλτρα, που επιτρέπουν στο χρήστη να φιλτράρει εγγραφές με βάση οποιοδήποτε πεδίο,
- και να εξάγει δεδομένα σε αρχεία Excel, χρησιμοποιώντας τη βιβλιοθήκη `openpyxl` για την αυτόματη δημιουργία και μορφοποίηση των υπολογιστικών φύλλων.

Μέσω επιπρόσθετων προβολών, όπως οι `trapeza_mosxeymata_view` και `nosokomeia_mosxeymata_view`, ο οργανισμός έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τη συνολική πορεία των μοσχευμάτων ανά τράπεζα ή νοσοκομείο. Οι προβολές αυτές προσφέρουν συγκεντρωτικά δεδομένα σχετικά με τον αριθμό των **εφαρμοσμένων, μη εφαρμοσμένων και ληγμένων** μοσχευμάτων, παρέχοντας ολοκληρωμένη εικόνα για την αποδοτικότητα και την κατάσταση κάθε φορέα.

4.4.3 Διαχείριση και Εισαγωγή Μοσχευμάτων από Τράπεζες Ιστών

Οι Τράπεζες Ιστών διαθέτουν δικό τους περιβάλλον πρόσβασης και λειτουργούν ως φορείς εισαγωγής και παρακολούθησης των μοσχευμάτων. Κάθε χρήστης τράπεζας συνδέεται με την αντίστοιχη οντότητα μέσω του `BankUserAssignment`, γεγονός που περιορίζει τα δεδομένα που μπορεί να επεξεργαστεί αποκλειστικά σε εκείνα της δικής του τράπεζας. Η κύρια λειτουργία τους αφορά την εισαγωγή μοσχευμάτων, η οποία πραγματοποιείται μέσω του view `eisagogi_moskheumatos_view`. Η φόρμα `EisagogiMoskheumatatosForm` καθοδηγεί τον χρήστη βήμα-βήμα, ζητώντας τα απαραίτητα στοιχεία: κατηγορία, είδος

μοσχεύματος, προμηθευτή, μοναδικό κωδικό M.K.M., ημερομηνίες παραλαβής και λήξης, καθώς και το συνοδευτικό αρχείο PDF.

Η φόρμα ενσωματώνει πολλαπλούς ελέγχους εγκυρότητας, όπως:

- επαλήθευση ότι το M.K.M. είναι μοναδικό και ακολουθεί το προκαθορισμένο πρότυπο (10 κεφαλαία γράμματα και αριθμοί),
- απαγόρευση εισαγωγής μελλοντικών ημερομηνιών παραλαβής ή ήδη ληγμένων μοσχευμάτων,
- και αποδοχή μόνο αρχείων PDF έως 5MB.

Επιπλέον, ο συνδυασμός μοσχεύματος και προμηθευτή ελέγχεται δυναμικά ώστε να διασφαλίζεται ότι ο συγκεκριμένος προμηθευτής όντως διαθέτει το επιλεγμένο μόσχευμα. Όλες οι εγγραφές συνδέονται αυτόματα με τον χρήστη που τις δημιουργήσε, μέσω του πεδίου created_by.

Στη συνέχεια, η τράπεζα μπορεί να δει το σύνολο των εγγραφών της μέσω του bank_home, όπου προβάλλονται συγκεντρωτικά στατιστικά ανά έτος, όπως ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων, τα εφαρμοσμένα, τα μη εφαρμοσμένα και τα ληγμένα.

Οι τράπεζες έχουν επίσης τη δυνατότητα να προβούν σε επιβεβαίωση εφαρμογής μοσχευμάτων, μέσα από το view lista_efarmogon_pros_epivevaiosi. Εκεί προβάλλονται όλες οι εφαρμογές που έχουν δηλωθεί από τα νοσοκομεία αλλά δεν έχουν ακόμη επιβεβαιωθεί. Η επιλογή μιας εγγραφής δημιουργεί αυτόματα αντίστοιχη καταχώριση στην οντότητα EpivevaiosiEfarmogisMoskheumatos, ολοκληρώνοντας τον κύκλο διακίνησης και ενημερώνοντας τη βάση δεδομένων με την επιβεβαιωμένη κατάσταση του μοσχεύματος.

4.4.4 Εφαρμογή Μοσχευμάτων από Νοσοκομεία

Το τρίτο επίπεδο λειτουργιών αφορά τα **Νοσοκομεία**, τα οποία εισέρχονται στο σύστημα μέσω του hospital_login και οδηγούνται στην αρχική σελίδα hospital_home, όπου προβάλλεται το σύνολο των εφαρμογών που έχουν πραγματοποιήσει, ταξινομημένο ανά έτος. Οι χρήστες νοσοκομείων μπορούν να επιλέξουν ένα διαθέσιμο

μόσχευμα (με κατάσταση “μη εφαρμοσμένο”) από τη φόρμα EfarmogiMoskheumatosForm, η οποία περιλαμβάνει προ-συμπληρωμένα πεδία για την κατηγορία, το είδος και την τράπεζα προέλευσης του μοσχεύματος.

Κατά την υποβολή, η εφαρμογή πραγματοποιεί πολλαπλούς ελέγχους:

- Επαληθεύει ότι η ημερομηνία εφαρμογής δεν είναι μεταγενέστερη της τρέχουσας,
- Ελέγχει ότι ο ΑΜΚΑ αποτελείται αποκλειστικά από 11 αριθμητικά ψηφία,
- Και ενημερώνει αυτόματα την κατάσταση του μοσχεύματος σε “εφαρμοσμένο”.

Η εγγραφή της εφαρμογής αποθηκεύεται στην οντότητα EfarmogiMoskheumatos και συνδέεται με το αντίστοιχο νοσοκομείο μέσω του πεδίου nosokomeio. Η ολοκλήρωση της διαδικασίας είναι πλήρως ιχνηλάσιμη: κάθε εφαρμογή μπορεί να εντοπιστεί βάσει του μοναδικού κωδικού Μ.Κ.Μ. και να επιβεβαιωθεί από την αντίστοιχη τράπεζα. Παράλληλα, τα νοσοκομεία μπορούν να αναζητούν παλαιότερες εφαρμογές ή να εξάγουν αναφορές σε μορφή Excel, μέσω των views hospital_transplant_list και hospital_transplant_export_excel.

4.4.5 Αναφορές και Εξαγωγή Δεδομένων

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι η δυνατότητα παραγωγής αναφορών και εξαγωγής δεδομένων σε μορφή Excel. Οι λειτουργίες αυτές ενσωματώνονται σχεδόν σε κάθε επίπεδο του συστήματος και υλοποιούνται μέσω της βιβλιοθήκης openpyxl.

Η δημιουργία των αρχείων περιλαμβάνει αυτόματη τοποθέτηση επικεφαλίδων, μετατροπή ημερομηνιών σε φιλική μορφή, και ρύθμιση πλάτους στηλών για βελτιωμένη αναγνωσιμότητα.

Οι αναφορές μπορούν να φιλτραριστούν ανά κριτήριο, επιτρέποντας στους χρήστες να εξάγουν μόνο τις πληροφορίες που τους ενδιαφέρουν (π.χ. ανά τράπεζα, νοσοκομείο, κατηγορία ή κατάσταση μοσχεύματος).

Η λειτουργικότητα αυτή ενισχύει τη διαφάνεια και τη λογοδοσία, καθιστώντας δυνατή την αξιοποίηση των δεδομένων για στατιστική ανάλυση ή εσωτερικό έλεγχο. Ενδεικτικά, ο οργανισμός μπορεί να αντλήσει πληροφορίες για τον συνολικό αριθμό μοσχευμάτων που έχουν παραληφθεί, εφαρμοστεί ή λήξει σε ετήσια βάση, διευκολύνοντας τη λήψη αποφάσεων και τον επιχειρησιακό σχεδιασμό.

4.4.6 Συνολική Αξιολόγηση Λειτουργικότητας

Η συνολική λειτουργικότητα του πληροφοριακού συστήματος συνδυάζει απλότητα χρήσης, ασφάλεια και αξιοπιστία. Η αλληλεπίδραση των τριών επιπέδων χρηστών είναι σαφώς οριοθετημένη και αντικατοπτρίζει την πραγματική ροή των διαδικασιών διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων: οι τράπεζες καταχωρούν, τα νοσοκομεία εφαρμόζουν, και ο οργανισμός εποπτεύει. Η αυτοματοποίηση των ελέγχων εγκυρότητας, η απομόνωση των δεδομένων ανά φορέα και η υποστήριξη εξαγωγής αναφορών διαμορφώνουν ένα σύγχρονο, ολοκληρωμένο πληροφοριακό εργαλείο, προσανατολισμένο στη διαφάνεια και στην αποτελεσματική διαχείριση κρίσιμων ιατρικών δεδομένων.

4.5 Συνολική Αρχιτεκτονική και Επεκτασιμότητα

Η συνολική αρχιτεκτονική του πληροφοριακού συστήματος για τη διακίνηση ιστικών μοσχευμάτων ακολουθεί την αρχή του **πολυεπίπεδου σχεδιασμού (multi-tier architecture)**, που συνδυάζει σαφή διαχωρισμό αρμοδιοτήτων, επεκτασιμότητα και ασφάλεια. Το σύστημα δομήθηκε με βάση την αρχιτεκτονική **Model–View–Template (MVT)** του Django, η οποία αποτελεί παραλλαγή του κλασικού προτύπου Model–View–Controller (MVC), προσαρμοσμένη για web εφαρμογές.

Στο **επίπεδο δεδομένων (Model layer)**, βρίσκονται τα μοντέλα που ορίζουν τη δομή και τις σχέσεις των δεδομένων στη βάση MySQL. Οι οντότητες όπως οι Τράπεζες Ιστών, τα Νοσοκομεία, οι Προμηθευτές, τα Μοσχεύματα και οι Εφαρμογές Μοσχευμάτων είναι πλήρως κανονικοποιημένες, με καθορισμένες σχέσεις τύπου **ForeignKey**, **OneToOne** και **ManyToMany**, εξασφαλίζοντας τη συνοχή και την αναφορική ακεραιότητα. Οι μηχανισμοί επαλήθευσης δεδομένων που εφαρμόζονται μέσω validators και των ModelForms εξασφαλίζουν ότι η πληροφορία που εισάγεται

παραμένει αξιόπιστη και ακριβής. Το επίπεδο αυτό λειτουργεί ως η “καρδιά” της εφαρμογής, πάνω στην οποία βασίζεται όλη η επιχειρησιακή λογική.

Το **επίπεδο λογικής (View layer)** αναλαμβάνει τη διασύνδεση των δεδομένων με τη διεπαφή χρήστη. Μέσα από τις κλάσεις και τις συναρτήσεις των `views.py`, καθορίζεται η συμπεριφορά κάθε λειτουργίας ανάλογα με τον ρόλο του χρήστη. Ο οργανισμός λειτουργεί ως εποπτικό επίπεδο, οι τράπεζες διαχειρίζονται τις εισαγωγές και τις επιβεβαιώσεις, ενώ τα νοσοκομεία πραγματοποιούν τις εφαρμογές. Ο μηχανισμός αυθεντικοποίησης του Django (`User`, `Group`, `LoginRequiredMixin`) εξασφαλίζει ότι κάθε χρήστης έχει πρόσβαση μόνο στα δεδομένα και τις λειτουργίες που του αντιστοιχούν. Παράλληλα, οι προβολές συνδέονται άμεσα με τις φόρμες, επιτρέποντας τον άμεσο έλεγχο εγκυρότητας πριν από την αποθήκευση των δεδομένων στη βάση.

Στο **επίπεδο παρουσίασης (Template layer)**, η εφαρμογή αξιοποιεί την **Django Template Language (DTL)** σε συνδυασμό με **HTML** και **Bootstrap**, παρέχοντας ένα σύγχρονο, προσαρμοστικό και φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον. Οι φόρμες εμφανίζονται με καθαρή μορφοποίηση, ενώ οι πίνακες δεδομένων και τα φίλτρα προσφέρουν εύκολη πλοήγηση και γρήγορη πρόσβαση στις πληροφορίες. Επιλεγμένες λειτουργίες ενισχύονται με **JavaScript**, προσφέροντας διαδραστικότητα, όπως αυτόματη συμπλήρωση πεδίων ή δυναμική εμφάνιση επιλογών.

Η αρχιτεκτονική σχεδιάστηκε με γνώμονα την **ασφάλεια και την επεκτασιμότητα**. Σε επίπεδο εφαρμογής, χρησιμοποιούνται ενσωματωμένα μέτρα προστασίας του Django, όπως **CSRF tokens**, **input validation** και περιορισμοί πρόσβασης βάσει ομάδων. Η απομόνωση των δεδομένων ανά χρήστη και φορέα αποτρέπει οποιαδήποτε μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, ενώ η αυστηρή τυποποίηση των πεδίων μέσω `validators` ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο λανθασμένων καταχωρίσεων. Παράλληλα, η χρήση της MySQL επιτρέπει την ασφαλή διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων και τη δυνατότητα εύκολης μεταφοράς ή αντιγραφής σε περιβάλλον παραγωγής.

Η σχεδίαση της εφαρμογής υποστηρίζει **επεκτασιμότητα τόσο οριζόντια όσο και κάθετη**. Σε επίπεδο δεδομένων, μπορούν να προστεθούν νέες οντότητες (π.χ. ιστορικό μετακινήσεων μοσχευμάτων, αρχείο δωρητών) χωρίς να απαιτείται ριζική αναδιάρθρωση της βάσης. Σε επίπεδο λογικής, η αρχιτεκτονική `views` και `forms` επιτρέπει την εύκολη προσθήκη νέων λειτουργιών, όπως μηχανισμών ειδοποιήσεων,

αυτοματοποιημένων στατιστικών ή διασύνδεσης με εξωτερικά API. Τέλος, η ίδια η web-based φύση της εφαρμογής επιτρέπει την απρόσκοπτη πρόσβαση μέσω φυλλομετρητή, καθιστώντας δυνατή τη φιλοξενία σε εξυπηρετητές cloud ή την ενσωμάτωση σε εθνικά πληροφοριακά συστήματα υγείας.

Συνολικά, η αρχιτεκτονική του συστήματος συνδυάζει **τεχνική σταθερότητα, λειτουργική αποδοτικότητα και δυνατότητα μελλοντικής αναβάθμισης**. Ο τρόπος με τον οποίο το Django ενοποιεί τα επίπεδα δεδομένων, λογικής και παρουσίασης, επιτρέπει την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος που είναι ταυτόχρονα ασφαλές, επεκτάσιμο και απολύτως προσαρμοσμένο στις ανάγκες της διαχείρισης ιστικών μοσχευμάτων. Το αποτέλεσμα είναι μια πλατφόρμα που μπορεί να αποτελέσει τη βάση για ευρύτερες εφαρμογές στον χώρο της υγείας, υποστηρίζοντας τη διαλειτουργικότητα, τη διαφάνεια και τη βελτίωση των διαδικασιών ιχνηλασιμότητας των μοσχευμάτων.

4.6 Βελτιώσεις Διεπαφής, Ασφάλειας και Εποπτείας

Κατά την τελική φάση ανάπτυξης, το σύστημα εμπλουτίστηκε με ένα σύνολο βελτιώσεων που στοχεύουν στην ενίσχυση της χρηστικότητας, της ασφάλειας και της συνέπειας των δεδομένων. Οι βελτιώσεις αυτές προέκυψαν τόσο από την αξιολόγηση της λειτουργικότητας όσο και από την ανατροφοδότηση κατά τη διαδικασία ελέγχου, και αφορούν τόσο το επίπεδο παρουσίασης (frontend) όσο και τη λογική και τη διαχείριση δικαιωμάτων (backend).

Κεντρική δημόσια σελίδα και πλοήγηση

Προστέθηκε μια δημόσια αρχική σελίδα (landing page) που λειτουργεί ως ενιαίο σημείο εισόδου στο σύστημα. Από αυτήν, ο χρήστης μπορεί να μεταβεί στη φόρμα σύνδεσης που αντιστοιχεί στον ρόλο του (Οργανισμός, Τράπεζα Ιστών ή Νοσοκομείο). Παράλληλα, σε όλες τις εσωτερικές σελίδες ενσωματώθηκε κοινή γραμμή πλοήγησης (top bar) που διακρίνει την «Αρχική της εφαρμογής» (δημόσια σελίδα) από την «Αρχική σελίδα» του εκάστοτε ρόλου, διευκολύνοντας τον προσανατολισμό του χρήστη.

Εμφάνιση συνδεδεμένου χρήστη

Σε κάθε αυθεντικοποιημένη σελίδα εμφανίζεται πλέον, στο επάνω δεξιό τμήμα της οθόνης, το όνομα του συνδεδεμένου χρήστη, μαζί με δυνατότητα άμεσης αποσύνδεσης. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η διαφάνεια και η επίγνωση του ενεργού ρόλου κατά τη χρήση του συστήματος.

Αυτόματη αντιστοίχιση δικαιωμάτων και ρύθμιση πρόσβασης

Υλοποιήθηκε μηχανισμός αυτόματης ανάθεσης δικαιωμάτων (permissions) ανά ομάδα χρηστών, μέσω ειδικής εντολής διαχείρισης (setup_roles). Η εντολή αυτή δημιουργεί τις τρεις ομάδες (organization, bank, hospital) και αναθέτει στην κάθε μία τα κατάλληλα δικαιώματα στα μοντέλα του συστήματος. Επιπλέον, μέσω μηχανισμού σημάτων (signals) του Django, η ιδιότητα διαχειριστή (is_staff) ρυθμίζεται αυτόματα: ενεργοποιείται μόνο για τους χρήστες του Οργανισμού, οι οποίοι αποκτούν πρόσβαση στο περιβάλλον διαχείρισης (admin), ενώ απενεργοποιείται για τους χρήστες Τραπεζών και Νοσοκομείων. Έτσι, τα δικαιώματα αντιστοιχίζονται αυτόματα στους ρόλους, με δυνατότητα μεταγενέστερης χειροκίνητης προσαρμογής από τον διαχειριστή.

Δυνατότητα διαγραφής εγγραφών

Στις σελίδες διαχείρισης του Οργανισμού προστέθηκε δυνατότητα διαγραφής εγγραφών (τραπεζών ιστών, νοσοκομείων, προμηθευτών, μοσχευμάτων και κατηγοριών) μέσω αντίστοιχου πλήκτρου σε κάθε γραμμή. Η ενέργεια εκτελείται με ασφαλή τρόπο (αίτημα POST με προστασία CSRF) και συνοδεύεται από διάλογο επιβεβαίωσης, ώστε να αποφεύγονται ακούσιες διαγραφές. Η ενέργεια είναι διαθέσιμη αποκλειστικά στον Οργανισμό.

Συνέπεια στατιστικών στοιχείων

Η λογική υπολογισμού της κατάστασης κάθε μοσχεύματος ενοποιήθηκε σε μία κοινή συνάρτηση, ώστε τα στατιστικά («σύνολο», «εφαρμοσμένα», «μη εφαρμοσμένα», «ληγμένα») να εμφανίζονται με συνέπεια σε όλα τα σημεία της εφαρμογής (αρχική

Οργανισμού, αρχική Τράπεζας, πίνακες μοσχευμάτων). Ως κριτήριο «εφαρμοσμένου» χρησιμοποιείται η επιβεβαίωση της εφαρμογής από την τράπεζα ιστών, διασφαλίζοντας ότι οι αριθμοί που εμφανίζονται στους διαφορετικούς ρόλους είναι μεταξύ τους συμβατοί.

Βελτιώσεις διεπαφής και κώδικα

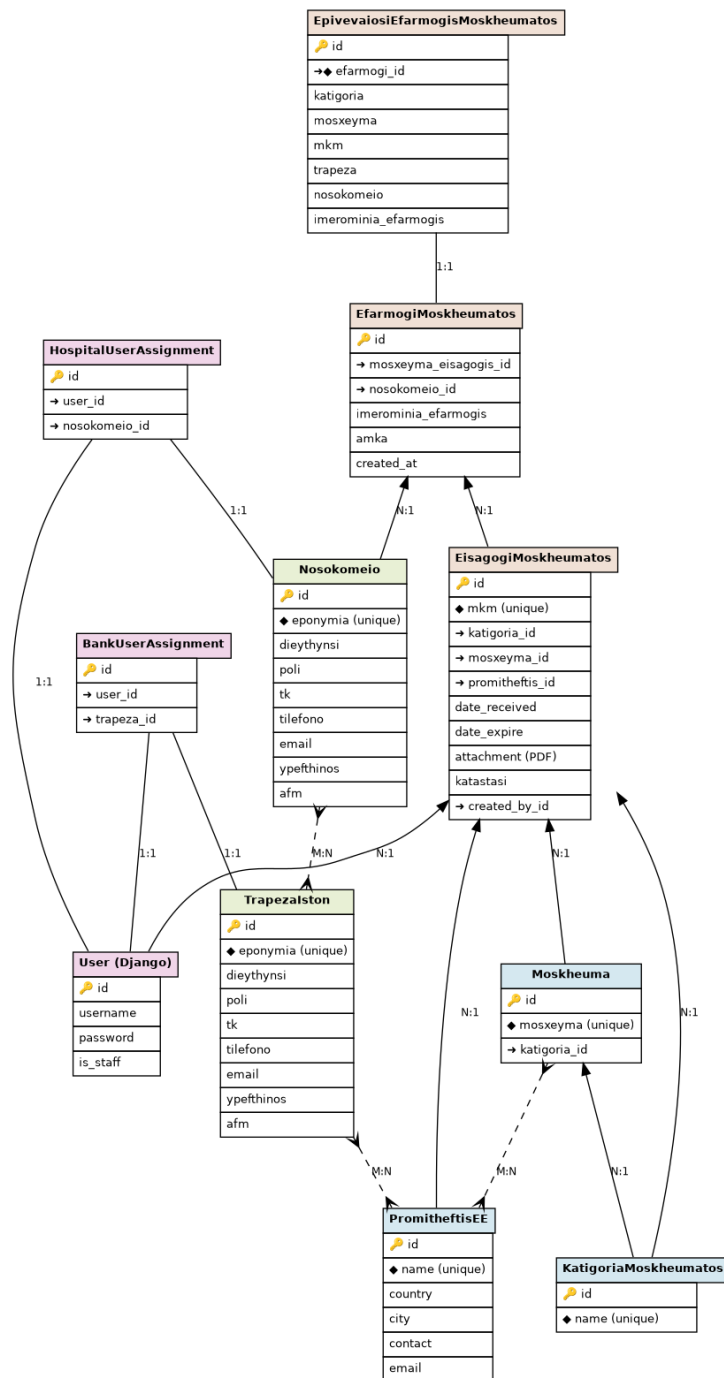
Σε επίπεδο διεπαφής, βελτιώθηκε η στοίχιση των πεδίων στις φόρμες καταχώρισης, διορθώθηκε η εμφάνιση της στήλης αύξοντος αριθμού (A/A) στους πίνακες ώστε να μην αναδιπλώνεται, και προστέθηκε σαφής διάκριση ανάμεσα στην προσθήκη και στην τροποποίηση εγγραφής (με αντίστοιχη ένδειξη και μήνυμα επιβεβαίωσης). Σε επίπεδο κώδικα, τα αρχεία μορφοποίησης (CSS) και διαδραστικότητας (JavaScript) μεταφέρθηκαν σε εξωτερικά αρχεία και αφαιρέθηκαν επαναλαμβανόμενες εισαγωγές βιβλιοθηκών (imports).

4.7 Διαγράμματα Σχεδίασης Συστήματος

Για την πληρέστερη αποτύπωση της σχεδίασης του συστήματος, παρατίθενται τα βασικά διαγράμματα που περιγράφουν τη δομή των δεδομένων, τις σχέσεις των κλάσεων, τις λειτουργίες ανά ρόλο και τη ροή του κύκλου ζωής ενός μοσχεύματος.

Διάγραμμα Οντοτήτων–Συσχετίσεων (ER)

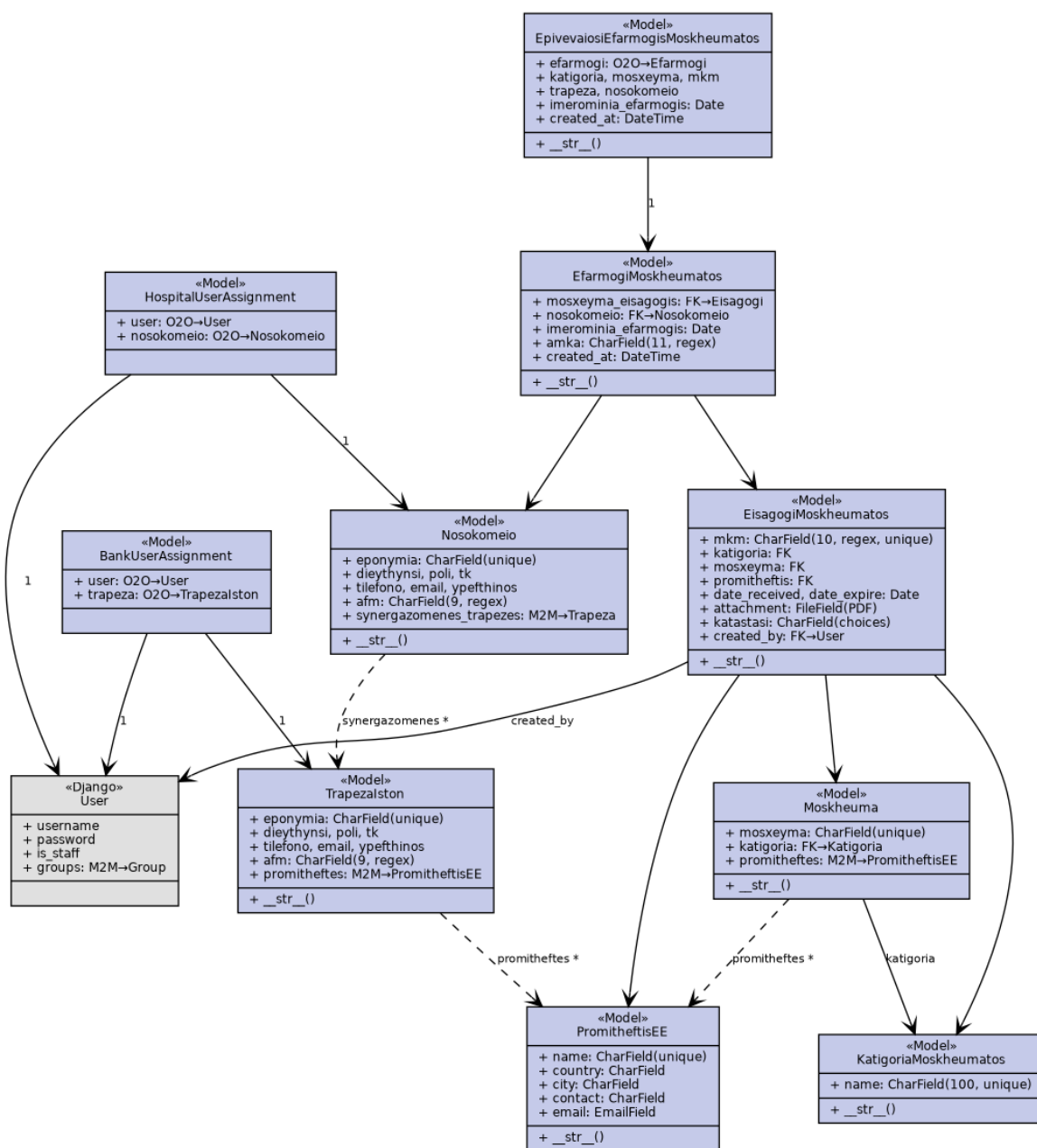
Το διάγραμμα Οντοτήτων–Συσχετίσεων αποτυπώνει τη δομή της σχεσιακής βάσης δεδομένων, παρουσιάζοντας τις οντότητες, τα πεδία τους (με τα πρωτεύοντα και ξένα κλειδιά) και τις μεταξύ τους σχέσεις (1:1, 1:N και M:N).



Εικόνα 3: Διάγραμμα Οντοτήτων - Συσχετίσεων (E-R) της βάσης δεδομένων

Διάγραμμα Κλάσεων (UML)

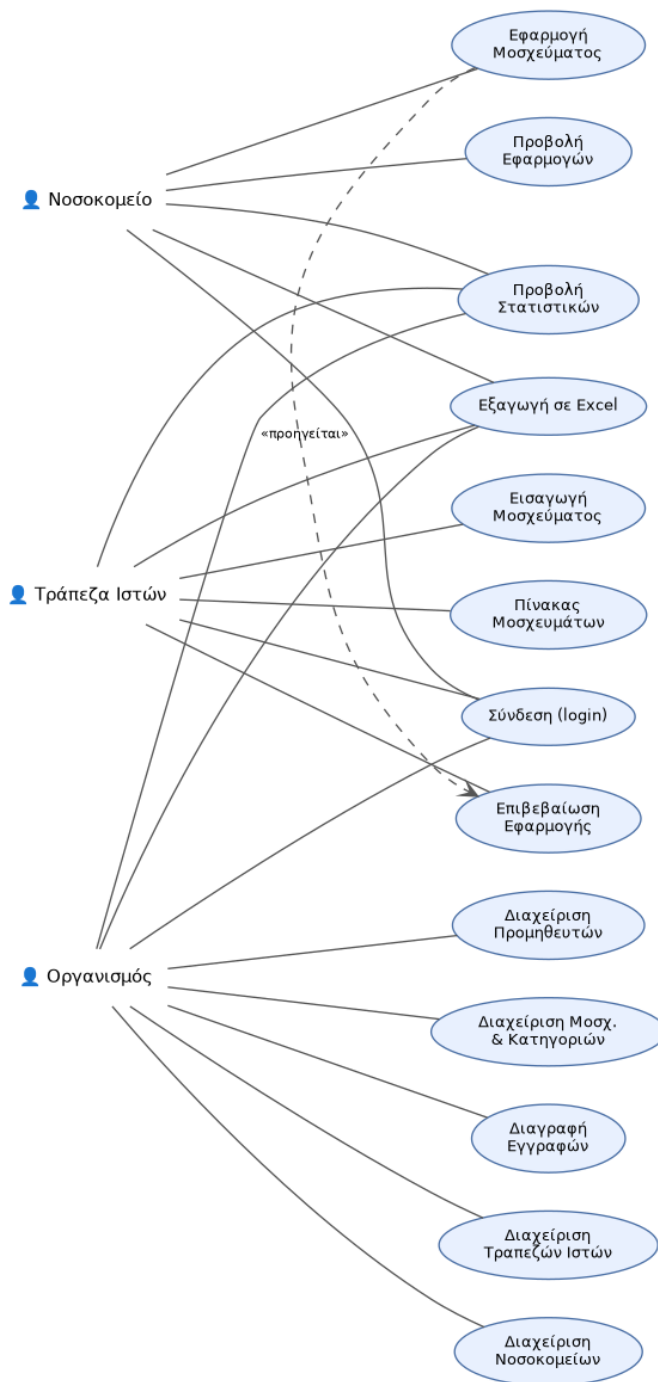
Το διάγραμμα κλάσεων παρουσιάζει τα μοντέλα (models) του Django ως κλάσεις, με τα πεδία και τους τύπους τους, καθώς και τις συσχετίσεις (ForeignKey, OneToOne, ManyToMany) που τα συνδέουν.



Εικόνα 4: Διάγραμμα Κλάσεων (UML) των μοντέλων του συστήματος

Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης (Use Case)

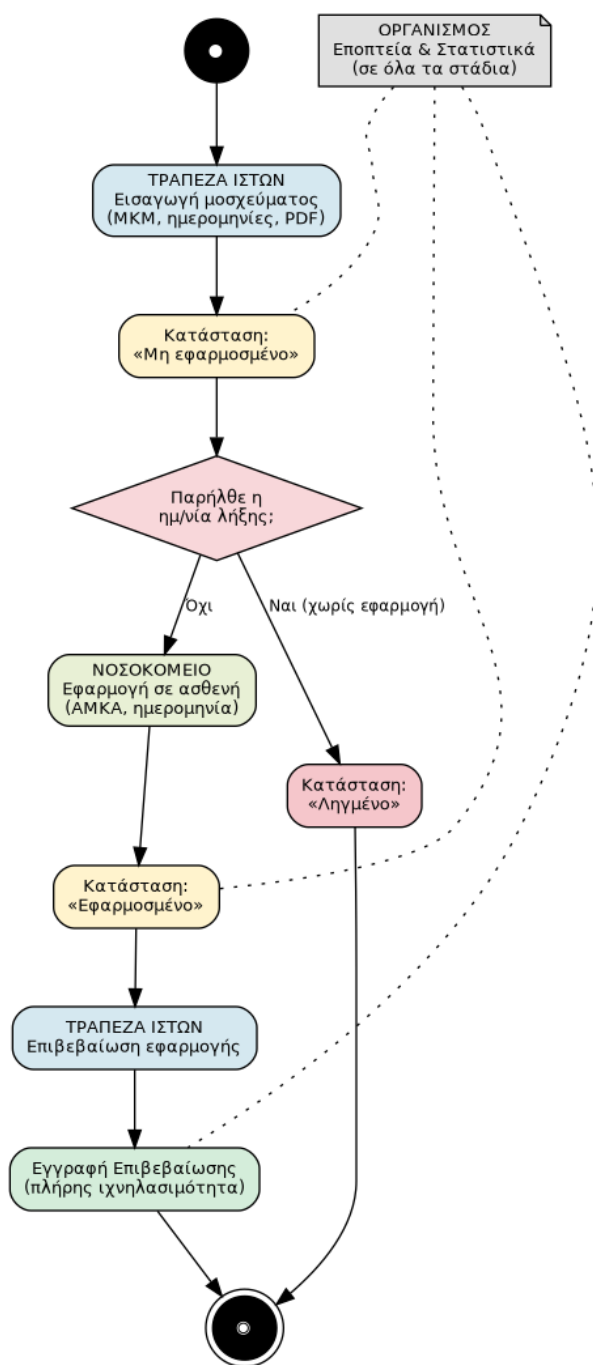
Το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης αποτυπώνει τις λειτουργίες που έχει στη διάθεσή του κάθε τύπος χρήστη (Οργανισμός, Τράπεζα Ιστών, Νοσοκομείο), αναδεικνύοντας τον σαφή διαχωρισμό αρμοδιοτήτων ανά ρόλο.



Εικόνα 5: Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης (Use Case) ανά ρόλο

Διάγραμμα Ροής Κύκλου Ζωής Μοσχεύματος

Το διάγραμμα ροής περιγράφει τον πλήρη κύκλο ζωής ενός μοσχεύματος, από την εισαγωγή του από την τράπεζα ιστών, στην εφαρμογή του από το νοσοκομείο και την τελική επιβεβαίωση, καθώς και την εναλλακτική κατάσταση λήξης. Ο Οργανισμός εποπτεύει όλα τα στάδια.



Εικόνα 6: Διάγραμμα ροής του κύκλου ζωής ενός μοσχεύματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η λειτουργικότητα του Συστήματος Διαχείρισης Μεταμοσχεύσεων, όπως αυτή προκύπτει από την τελική υλοποίηση. Η παρουσίαση γίνεται μέσα από στιγμιότυπα οθόνης (screenshots) της εφαρμογής σε πραγματική λειτουργία, τα οποία συνοδεύονται από αναλυτική περιγραφή των στοιχείων, των δυνατοτήτων και της ροής εργασίας κάθε σελίδας. Σκοπός είναι να αποτυπωθεί με σαφήνεια ο τρόπος με τον οποίο κάθε τύπος χρήστη αλληλεπιδρά με το σύστημα, καθώς και η διασύνδεση των επιμέρους λειτουργιών στο πλαίσιο της συνολικής διαδικασίας διαχείρισης ιστικών μοσχευμάτων.

Η εφαρμογή απευθύνεται σε τρεις διακριτούς τύπους χρηστών: τον Οργανισμό Μεταμοσχεύσεων, ο οποίος έχει εποπτικό και διαχειριστικό ρόλο, τις Τράπεζες Ιστών, οι οποίες εισάγουν και διαθέτουν τα μοσχεύματα, και τα Νοσοκομεία, τα οποία εφαρμόζουν τα μοσχεύματα στους ασθενείς. Κάθε τύπος χρήστη διαθέτει το δικό του περιβάλλον εργασίας με αυστηρά καθορισμένα δικαιώματα πρόσβασης. Η δομή του κεφαλαίου ακολουθεί αυτή τη λογική διάκριση: αρχικά παρουσιάζονται οι κοινές δημόσιες σελίδες, και στη συνέχεια αναλύεται ξεχωριστά το περιβάλλον κάθε ρόλου.

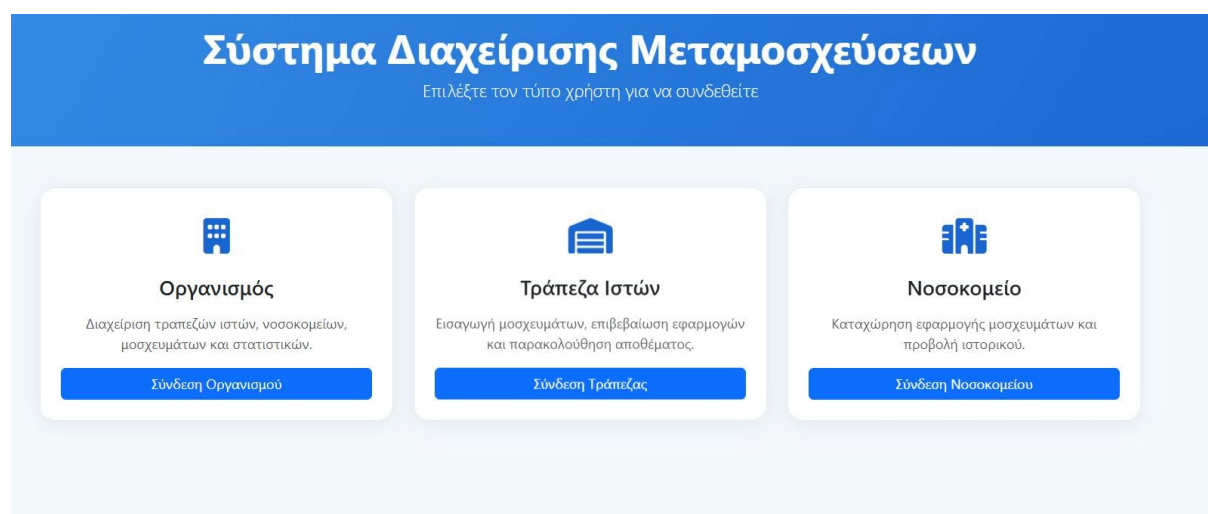
Η επιλογή της παρουσίασης μέσα από πραγματικά στιγμιότυπα οθόνης, αντί για αφηρημένες περιγραφές, εξυπηρετεί δύο σκοπούς. Αφενός, τεκμηριώνει ότι οι λειτουργίες που περιγράφηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια έχουν πράγματι υλοποιηθεί και είναι λειτουργικές· αφετέρου, επιτρέπει στον αναγνώστη να αντιληφθεί την πραγματική εμπειρία χρήσης, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα και οι λειτουργίες οργανώνονται οπτικά και γίνονται προσβάσιμα. Τα στιγμιότυπα προέρχονται από την εφαρμογή σε πλήρη λειτουργία, με ρεαλιστικά δεδομένα δοκιμής, ώστε να αποτυπώνεται η συμπεριφορά του συστήματος υπό συνθήκες κοντινές στην πραγματική χρήση.

Σε τεχνικό επίπεδο, η εφαρμογή έχει αναπτυχθεί σύμφωνα με το αρχιτεκτονικό πρότυπο Model–View–Template (MVT) του Django, το οποίο αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Κάθε σελίδα που παρουσιάζεται στη συνέχεια αντιστοιχεί σε μία ή περισσότερες όψεις (views), οι οποίες ανακτούν τα δεδομένα από τα μοντέλα

(models) μέσω του αντικειμενοσχεσιακού χαρτογραφητή (ORM) και τα αποδίδουν στα πρότυπα (templates) που διαμορφώνουν την τελική εμφάνιση. Η πρόσβαση σε κάθε όψη ελέγχεται από μηχανισμούς αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης, οι οποίοι διασφαλίζουν ότι κάθε χρήστης βλέπει μόνο τις σελίδες και τα δεδομένα που του αναλογούν βάσει του ρόλου του. Η αντιστοίχιση αυτή ανάμεσα στη διεπαφή που βλέπει ο χρήστης και στην υποκείμενη λογική θα επισημαίνεται, όπου κρίνεται σκόπιμο, κατά την παρουσίαση των επιμέρους σελίδων.

5.1 Δημόσια Αρχική Σελίδα και Σύνδεση Χρηστών

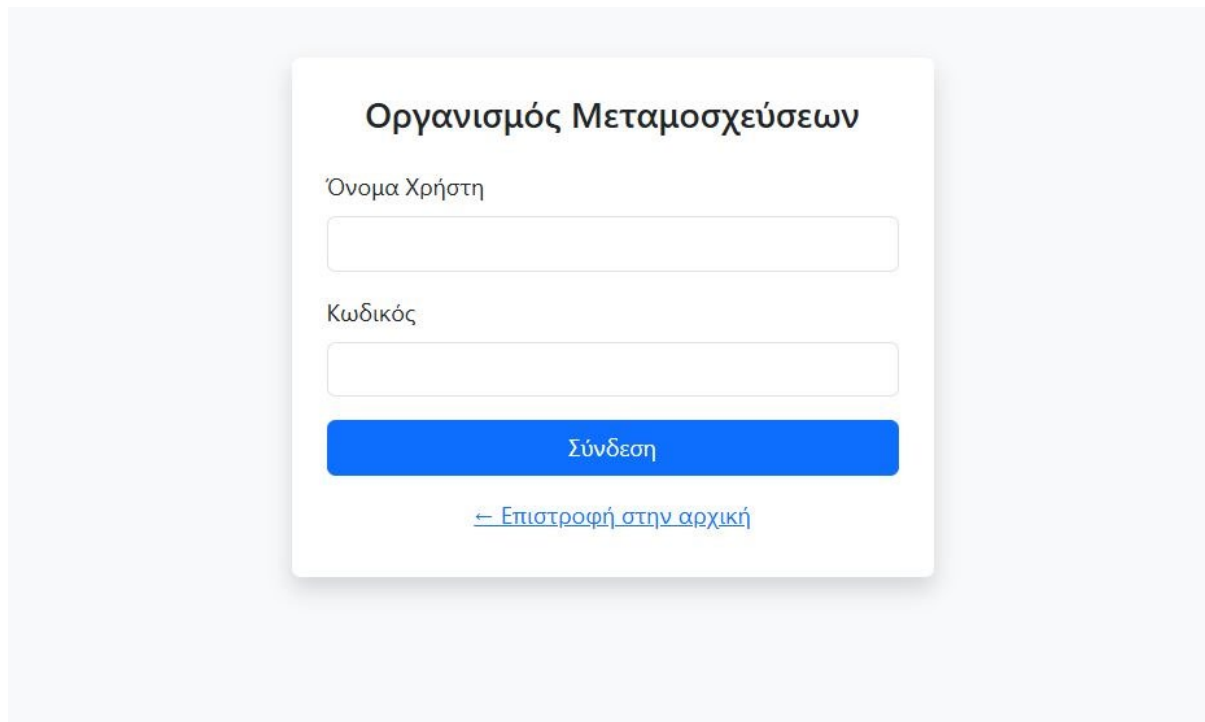
Το σημείο εισόδου στην εφαρμογή αποτελεί μια δημόσια αρχική σελίδα (landing page), η οποία είναι προσβάσιμη χωρίς αυθεντικοποίηση και λειτουργεί ως ενιαία πύλη εισόδου για όλους τους τύπους χρηστών. Όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα, η σελίδα παρουσιάζει με σαφήνεια τους τρεις διαθέσιμους ρόλους μέσα από τρεις διακριτές κάρτες.



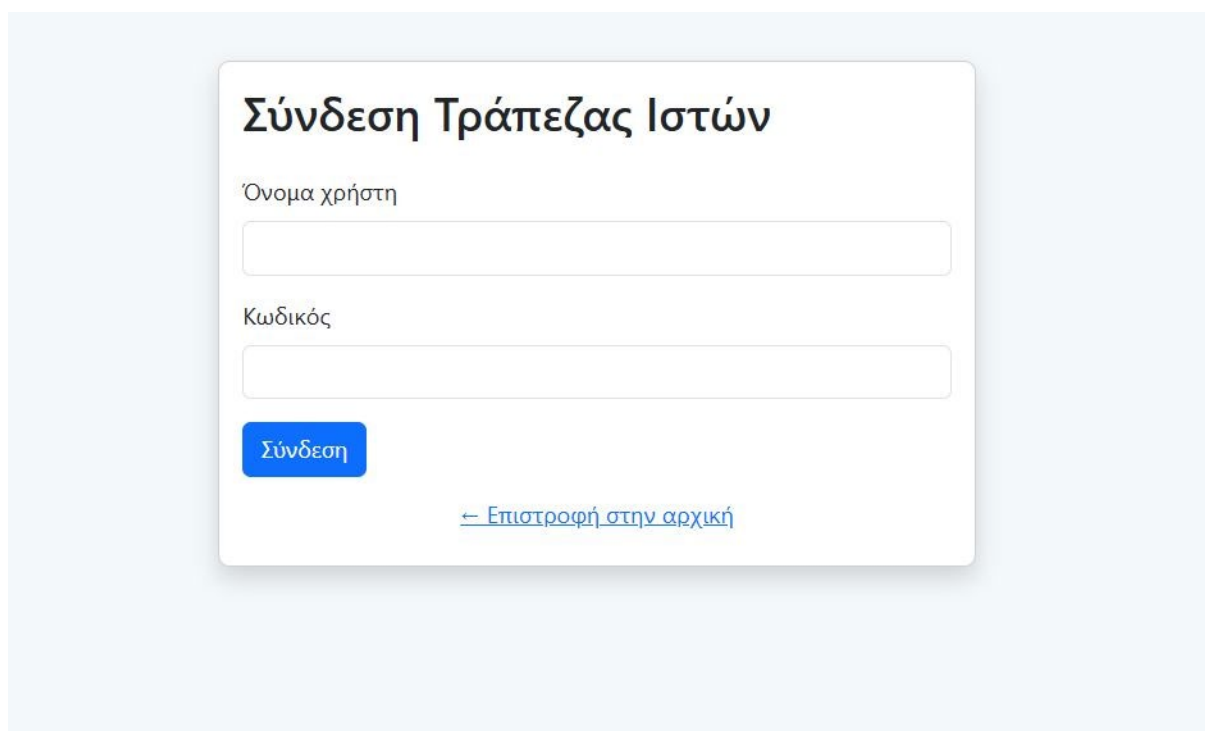
Εικόνα 7: Δημόσια αρχική σελίδα (landing page) της εφαρμογής.

Κάθε κάρτα αντιστοιχεί σε έναν τύπο χρήστη —Οργανισμός, Τράπεζα Ιστών και Νοσοκομείο— και συνοδεύεται από αντιπροσωπευτικό εικονίδιο, σύντομη περιγραφή των αρμοδιοτήτων του ρόλου και ένα πλήκτρο που οδηγεί στην αντίστοιχη φόρμα σύνδεσης. Η σχεδίαση αυτή καθοδηγεί διαισθητικά τον χρήστη στο κατάλληλο σημείο εισόδου, ανάλογα με την ιδιότητά του, και ταυτόχρονα αποτυπώνει εποπτικά τη συνολική αρχιτεκτονική των ρόλων του συστήματος.

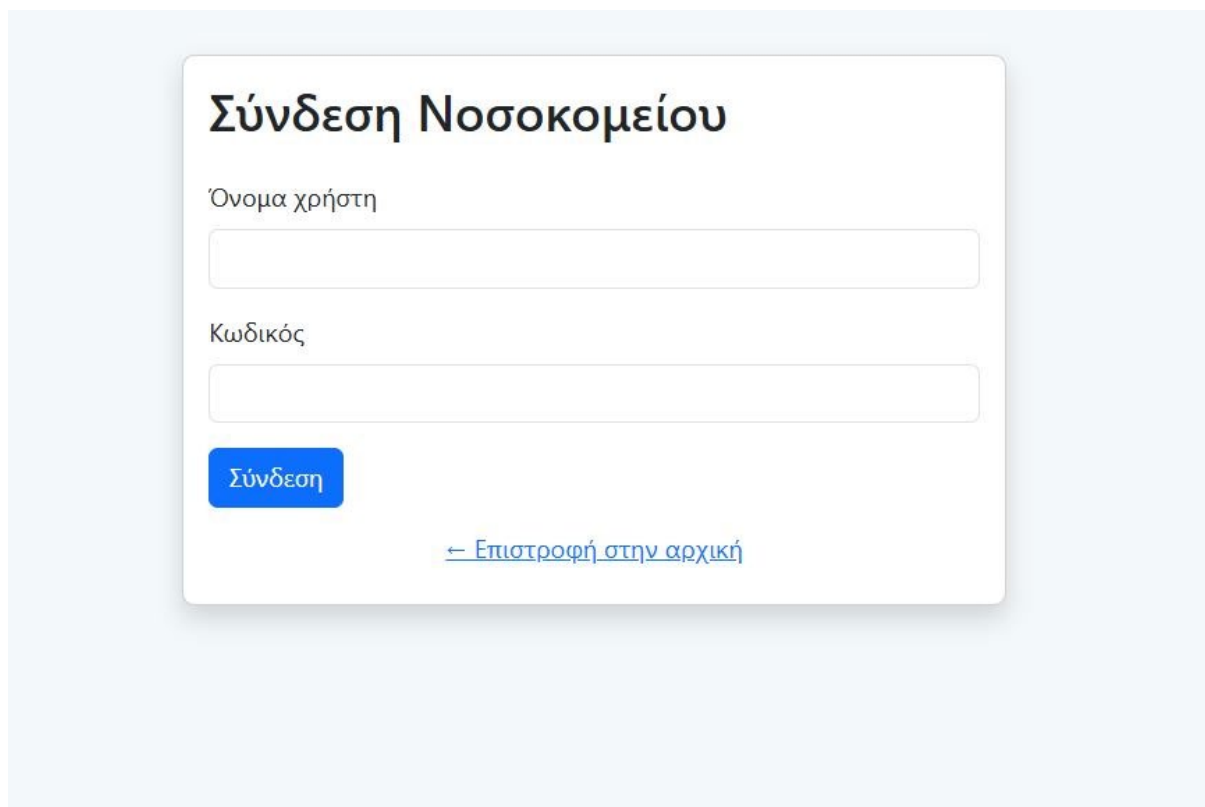
Επιλέγοντας τον ρόλο του, ο χρήστης μεταφέρεται στην αντίστοιχη φόρμα σύνδεσης. Στις επόμενες εικόνες παρουσιάζονται οι φόρμες σύνδεσης για τον Οργανισμό, την Τράπεζα Ιστών και το Νοσοκομείο αντίστοιχα.



Εικόνα 8: Φόρμα σύνδεσης χρήστη Οργανισμού.



Εικόνα 9: Φόρμα σύνδεσης χρήστη Τράπεζας Ιστών.



The image shows a web form titled "Σύνδεση Νοσοκομείου" (Hospital Login). It contains two input fields: "Όνομα χρήστη" (Username) and "Κωδικός" (Password). Below the fields is a blue button labeled "Σύνδεση" (Login). At the bottom, there is a link that says "← Επιστροφή στην αρχική" (← Return to the home page).

Εικόνα 10: Φόρμα σύνδεσης χρήστη Νοσοκομείου.

Κάθε φόρμα σύνδεσης ζητά το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης, ενώ περιλαμβάνει και σύνδεσμο επιστροφής στη δημόσια αρχική σελίδα. Παρότι οι τρεις φόρμες έχουν κοινή εμφάνιση, η καθεμία οδηγεί σε διαφορετική διαδικασία αυθεντικοποίησης, η οποία επαληθεύει ότι ο χρήστης ανήκει στην αντίστοιχη ομάδα (Οργανισμός, Τράπεζα ή Νοσοκομείο). Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται ότι ο κάθε χρήστης αποκτά πρόσβαση αποκλειστικά στο περιβάλλον που του αναλογεί. Οι κωδικοί πρόσβασης δεν αποθηκεύονται σε αναγνώσιμη μορφή, αλλά κρυπτογραφημένοι μέσω του μηχανισμού κατακερματισμού (hashing) που παρέχει το Django.

Η διάκριση των τριών ομάδων χρηστών υλοποιείται μέσω του συστήματος ομάδων (groups) του Django. Κατά τη διαδικασία σύνδεσης, το σύστημα δεν αρκείται στην επαλήθευση των διαπιστευτηρίων, αλλά ελέγχει επιπλέον σε ποια ομάδα ανήκει ο χρήστης, ώστε να τον ανακατευθύνει στο κατάλληλο περιβάλλον και να του αποδώσει τα αντίστοιχα δικαιώματα. Εάν τα στοιχεία σύνδεσης είναι λανθασμένα ή ο χρήστης δεν ανήκει στην ομάδα που αντιστοιχεί στη φόρμα, η πρόσβαση απορρίπτεται και εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα σφάλματος, χωρίς να αποκαλύπτεται ποιο ακριβώς

από τα δύο πεδία ήταν εσφαλμένο — μια πρακτική που ενισχύει την ασφάλεια έναντι κακόβουλων προσπαθειών εισόδου.

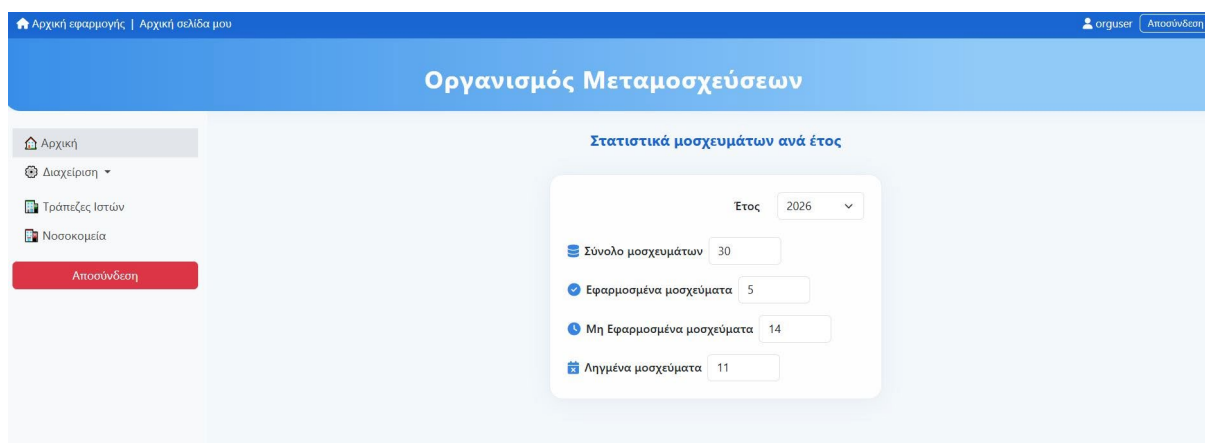
Σημαντικό στοιχείο της σχεδίασης αποτελεί ο διαχωρισμός των δικαιωμάτων διαχειριστή (staff). Μόνο οι χρήστες του Οργανισμού φέρουν την ιδιότητα αυτή και, κατά συνέπεια, μόνο αυτοί έχουν πρόσβαση στο ενσωματωμένο περιβάλλον διαχείρισης του Django. Οι χρήστες των Τραπεζών Ιστών και των Νοσοκομείων δεν διαθέτουν τέτοια πρόσβαση, γεγονός που περιορίζει την επιφάνεια έκθεσης του συστήματος και διασφαλίζει ότι οι ευαίσθητες διαχειριστικές λειτουργίες παραμένουν αποκλειστικά στον εποπτικό φορέα. Η απόδοση των δικαιωμάτων αυτών γίνεται αυτόματα, βάσει της ομάδας στην οποία εντάσσεται ο κάθε χρήστης, χωρίς να απαιτείται χειροκίνητη ρύθμιση για κάθε λογαριασμό ξεχωριστά.

5.2 Περιβάλλον Χρήστη Οργανισμού

Ο Οργανισμός Μεταμοσχεύσεων αποτελεί τον κεντρικό διαχειριστή του συστήματος. Διαθέτει τα ευρύτερα δικαιώματα και έχει πρόσβαση στο σύνολο των δεδομένων, με δυνατότητα δημιουργίας, τροποποίησης και διαγραφής των βασικών οντοτήτων, καθώς και εποπτείας της συνολικής δραστηριότητας μέσω στατιστικών στοιχείων. Είναι ο μοναδικός τύπος χρήστη που διαθέτει την ιδιότητα διαχειριστή (staff) και, συνεπώς, πρόσβαση στο περιβάλλον διαχείρισης του Django.

5.2.1 Αρχική Σελίδα και Στατιστικά Στοιχεία

Μετά την επιτυχή σύνδεση, ο χρήστης του Οργανισμού μεταφέρεται στην αρχική του σελίδα, η οποία παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα. Στο επάνω μέρος κάθε σελίδας εμφανίζεται μια κοινή γραμμή πλοήγησης (top bar), η οποία περιλαμβάνει συνδέσμους προς την «Αρχική της εφαρμογής» (δημόσια σελίδα) και την «Αρχική σελίδα» του ρόλου, καθώς και, στο επάνω δεξιό άκρο, το όνομα του συνδεδεμένου χρήστη μαζί με το πλήκτρο αποσύνδεσης.



Εικόνα 11: Αρχική σελίδα Οργανισμού με τα συγκεντρωτικά στατιστικά στοιχεία.

Στο αριστερό τμήμα της οθόνης βρίσκεται ένα κατακόρυφο μενού πλοήγησης, το οποίο παρέχει πρόσβαση στις λειτουργίες διαχείρισης (τράπεζες ιστών, νοσοκομεία, μοσχεύματα, κατηγορίες, προμηθευτές) και στις εποπτικές προβολές. Στο κεντρικό τμήμα παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά στατιστικά στοιχεία των μοσχευμάτων για το επιλεγμένο έτος. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει έτος από το αντίστοιχο πεδίο, και τα στοιχεία ενημερώνονται δυναμικά. Τα στατιστικά διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες: το συνολικό πλήθος μοσχευμάτων, τα εφαρμοσμένα, τα μη εφαρμοσμένα και τα ληγμένα. Η λογική υπολογισμού αυτών των μεγεθών είναι ενιαία σε όλη την εφαρμογή, ώστε τα νούμερα να εμφανίζονται με απόλυτη συνέπεια σε κάθε σημείο όπου παρουσιάζονται.

Η έννοια της κατάστασης ενός μοσχεύματος είναι κεντρική για την κατανόηση των στατιστικών. Ένα μόσχευμα θεωρείται «εφαρμοσμένο» όταν η εφαρμογή του σε ασθενή έχει επιβεβαιωθεί από την τράπεζα ιστών που το διέθεσε. Θεωρείται «ληγμένο» όταν έχει παρέλθει η ημερομηνία λήξης του χωρίς να έχει εφαρμοστεί, ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση παραμένει «μη εφαρμοσμένο» και διαθέσιμο προς χρήση. Ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται από μία κοινή συνάρτηση, η οποία καλείται από όλα τα σημεία της εφαρμογής όπου εμφανίζονται στατιστικά. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η περίπτωση να εμφανίζονται διαφορετικά νούμερα για το ίδιο μέγεθος σε διαφορετικές σελίδες, ένα πρόβλημα συνέπειας που αντιμετωπίστηκε ρητά κατά την ανάπτυξη.

Η δυνατότητα φιλτραρίσματος ανά έτος προσφέρει στον Οργανισμό μια χρονική διάσταση στην εποπτεία του. Επιλέγοντας διαφορετικά έτη, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την εξέλιξη της δραστηριότητας διαχρονικά και να εντοπίσει τάσεις,

όπως η αύξηση ή η μείωση των εφαρμογών ή το ποσοστό των μοσχευμάτων που λήγουν χωρίς να αξιοποιηθούν. Η πληροφορία αυτή έχει πρακτική αξία, καθώς ένα υψηλό ποσοστό ληγμένων μοσχευμάτων ενδέχεται να υποδεικνύει προβλήματα στη διαχείριση του αποθέματος ή στον συντονισμό μεταξύ τραπεζών και νοσοκομείων.

5.2.2 Διαχείριση Τραπεζών Ιστών

Η σελίδα διαχείρισης των Τραπεζών Ιστών παρουσιάζει σε μορφή πίνακα το σύνολο των καταχωρημένων τραπεζών, με τα βασικά τους στοιχεία: επωνυμία, διεύθυνση, πόλη, ταχυδρομικό κώδικα, ΑΦΜ, υπεύθυνο, ηλεκτρονική διεύθυνση και τηλέφωνο.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου orguser Αποσύνδεση

Τράπεζες Ιστών
Διπλό κλικ σε μια γραμμή για τροποποίηση της εγγραφής.

Επωνυμία Αναζήτηση... Αναζήτηση + Προσθήκη

Εξαγωγή σε Excel

Επωνυμία	Διεύθυνση	Πόλη	T.K.	ΑΦΜ	Υπεύθυνος	Email	Τηλέφωνο	Ενέργειες
AIMS MEDICAL S.A.	Καρπαθού 35	Ρόδος	85132	997562019	Μπαράλας Γεώργιος	info@aims.medical.com	2106395487	Διαγραφή
ATRON HEALTH A.E.	Βείκου 8 & Λέσβου 2, Γαλάτσι	Αθήνα	11147	800519113	Κοντράρου Ευγενία	info@atronhealth.gr	2102134774	Διαγραφή
NEURO – SPINE SURGICAL IMPLANTS	Χαλκιδικής και Μεσολογγίου 2 Μεταμόρφωση	Αθήνα	14451	800672760	Κωνσταντίνος Λιαρόπουλος	info@nspine.gr	2102855565	Διαγραφή
BIOGENESYS I.K.E	M. Alexandrou 37	Ιωάννινα	45221	099805952	Γιάννης Παπαθάνασης	info@biogenesys.gr	2651094777	Διαγραφή
HEALTH AND IASIS MEDICAL PRODUCTS P.C.	Αναρπασός 30, Vrilissia,	Αθήνα	15525	800572342	Αθανάσιος Χρυσός	info@hiasis.net	2154555910	Διαγραφή
JOINTCARE E.P.E.	Φανερωμένης 9	Αθήνα	15562	099221484	Μαρία Ροχα	mail@jcare.com	2136561375	Διαγραφή
KALTEQ A.E.	Αγίας Άννης 2 Χαλάνδρι	Αθήνα	15232	999307110	Δημήτρης Συντιχάκης	kalteq@kalteq.gr	2104828912	Διαγραφή
MADISON MEDICAL M. ΕΠΕ	Ανδρομάχης 21, Μαρούσι Αττικής	Αθήνα	15125	996011508	Παναγιώτα Κώλλου	info@madison.com	2106897178	Διαγραφή

Εικόνα 12: Σελίδα διαχείρισης Τραπεζών Ιστών.

Στο επάνω μέρος της σελίδας διατίθεται μηχανισμός αναζήτησης με δυνατότητα επιλογής κριτηρίου (π.χ. επωνυμία, πόλη, ΑΦΜ), ο οποίος επιτρέπει το γρήγορο φιλτράρισμα των εγγραφών. Παρέχονται επίσης πλήκτρα για την προσθήκη νέας εγγραφής και για την εξαγωγή του πίνακα σε αρχείο Excel. Σε κάθε γραμμή του πίνακα υπάρχει πλήκτρο διαγραφής, ενώ όπως υποδεικνύεται και από τη σχετική ένδειξη κάτω από τον τίτλο, με διπλό κλικ σε μια γραμμή ο χρήστης μεταβαίνει στη φόρμα τροποποίησης της αντίστοιχης εγγραφής. Η δυνατότητα διαγραφής εκτελείται με ασφαλή τρόπο, συνοδευόμενη από μήνυμα επιβεβαίωσης ώστε να αποφεύγονται ακούσιες ενέργειες.

Η λειτουργία αναζήτησης δεν περιορίζεται σε απλή αντιστοίχιση κειμένου, αλλά προσαρμόζεται στο επιλεγμένο κριτήριο, εφαρμόζοντας το φίλτρο στο αντίστοιχο πεδίο της βάσης δεδομένων. Έτσι, ο χρήστης μπορεί, για παράδειγμα, να αναζητήσει όλες τις τράπεζες μιας συγκεκριμένης πόλης ή εκείνη με συγκεκριμένο ΑΦΜ, χωρίς να χρειάζεται να διατρέξει ολόκληρο τον πίνακα. Η δυνατότητα εξαγωγής σε Excel, η οποία υλοποιείται μέσω της βιβλιοθήκης `openpyxl`, παράγει ένα πλήρες υπολογιστικό φύλλο με τα δεδομένα του πίνακα, διευκολύνοντας την περαιτέρω επεξεργασία, την αρχειοθέτηση ή την κοινοποίηση των στοιχείων εκτός της εφαρμογής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εξαγωγή σέβεται τυχόν ενεργά φίλτρα αναζήτησης, ώστε ο χρήστης να μπορεί να εξάγει ακριβώς το υποσύνολο που τον ενδιαφέρει.

Η δυνατότητα τροποποίησης μέσω διπλού κλικ αποτελεί στοιχείο χρηστικότητας που βελτιώθηκε κατά την εξέλιξη της εφαρμογής. Η σχετική ένδειξη κάτω από τον τίτλο ενημερώνει ρητά τον χρήστη για τη λειτουργία αυτή, ώστε να γίνεται αντιληπτή χωρίς να απαιτείται προηγούμενη εξοικείωση. Όσον αφορά τη διαγραφή, η επιλογή της υλοποίησης με αίτημα τύπου POST και ενσωματωμένη προστασία έναντι επιθέσεων πλαστογράφησης αιτημάτων (CSRF) δεν είναι τυχαία: διασφαλίζει ότι μια εγγραφή δεν μπορεί να διαγραφεί κατά λάθος μέσω ενός απλού συνδέσμου ή μιας κακόβουλης παραπλανητικής ενέργειας, αλλά μόνο ύστερα από ρητή και εσκεμμένη ενέργεια του εξουσιοδοτημένου χρήστη, η οποία επιβεβαιώνεται μέσω σχετικού διαλόγου.

5.2.3 Διαχείριση Νοσοκομείων

Αντίστοιχη δομή ακολουθεί και η σελίδα διαχείρισης Νοσοκομείων. Πέρα από τα βασικά στοιχεία κάθε νοσοκομείου, ο πίνακας περιλαμβάνει και μια στήλη με τις συνεργαζόμενες τράπεζες ιστών, αποτυπώνοντας τη σχέση συνεργασίας μεταξύ νοσοκομείων και τραπεζών.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου arguser Αποσύνδεση

Νοσοκομεία

Διπλό κλικ σε μια γραμμή για τροποποίηση της εγγραφής.

Νοσοκομείο	Διεύθυνση	Πόλη	T.K.	ΑΦΜ	Υπεύθυνος	Email	Τηλέφωνο	Συνεργαζόμενες Τράπεζες	Ενέργειες
Γ.Ν.Α. «Γ. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ»	Λεωφόρος Μεσογείων 154	Αθήνα	11527	999332756	Γεώργιος Κυμωνής	info@gna-gennimatas.gr	2132032000	NEURO – SPINE SURGICAL IMPLANTS, Γ.Ν.Α. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ (ΤΡΑΠΕΖΑ ΟΦΘΑΛΜΙΚΩΝ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ), Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης «ΑΧΕΠΑ» (ΤΡΑΠΕΖΑ ΟΦΘΑΛΜΙΚΩΝ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ, Α' Οφθαλμολογ, Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" / ΕΚΕΦΕ.	Διαγραφή
Athens Eye Κλινική Α.Ε.	ΚΟΛΟΚΟΤΡΩΝΗ 35 & ΣΑΚΗ ΚΑΡΑΓΙΩΡΓΑ 118	Αθήνα	16675	998102458	Γεωργιάδης-Στεφανίδης Νικόλαος	info@athenseyehospital.gr	2109697000	Γ.Ν.Α. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ (ΤΡΑΠΕΖΑ ΟΦΘΑΛΜΙΚΩΝ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ), Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης «ΑΧΕΠΑ» (ΤΡΑΠΕΖΑ	Διαγραφή

Εικόνα 13: Σελίδα διαχείρισης Νοσοκομείων.

Όπως και στην προηγούμενη σελίδα, διατίθενται λειτουργίες αναζήτησης, προσθήκης, τροποποίησης (με διπλό κλικ), διαγραφής και εξαγωγής σε Excel. Η εμφάνιση των συνεργαζόμενων τραπεζών σε κάθε γραμμή επιτρέπει στον Οργανισμό να εποπτεύει άμεσα το δίκτυο συνεργασιών κάθε νοσοκομείου.

Η σχέση μεταξύ νοσοκομείων και τραπεζών ιστών είναι σχέση πολλών-προς-πολλά: ένα νοσοκομείο μπορεί να συνεργάζεται με πολλές τράπεζες και, αντίστροφα, μια τράπεζα μπορεί να συνεργάζεται με πολλά νοσοκομεία. Η αποτύπωση αυτής της σχέσης απευθείας στον πίνακα, χωρίς να απαιτείται μετάβαση σε ξεχωριστή σελίδα, προσφέρει στον Οργανισμό μια συνοπτική αλλά πλήρη εικόνα του δικτύου συνεργασιών. Η πληροφορία αυτή είναι ουσιώδης για την εποπτεία της διακίνησης, καθώς καθορίζει ποιες τράπεζες μπορούν να προμηθεύσουν μοσχεύματα σε ποια νοσοκομεία και, κατ' επέκταση, ποιες διαδρομές διακίνησης είναι έγκυρες εντός του συστήματος.

5.2.4 Διαχείριση Μοσχευμάτων και Κατηγοριών

Η σελίδα διαχείρισης Μοσχευμάτων παρουσιάζει τα διαθέσιμα είδη μοσχευμάτων, ταξινομημένα ανά κατηγορία, μαζί με τους προμηθευτές που τα διαθέτουν.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου logout Αποσύνδεση

Μοσχεύματα

Διπλό κλικ σε μια γραμμή για τροποποίηση της εγγραφής.

+ Προσθήκη μοσχεύματος Κατηγορίες ■ Εξαγωγή σε Excel

Κατηγορία	Μόσχευμα	Προμηθευτές Ε.Ε.	Ενέργειες
Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 1	Lifenet Health Europe Gmbh	✖ Διαγραφή
Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 2	Lifenet Health Europe Gmbh	✖ Διαγραφή
Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 3	Cells + Tissue Bank Austria gemeinnutzige GmbH	✖ Διαγραφή
Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 4	Tissue Bank Gent, Cells + Tissue Bank Austria gemeinnutzige GmbH, Biohellenika D.O.O.	✖ Διαγραφή
Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 5	Ortho Baltic Implants, BIOBANK S.A.S, Oční tkáňová banka Praha Vinohrady, z.ú.	✖ Διαγραφή
Δέρμα	Δέρμα 1	Stichting ETB-BISLIFE, TISSUE BANK BULGARIA LTD., Fondazione Banca dei Tessuti del Veneto ETS	✖ Διαγραφή
Δέρμα	Δέρμα 2	Luxembourg Bone ND Tissue Bank & CG	✖ Διαγραφή
Δέρμα	Δέρμα 3	Lifenet Health Europe Gmbh, BIOBANK S.A.S, Oční tkáňová banka Praha Vinohrady, z.ú., Fondazione Banca dei Tessuti del Veneto ETS	✖ Διαγραφή
Εμβρυακοί ιστοί	Εμβρ. ιστός 1	HEALTHLINK EUROPE B.V.	✖ Διαγραφή
Εμβρυακοί ιστοί	Εμβρ. ιστός 2	HEALTHLINK EUROPE B.V., DIZG – DEUTSCHES INSTITUT FÜR – ZELL – UND GEWEBEERSATZ GMBH	✖ Διαγραφή

Εικόνα 14: Σελίδα διαχείρισης Μοσχευμάτων.

Από τη σελίδα αυτή ο χρήστης μπορεί να προσθέσει νέο μόσχευμα, να μεταβεί στη διαχείριση των κατηγοριών μέσω του αντίστοιχου πλήκτρου, να εξαγάγει τα δεδομένα σε Excel και να διαγράψει υπάρχουσες εγγραφές. Η αντιστοίχιση κάθε μοσχεύματος με μία κατηγορία και με έναν ή περισσότερους προμηθευτές αποτυπώνει τη δομή των δεδομένων που περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Η οργάνωση των μοσχευμάτων σε κατηγορίες εξυπηρετεί τόσο τη λογική ταξινόμηση όσο και πρακτικές ανάγκες της εφαρμογής. Κατά την εισαγωγή ενός μοσχεύματος από μια τράπεζα ιστών, η επιλογή της κατηγορίας περιορίζει δυναμικά τα διαθέσιμα είδη μοσχευμάτων, διευκολύνοντας την ορθή καταχώριση. Αντίστοιχα, η σύνδεση κάθε μοσχεύματος με συγκεκριμένους προμηθευτές επιτρέπει στο σύστημα να επαληθεύει, κατά την εισαγωγή, ότι ο επιλεγμένος προμηθευτής πράγματι διαθέτει το συγκεκριμένο μόσχευμα, ένας έλεγχος που αποτρέπει λογικά ασυνεπείς καταχωρίσεις.

Η διαχείριση των κατηγοριών μοσχευμάτων πραγματοποιείται σε ξεχωριστή σελίδα, η οποία επιτρέπει την προσθήκη, τροποποίηση και διαγραφή των κατηγοριών που χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των μοσχευμάτων.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου orguser Αποσύνδεση

Κατηγορίες Μοσχευμάτων

Διπλό κλικ σε μια γραμμή για τροποποίηση της εγγραφής.

[+ Προσθήκη κατηγορίας](#)

Κατηγορία	Ενέργειες
Άλλοι Ιστοί	Διαγραφή
Δέρμα	Διαγραφή
Εμβρυακοί ιστοί	Διαγραφή
Καρδιά	Διαγραφή
Μεμβράνη	Διαγραφή
Οστό	Διαγραφή
Οφθαλμός	Διαγραφή
Πάγκρεας	Διαγραφή
Σύνδεσμος	Διαγραφή
Τένοντας/Μηνίσκος	Διαγραφή
Χόνδρος	Διαγραφή

[Επιστροφή στην αρχική του Οργανισμού](#)

Εικόνα 15: Σελίδα διαχείρισης Κατηγοριών Μοσχευμάτων.

Η διατήρηση των κατηγοριών ως ξεχωριστής οντότητας, αντί για απλό πεδίο κειμένου, εξασφαλίζει ομοιομορφία και αποτρέπει τις αποκλίσεις στην ονοματολογία. Έτσι, όλα τα μοσχεύματα μιας κατηγορίας αναφέρονται με τον ίδιο ακριβώς όρο, γεγονός που είναι κρίσιμο για την αξιοπιστία των αναζητήσεων και των στατιστικών. Η διαγραφή μιας κατηγορίας που χρησιμοποιείται από υπάρχοντα μοσχεύματα αντιμετωπίζεται με προσοχή από το σύστημα, ώστε να μην προκύπτουν εγγραφές χωρίς έγκυρη αναφορά.

5.2.5 Διαχείριση Προμηθευτών Ε.Ε.

Η σελίδα διαχείρισης Προμηθευτών παρουσιάζει τους καταχωρημένους προμηθευτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με στοιχεία όπως επωνυμία, χώρα, πόλη, υπεύθυνο επικοινωνίας και ηλεκτρονική διεύθυνση.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου orguser Αποσύνδεση

Προμηθευτές Ε.Ε.

Διπλό κλικ σε μια γραμμή για τροποποίηση της εγγραφής.

Επιωνυμία ▾ Αναζήτηση Αναζήτηση + Προσθήκη Εξαγωγή σε Excel

Επωνυμία	Χώρα	Πόλη	Υπεύθυνος	Email	Ενέργειες
Lifenet Health Europe GmbH	Αυστρία	Βιέννη	Mark Richter	lffh@lffh.com	🗑 Διαγραφή
Ortho Baltic Implants	Λιθουανία	Κάουνας	Sarunas jaskevicius	OBISY@obi.com	🗑 Διαγραφή
Luxembourg Bone ND Tissue Bank & CG	Λουξεμβούργο	Λουξεμβούργο	Μπάριλος Δημήτριος	LBTBbd@lbtb.com	🗑 Διαγραφή
BIOBANK S.A.S	Γαλλία	Lieusaint	Patrik Vieira	biobPV@biobank.com	🗑 Διαγραφή
FONDAZIONE BANCA DEGLI OCCHI DEL VENETO ONLUS	Ιταλία	Βενετία	Massimo Fiori	FBDOf@fbdo.com	🗑 Διαγραφή
Oční tkáňová banka Praha Vinohrady, z.ú.	Τσεχία	Πράγα	libor chakal	EYEBPRlc@eyebankprague.com	🗑 Διαγραφή
Stichting ETB-BISLIFE	Ολλανδία	Haarlem	Iena van rosen	bislifelvr@bislife.com	🗑 Διαγραφή
TISSUE BANK BULGARIA LTD,	Βουλγαρία	Σόφια	emanuil volkov	tbbev@tissuebankbulgaria.com	🗑 Διαγραφή
Fondazione Banca dei Tessuti del Veneto ETS	Ιταλία	Τρεβίζο	Jianluca Giorgi	FBTVjg@fbtv.com	🗑 Διαγραφή
BANC DE SANG I TEIXITS	Ισπανία	Μπαρτσελόνα	Pedro Enrique	bstpe@bst.cat	🗑 Διαγραφή
HEALTHLINK EUROPE B.V.	Ολλανδία	Hertogenbosch	john boer	hejb@he.com	🗑 Διαγραφή

Εικόνα 16: Σελίδα διαχείρισης Προμηθευτών Ε.Ε.

Όπως και στις υπόλοιπες σελίδες διαχείρισης, διατίθενται λειτουργίες αναζήτησης ανά κριτήριο, προσθήκης, τροποποίησης, διαγραφής και εξαγωγής σε Excel, παρέχοντας ενιαία εμπειρία χρήσης σε όλο το περιβάλλον του Οργανισμού.

Η καταγραφή των προμηθευτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αντανακλά τη διασυννοριακή φύση της διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων. Κάθε προμηθευτής συνδέεται με τα μοσχεύματα που διαθέτει, σχηματίζοντας ένα δίκτυο σχέσεων που είναι θεμελιώδες για την ιχνηλασιμότητα. Η πληροφορία για τη χώρα προέλευσης κάθε προμηθευτή έχει ιδιαίτερη σημασία στο πλαίσιο της συμμόρφωσης με τα κανονιστικά πλαίσια που διέπουν τη διακίνηση ανθρώπινων ιστών εντός της Ένωσης, καθώς επιτρέπει την παρακολούθηση της προέλευσης κάθε μοσχεύματος έως το επίπεδο του φορέα διάθεσης.

5.2.6 Φόρμες Καταχώρισης και Τροποποίησης

Η καταχώριση νέων εγγραφών και η τροποποίηση υφιστάμενων πραγματοποιούνται μέσω ειδικών φορμών. Στην επόμενη εικόνα παρουσιάζεται η φόρμα προσθήκης νέας Τράπεζας Ιστών.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου orguser | Αποσύνδεση

Προσθήκη Τράπεζας Ιστών

Επωνυμία

Διεύθυνση

Πόλη

T.K.

Τηλέφωνο

Email

Υπεύθυνος

A.Φ.Μ.

Συνεργαζόμενοι Προμηθευτές Ε.Ε.

- ☐ Lifenet Health Europe GmbH
- ☐ Ortho Baltic Implants
- ☐ Luxembourg Bone ND Tissue Bank & CG
- ☐ BIOBANK S.A.S
- ☐ FONDAZIONE BANCA DEGLI OCCHI DEL VENETO ONLUS
- ☐ Oční tkáňová banka Praha Vinohrady, z.ú.
- ☐ Stichting ETB-BISLIFE
- ☐ TISSUE BANK BULGARIA LTD.
- ☐ Fondazione Banca dei Tessuti del Veneto ETS
- ☐ BANC DE SANG I TEIXITS
- ☐ HEALTHLINK EUROPE B.V.
- ☐ DIZG – DEUTSCHES INSTITUT FÜR – ZELL – UND GEWEBEERSATZ GMBH
- ☐ TBF GENIE TISSULAIRE
- ☐ TUTOGEN Medical GmbH
- ☐ Medtronic BV
- ☐ Leader Biomedical Europe B.V
- ☐ Noviotissue B.V.
- ☐ NIOS Amnitrans Eye Bank

- ☐ Tissue Bank Gent
- ☐ Cells + Tissue Bank Austria gemeinnützige GmbH
- ☐ DP Bioimplant
- ☐ OST DEVELOPPEMENT
- ☐ Biohellenika D.O.O.

Υποβολή
Άκυρο

Επιστροφή στην αρχική του Οργανισμού

Εικόνα 17: Φόρμα προσθήκης Τράπεζας Ιστών

Όλα τα πεδία της φόρμας είναι προσεκτικά στοιχισμένα, με τις ετικέτες τοποθετημένες δεξιά και τα πεδία εισαγωγής σε ενιαία κατακόρυφη στήλη, γεγονός που βελτιώνει σημαντικά την αναγνωσιμότητα και τη χρηστικότητα. Στο κάτω μέρος της φόρμας παρέχεται η δυνατότητα επιλογής των συνεργαζόμενων προμηθευτών μέσω πλαισίων ελέγχου (checkboxes). Αντίστοιχη μορφή ακολουθεί και η φόρμα τροποποίησης, η οποία διαφοροποιείται ως προς τον τίτλο (που δηλώνει ρητά ότι πρόκειται για τροποποίηση) και ως προς το γεγονός ότι τα πεδία εμφανίζονται προσυμπληρωμένα με τα υφιστάμενα στοιχεία της εγγραφής.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου logout | Αποσύνδεση

Τροποποίηση Τράπεζας Ιστών

Επωνυμία	AIMS MEDICAL S.A.
Διεύθυνση	Κορποθου 35
Πόλη	Ρόδος
T.K.	85132
Τηλέφωνο	2106395487
Email	info@aims.medical.com
Υπεύθυνος	Μπαρλας Γεώργιος
A.Φ.Μ.	997562019

Συνεργαζόμενοι Προμηθευτές Ε.Ε.

- ☐ Lifenet Health Europe GmbH
- ☐ Ortho Baltic Implants
- ☒ Luxembourg Bone ND Tissue Bank & CG
- ☐ BIOBANK S.A.S
- ☐ FONDAZIONE BANCA DEGLI OCCHI DEL VENETO ONLUS
- ☐ Oční tkáňová banka Praha Vinohrady, z.ú.
- ☐ Seichling ETB-BISLIFE
- ☐ TISSUE BANK BULGARIA LTD.
- ☒ Fondazione Banca dei Tessuti del Veneto ETS
- ☐ BANC DE SANG I TEIXITS
- ☐ HEALTHLINK EUROPE B.V.
- ☐ DIZG – DEUTSCHES INSTITUT FÜR – ZELL - UND GEWEBEERSATZ GMBH
- ☐ TBF GENIE TISSULAIRE
- ☐ TUTOGEN Medical GmbH
- ☐ Medtronic BV
- ☐ Leader Biomedical Europe B.V
- ☐ NovioTissue B.V.
- ☐ NIOS Amnitrans Eye Bank

☐ Tissue Bank Gent

☐ Cells + Tissue Bank Austria gemeinnützige GmbH

☐ DP Bioimplant

☐ OST DEVELOPEMENT

☐ Biohellenika D.O.O.

☒ Επιστροφή στην αρχική του Οργανισμού

Εικόνα 18: Φόρμα τροποποίησης Τράπεζας Ιστών

Η σαφής διάκριση ανάμεσα στην προσθήκη και στην τροποποίηση μιας εγγραφής αποτελεί σημαντικό στοιχείο χρηστικότητας: ο χρήστης γνωρίζει ανά πάσα στιγμή εάν δημιουργεί νέα εγγραφή ή επεξεργάζεται υπάρχουσα, ενώ μετά την υποβολή εμφανίζεται αντίστοιχο μήνυμα επιβεβαίωσης.

Πέρα από την οπτική στοίχιση, οι φόρμες ενσωματώνουν ουσιαστικούς ελέγχους εγκυρότητας που εκτελούνται κατά την υποβολή. Ενδεικτικά, ο ταχυδρομικός κώδικας ελέγχεται ώστε να αποτελείται από πέντε ψηφία, ο αριθμός τηλεφώνου από δέκα και το ΑΦΜ από εννέα, ενώ απαιτείται η επιλογή τουλάχιστον ενός συνεργαζόμενου προμηθευτή ή τράπεζας, ανάλογα με την οντότητα. Εάν κάποιος έλεγχος αποτύχει, η φόρμα δεν υποβάλλεται και εμφανίζεται σαφές μήνυμα σφάλματος δίπλα στο αντίστοιχο πεδίο, καθοδηγώντας τον χρήστη στη διόρθωση. Με τον τρόπο αυτό, η ακεραιότητα των δεδομένων διασφαλίζεται από το σημείο της εισαγωγής, αποτρέποντας την καταχώριση ελλειπών ή εσφαλμένων στοιχείων.

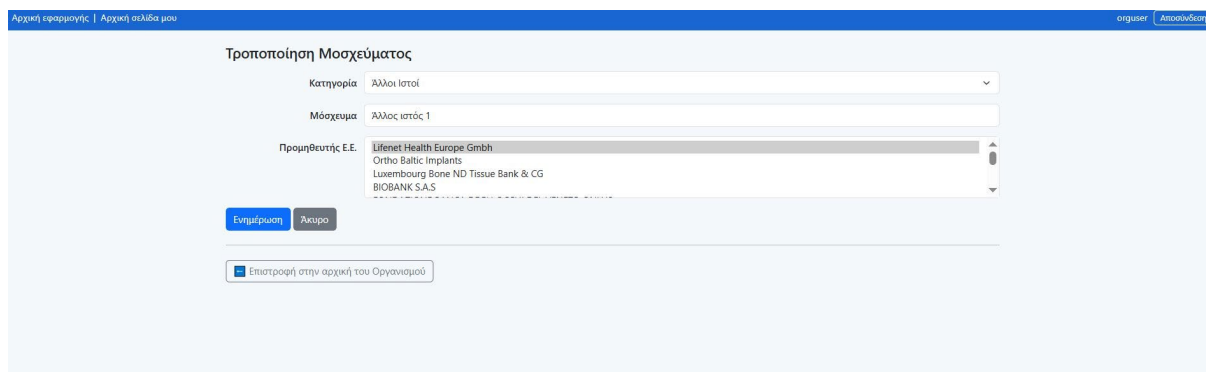
Ανάλογες φόρμες προσθήκης και τροποποίησης υπάρχουν για όλες τις βασικές οντότητες του συστήματος. Στις επόμενες εικόνες παρουσιάζονται οι φόρμες

προσθήκης και τροποποίησης Νοσοκομείου, οι φόρμες Μοσχεύματος, οι φόρμες Κατηγορίας και οι φόρμες Προμηθευτή.

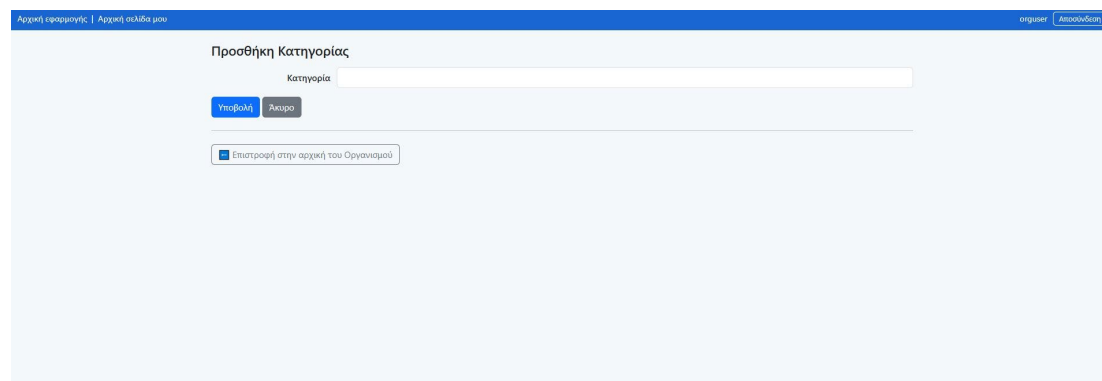
Εικόνα 19: Φόρμα προσθήκης Νοσοκομείου.

Εικόνα 20: Φόρμα τροποποίησης Νοσοκομείου.

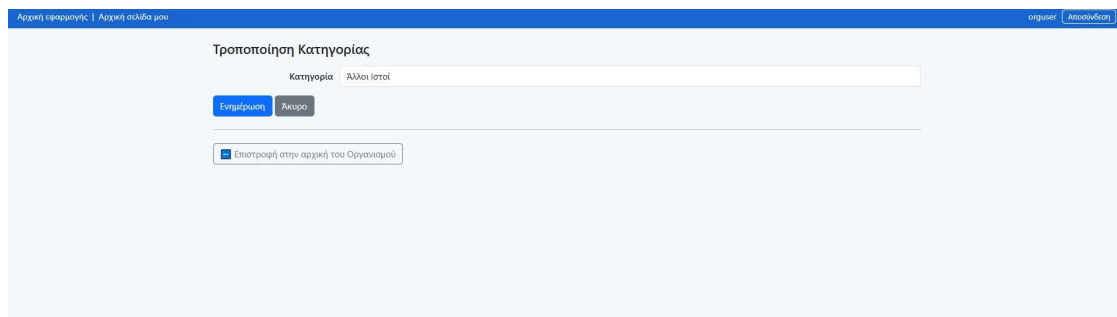
Εικόνα 21: Φόρμα προσθήκης Μοσχεύματος.



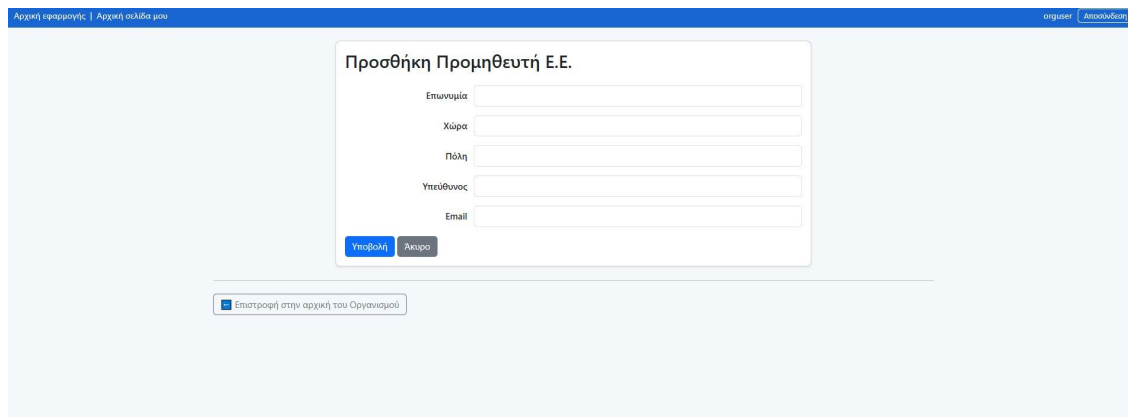
Εικόνα 22: Φόρμα τροποποίησης Μοσχεύματος.



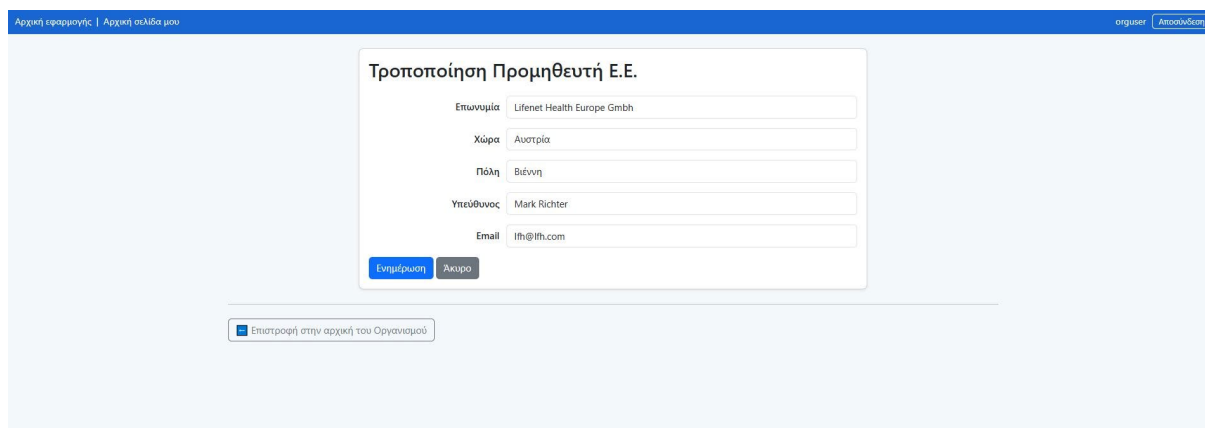
Εικόνα 23: Φόρμα προσθήκης Κατηγορίας Μοσχεύματος.



Εικόνα 24: Φόρμα τροποποίησης Κατηγορίας Μοσχεύματος.



Εικόνα 25: Φόρμα προσθήκης Προμηθευτή Ε.Ε.



Εικόνα 26: Φόρμα τροποποίησης Προμηθευτή Ε.Ε

Η ομοιόμορφη σχεδίαση όλων των φορμών (με κοινή στοίχιση, κοινή λογική προσθήκης/τροποποίησης και κοινά μηνύματα επιβεβαίωσης) προσδίδει συνοχή στο σύνολο της εφαρμογής και διευκολύνει την εξοικείωση του χρήστη.

Η επανάληψη του ίδιου σχεδιαστικού προτύπου σε όλες τις φόρμες δεν είναι μόνο ζήτημα αισθητικής, αλλά και τεχνικής ορθότητας. Οι φόρμες υλοποιούνται ως ModelForms, δηλαδή παράγονται απευθείας από τα αντίστοιχα μοντέλα δεδομένων, γεγονός που εξασφαλίζει ότι κάθε αλλαγή στη δομή των δεδομένων αντικατοπτρίζεται αυτόματα στη φόρμα. Η προσέγγιση αυτή μειώνει την πιθανότητα ασυνέπειας ανάμεσα στη βάση δεδομένων και στη διεπαφή, ενώ ταυτόχρονα συγκεντρώνει τους κανόνες εγκυρότητας σε ένα σημείο, διευκολύνοντας τη συντήρηση και την επέκταση του συστήματος.

5.2.7 Εποπτικές Προβολές Μοσχευμάτων

Πέρα από τη διαχείριση των βασικών οντοτήτων, ο Οργανισμός διαθέτει εξειδικευμένες εποπτικές προβολές που του επιτρέπουν να παρακολουθεί την πορεία των μοσχευμάτων ανά φορέα. Στην επόμενη εικόνα παρουσιάζεται η προβολή των μοσχευμάτων ανά Τράπεζα Ιστών.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου logout Αποσύνδεση

Μοσχεύματα ανά Τράπεζα Ιστών

Επιλογή Τράπεζας: ATRON HEALTH A.E.

Σύνολο Μοσχευμάτων
Εφαρμοσμένα Μοσχεύματα
Μη Εφαρμοσμένα Μοσχεύματα
Ληγμένα Μοσχεύματα

Κριτήριο Κατηγορία
Αναζήτηση...
Αναζήτηση
Εξαγωγή σε Excel

A/A	Κατηγορία	Μόσχευμα	M.K.M.	Προμηθευτής	Κατάσταση	Ημ/νία Παραλαβής	Ημ/νία Λήξης	Ημ/νία Εφαρμογής	Νοσοκομείο
1	Σύνδεσμος	Σύνδεσμος 3	MKOM1000	BIOBANK S.A.S	Ληγμένο	04/06/2026	27/05/2026		
2	Σύνδεσμος	Πρόσθιος Χιαστός Γονάτου	MKOM1001	TISSUE BANK BULGARIA LTD,	Ληγμένο	14/04/2026	15/06/2026		
3	Εμβρυακοί ιστοί	Εμβρ. ιστός 3	MKOM1002	BIOBANK S.A.S	Ληγμένο	19/12/2025	27/05/2026		
4	Οστό	Οστό 2	MKOM1003	Luxembourg Bone ND Tissue Bank & CG	Ληγμένο	10/01/2026	06/06/2026		
5	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 1	MKOM1004	Lifenet Health Europe GmbH	Εφαρμοσμένο	18/05/2026	08/11/2026	12/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
6	Οφθαλμός	Καρτασιδής	MKOM1005	NILOS Amnitrans Eye Bank	Εφαρμοσμένο	21/04/2026	19/02/2027	12/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
7	Σύνδεσμος	Πρόσθιος Χιαστός Γονάτου	MKOM1006	Lifenet Health Europe GmbH	Εφαρμοσμένο	01/05/2026	21/02/2027	09/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
8	Οστό	Οστό 1	MKOM1007	HEALTHLINK EUROPE B.V.	Μη εφαρμοσμένο	15/05/2026	05/09/2026		
9	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 3	MKOM1008	Cells + Tissue Bank Austria gemeinnutzige GmbH	Εφαρμοσμένο	04/04/2026	11/08/2026	05/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Εικόνα 27: Προβολή μοσχευμάτων ανά Τράπεζα Ιστών.

Ο χρήστης επιλέγει την τράπεζα που τον ενδιαφέρει από αναπτυσσόμενο μενού, και το σύστημα εμφανίζει τα μοσχεύματα που έχει εισαγάγει η συγκεκριμένη τράπεζα. Μέσω των καρτελών στο επάνω μέρος, η προβολή μπορεί να φιλτραριστεί ανά κατάσταση: σύνολο, εφαρμοσμένα, μη εφαρμοσμένα ή ληγμένα μοσχεύματα. Για κάθε μόσχευμα παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία, όπως ο μοναδικός κωδικός μοσχεύματος (M.K.M.), ο προμηθευτής, η κατάσταση, οι ημερομηνίες παραλαβής, λήξης και εφαρμογής, καθώς και το νοσοκομείο εφαρμογής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η στήλη του αύξοντος αριθμού (A/A) εμφανίζεται σε μία γραμμή, χωρίς ανεπιθύμητη αναδίπλωση. Διατίθεται επίσης δυνατότητα αναζήτησης και εξαγωγής σε Excel.

Οι καρτέλες κατάστασης λειτουργούν ως δυναμικά φίλτρα, επιτρέποντας στον Οργανισμό να εστιάσει σε ένα συγκεκριμένο υποσύνολο μοσχευμάτων. Για παράδειγμα, η επιλογή της καρτέλας «Ληγμένα» αναδεικνύει άμεσα τα μοσχεύματα μιας τράπεζας που έληξαν χωρίς να αξιοποιηθούν, παρέχοντας ένα χρήσιμο εργαλείο ελέγχου της αποδοτικότητας. Η ίδια προβολή, μέσω της στήλης κατάστασης και των ημερομηνιών, επιτρέπει τη συσχέτιση κάθε μοσχεύματος με ολόκληρη την πορεία του, από την παραλαβή έως την ενδεχόμενη εφαρμογή του σε συγκεκριμένο νοσοκομείο.

Ανάλογη προβολή υπάρχει και για τα μοσχεύματα ανά Νοσοκομείο, η οποία εμφανίζει τα μοσχεύματα που έχουν εφαρμοστεί σε κάθε νοσοκομείο, μαζί με τα στοιχεία του ασθενούς (ΑΜΚΑ) και τις σχετικές ημερομηνίες.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου organiser Αποσύνδεση

Νοσοκομεία

Επιλογή Νοσοκομείου: Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Κριτήριο: Κατηγορία Αναζήτηση: Αναζήτηση Εξαγωγή σε Excel

A/A	Κατηγορία	Μόσχευμα	M.K.M.	Τράπεζα Ιστών	Ημ/νία Εφαρμογής	ΑΜΚΑ ασθενούς
1	Οφθαλμός	Κερατοειδής	111111112C	NEURO – SPINE SURGICAL IMPLANTS	12/05/2026	05129700894
2	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 3	MKM01008	ATRON HEALTH A.E.	05/06/2026	25187984005
3	Οστά	Οστό 1	MKM01007	ATRON HEALTH A.E.	07/06/2026	57660033943
4	Σύνδεσμος	Πρόσθιος Χιαστός Γονάτου	MKM01006	ATRON HEALTH A.E.	09/06/2026	28373317513
5	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 1	MKM01004	ATRON HEALTH A.E.	12/06/2026	93774863057
6	Οφθαλμός	Κερατοειδής	MKM01005	ATRON HEALTH A.E.	12/06/2026	89238749482

Εικόνα 28: Προβολή μοσχευμάτων ανά Νοσοκομείο.

Η προβολή αυτή ολοκληρώνει την εποπτική εικόνα του Οργανισμού, μετατοπίζοντας την οπτική γωνία από τον φορέα διάθεσης (τράπεζα) στον φορέα εφαρμογής (νοσοκομείο). Ενώ η προηγούμενη προβολή απαντά στο ερώτημα «ποια μοσχεύματα διέθεσε μια τράπεζα και τι απέγιναν», η παρούσα απαντά στο «ποια μοσχεύματα εφαρμόστηκαν σε ένα νοσοκομείο και από πού προήλθαν». Η παρουσία του ΑΜΚΑ του ασθενούς, σε συνδυασμό με τον μοναδικό κωδικό μοσχεύματος, ολοκληρώνει την αλυσίδα ιχνηλασιμότητας, συνδέοντας κάθε μόσχευμα με τον συγκεκριμένο ασθενή στον οποίο εφαρμόστηκε. Η δυνατότητα αυτή είναι θεμελιώδης σε ένα σύστημα διαχείρισης μεταμοσχεύσεων, όπου η πλήρης παρακολούθηση της διαδρομής κάθε μοσχεύματος αποτελεί ρυθμιστική και ηθική απαίτηση.

5.3 Περιβάλλον Χρήστη Τράπεζας Ιστών

Οι Τράπεζες Ιστών αποτελούν τους φορείς που εισάγουν τα μοσχεύματα στο σύστημα και τα διαθέτουν προς εφαρμογή. Ο χρήστης μιας τράπεζας ιστών δεν διαθέτει δικαιώματα διαχειριστή και έχει πρόσβαση αποκλειστικά στα δεδομένα και τις λειτουργίες που αφορούν τη δική του τράπεζα.

5.3.1 Αρχική Σελίδα Τράπεζας

Η αρχική σελίδα της Τράπεζας Ιστών παρουσιάζει τα στατιστικά στοιχεία των μοσχευμάτων που αφορούν αποκλειστικά τη συγκεκριμένη τράπεζα, για το επιλεγμένο έτος.

The screenshot shows the 'Αρχική' (Home) page of the ATRON HEALTH A.E. web application. The header includes the user's name 'bankuser' and a 'Logout' button. The main content area displays the bank's name 'Όνομα Τράπεζας: ATRON HEALTH A.E.' and a dropdown menu for the year 'Έτος: 2026'. Below this, a table shows the following statistics:

Σύνολο μοσχευμάτων
12
Εφαρμοσμένα μοσχεύματα
4
Μη Εφαρμοσμένα μοσχεύματα
5
Ληγμένα μοσχεύματα
3

On the left side, there is a sidebar with navigation links: 'Αρχική', 'Εισαγωγή μοσχεύματος', 'Εφαρμογή μοσχεύματος', and 'Πίνακας μοσχευμάτων'. A red 'Αποσύνδεση' (Logout) button is also present.

Εικόνα 29: Αρχική σελίδα Τράπεζας Ιστών με τα στατιστικά της στοιχεία.

Όπως και στην περίπτωση του Οργανισμού, τα στατιστικά διακρίνονται σε σύνολο, εφαρμοσμένα, μη εφαρμοσμένα και ληγμένα μοσχεύματα. Στο αριστερό μενού παρέχεται πρόσβαση στις κύριες λειτουργίες της τράπεζας: εισαγωγή μοσχεύματος, εφαρμογή μοσχεύματος (επιβεβαίωση) και πίνακας μοσχευμάτων. Στο επάνω μέρος εμφανίζεται η επωνυμία της τράπεζας, ώστε ο χρήστης να γνωρίζει το πλαίσιο στο οποίο εργάζεται.

Η ουσιώδης διαφορά σε σχέση με την αρχική του Οργανισμού έγκειται στο εύρος των δεδομένων: ενώ ο Οργανισμός βλέπει συγκεντρωτικά στοιχεία για όλο το σύστημα, η τράπεζα βλέπει αποκλειστικά τα δικά της μοσχεύματα. Ο περιορισμός αυτός δεν είναι απλώς θέμα εμφάνισης, αλλά επιβάλλεται σε επίπεδο λογικής: το σύστημα φιλτράρει αυτόματα τα δεδομένα με βάση την τράπεζα στην οποία ανήκει ο συνδεδεμένος χρήστης, ώστε να μην είναι δυνατή η πρόσβαση σε στοιχεία άλλων τραπεζών. Η αντιστοίχιση του χρήστη με τη συγκεκριμένη τράπεζα γίνεται μέσω ειδικής σχέσης, η οποία ορίζεται κατά τη δημιουργία του λογαριασμού και διασφαλίζει αυτόν τον λογικό διαχωρισμό των δεδομένων.

5.3.2 Εισαγωγή Μοσχεύματος

Η εισαγωγή ενός νέου μοσχεύματος πραγματοποιείται μέσω της φόρμας που παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.

Εικόνα 30: Φόρμα εισαγωγής νέου μοσχεύματος από Τράπεζα Ιστών.

Ο χρήστης επιλέγει την κατηγορία και το μόσχευμα, ορίζει τον προμηθευτή, καταχωρεί τον μοναδικό κωδικό μοσχεύματος (Μ.Κ.Μ.) και τις ημερομηνίες παραλαβής και λήξης. Επιπλέον, η φόρμα απαιτεί την επισύναψη συνοδευτικού εγγράφου σε μορφή PDF, το οποίο τεκμηριώνει την προέλευση και τα στοιχεία του μοσχεύματος. Το σύστημα ελέγχει την εγκυρότητα των καταχωρούμενων δεδομένων: ο κωδικός Μ.Κ.Μ. πρέπει να ακολουθεί συγκεκριμένη μορφή και να είναι μοναδικός, ενώ το επισυναπτόμενο αρχείο πρέπει να είναι τύπου PDF και να μην υπερβαίνει το όριο μεγέθους. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η ακεραιότητα και η πληρότητα των δεδομένων από το στάδιο της εισαγωγής.

Η φόρμα εισαγωγής ενσωματώνει αρκετούς διασυνδεδεμένους ελέγχους που αξίζει να αναλυθούν. Ο κωδικός Μ.Κ.Μ. πρέπει να αποτελείται από δέκα χαρακτήρες, αποκλειστικά κεφαλαία λατινικά γράμματα και αριθμούς, και να είναι μοναδικός σε ολόκληρο το σύστημα, απαίτηση που εγγυάται ότι κάθε μόσχευμα έχει ένα και μοναδικό αναγνωριστικό. Η ημερομηνία παραλαβής δεν επιτρέπεται να είναι μελλοντική, ενώ η ημερομηνία λήξης πρέπει υποχρεωτικά να είναι μεταγενέστερη, ώστε να αποτυπώνεται σωστά ο χρόνος ζωής του μοσχεύματος. Επιπλέον, το σύστημα επαληθεύει ότι ο επιλεγμένος προμηθευτής πράγματι διαθέτει το συγκεκριμένο μόσχευμα, αποτρέποντας λογικά ασυνεπείς συνδυασμούς. Όσον αφορά το συνοδευτικό έγγραφο, ο έλεγχος του τύπου (PDF) και του μεγέθους (έως πέντε megabytes)

προστατεύει το σύστημα από την αποθήκευση ακατάλληλων ή υπερβολικά ογκωδών αρχείων.

Η απαίτηση επισύναψης τεκμηριωτικού εγγράφου για κάθε μόσχευμα δεν είναι τυπική, αλλά αντανακλά τις πραγματικές ανάγκες ιχνηλασιμότητας του τομέα. Σε ένα περιβάλλον όπου κάθε μόσχευμα πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικά προέλευσης και καταλληλότητας, η ηλεκτρονική αποθήκευση του σχετικού εγγράφου μαζί με τα μεταδεδομένα του μοσχεύματος δημιουργεί έναν ενιαίο, αξιόπιστο φάκελο που μπορεί να ανακτηθεί ανά πάσα στιγμή.

5.3.3 Επιβεβαίωση Εφαρμογής Μοσχεύματος

Ένα κρίσιμο στάδιο της διαδικασίας είναι η επιβεβαίωση της εφαρμογής ενός μοσχεύματος. Όταν ένα νοσοκομείο δηλώνει ότι εφάρμοσε ένα μόσχευμα, η αντίστοιχη εγγραφή εμφανίζεται στην τράπεζα ιστών που το διέθεσε, προς επιβεβαίωση. Η σχετική σελίδα παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.

Κατηγορία	Μόσχευμα	Μ.Κ.Μ.	Τράπεζα Ιστών	Νοσοκομείο	Ημ/νία Εφαρμογής	Επιβεβαίωση
Οστό	Οστό 1	MKM01007	ATRON HEALTH A.E.	Π.Γ.Ν. ΠΙΟ ΠΑΤΡΩΝ	07/06/2026	Επιβεβαίωση

[Επιστολή στην αρχική της Τράπεζας](#)

Εικόνα 31: Λίστα εφαρμοσμένων μοσχευμάτων προς επιβεβαίωση από την Τράπεζα Ιστών.

Η σελίδα εμφανίζει τις εκκρεμείς εφαρμογές μοσχευμάτων που αφορούν την τράπεζα, με τα σχετικά στοιχεία (κατηγορία, μόσχευμα, Μ.Κ.Μ., νοσοκομείο, ημερομηνία εφαρμογής). Πατώντας το πλήκτρο «Επιβεβαίωση», η τράπεζα επικυρώνει την εφαρμογή, ολοκληρώνοντας έτσι τον κύκλο διακίνησης του μοσχεύματος. Μόνο μετά την επιβεβαίωση αυτή το μόσχευμα θεωρείται οριστικά «εφαρμοσμένο» στα στατιστικά και τους πίνακες του συστήματος. Ο μηχανισμός αυτός εξασφαλίζει ότι η δήλωση εφαρμογής επικυρώνεται από τον φορέα που διέθεσε το μόσχευμα, ενισχύοντας την αξιοπιστία και την ιχνηλασιμότητα της διαδικασίας.

Ο μηχανισμός επιβεβαίωσης υλοποιεί μια ροή εργασίας δύο σταδίων, η οποία αντικατοπτρίζει την κατανομή ευθυνών στον πραγματικό κόσμο. Το νοσοκομείο, ως ο φορέας που εκτελεί την εφαρμογή, δηλώνει το γεγονός· η τράπεζα, ως ο φορέας που διέθεσε και είναι υπεύθυνη για το μόσχευμα, το επικυρώνει. Η διάκριση αυτή έχει πρακτικές συνέπειες στην εμφάνιση των δεδομένων: ένα μόσχευμα που έχει δηλωθεί ως εφαρμοσμένο από το νοσοκομείο αλλά εκκρεμεί η επιβεβαίωσή του εμφανίζεται στους πίνακες του νοσοκομείου, αλλά δεν προσμετράται ακόμη ως οριστικά εφαρμοσμένο στα στατιστικά της τράπεζας. Η σχεδιαστική αυτή επιλογή διασφαλίζει ότι τα επίσημα στατιστικά αντανακλούν μόνο επικυρωμένες πληροφορίες, αποφεύγοντας πρόωρες ή μη επιβεβαιωμένες καταχωρίσεις.

5.3.4 Πίνακας Μοσχευμάτων Τράπεζας

Ο πίνακας μοσχευμάτων της τράπεζας παρέχει μια συνολική εικόνα όλων των μοσχευμάτων που έχει εισαγάγει η τράπεζα, ανεξαρτήτως κατάστασης.

Αρχική εφαρμογή | Αρχική σελίδα μου

bankuser | Αποσύνδεση

Μοσχεύματα Τράπεζα Ιστών: ATRON HEALTH A.E.

Κριτήριο Κατηγορία Αναζήτηση... Αναζήτηση Εξαγωγή σε Excel

A/A	Κατηγορία	Μόσχευμα	M.K.M.	Ημ/νία Παραλαβής	Προμηθευτής E.E.	Ημ/νία Εφαρμογής	Νοσοκομείο	Ημ/νία Λήξης	Κατάσταση
1	Σύνδεσμος	Σύνδεσμος 3	ΜΚΜ01000	04/06/2026	BIOBANK S.A.S			27/05/2026	Ληγμένο
2	Σύνδεσμος	Πρόσθιος Χιαστός Γονάτου	ΜΚΜ01001	14/04/2026	TISSUE BANK BULGARIA LTD,			15/06/2026	Ληγμένο
3	Εμβρυακοί ιστοί	Εμβρ. ιστός 3	ΜΚΜ01002	19/12/2025	BIOBANK S.A.S			27/05/2026	Ληγμένο
4	Οστό	Οστό 2	ΜΚΜ01003	10/01/2026	Luxembourg Bone ND Tissue Bank & CG			06/06/2026	Ληγμένο
5	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 1	ΜΚΜ01004	18/05/2026	Lifenet Health Europe GmbH	12/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ	08/11/2026	Εφαρμοσμένο
6	Οφθαλμός	Κερατοειδής	ΜΚΜ01005	21/04/2026	NILOS Amnitrans Eye Bank	12/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ	19/02/2027	Εφαρμοσμένο
7	Σύνδεσμος	Πρόσθιος Χιαστός Γονάτου	ΜΚΜ01006	01/05/2026	Lifenet Health Europe GmbH	09/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ	21/02/2027	Εφαρμοσμένο
8	Οστό	Οστό 1	ΜΚΜ01007	15/05/2026	HEALTHLINK EUROPE B.V.			05/09/2026	Μη εφαρμοσμένο
9	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 3	ΜΚΜ01008	04/04/2026	Cells + Tissue Bank Austria gemeinnützige GmbH	05/06/2026	Π.Γ.Ν. ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ	11/08/2026	Εφαρμοσμένο
10	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 5	ΜΚΜ01009	20/01/2026	Luxembourg Bone ND Tissue Bank & CG			17/12/2026	Μη εφαρμοσμένο

Εικόνα 32: Πίνακας μοσχευμάτων Τράπεζας Ιστών με χρωματική ένδειξη κατάστασης.

Για κάθε μόσχευμα εμφανίζονται η κατηγορία, το είδος, ο Μ.Κ.Μ., η ημερομηνία παραλαβής, ο προμηθευτής, η ημερομηνία και το νοσοκομείο εφαρμογής (εφόσον υπάρχει), η ημερομηνία λήξης και η κατάσταση. Η κατάσταση κάθε μοσχεύματος αποτυπώνεται με χρωματική ένδειξη (badge): πράσινο για τα εφαρμοσμένα, κίτρινο για τα μη εφαρμοσμένα και κόκκινο για τα ληγμένα, διευκολύνοντας την άμεση οπτική

αναγνώριση. Διατίθενται επίσης λειτουργίες αναζήτησης ανά κριτήριο και εξαγωγής σε Excel.

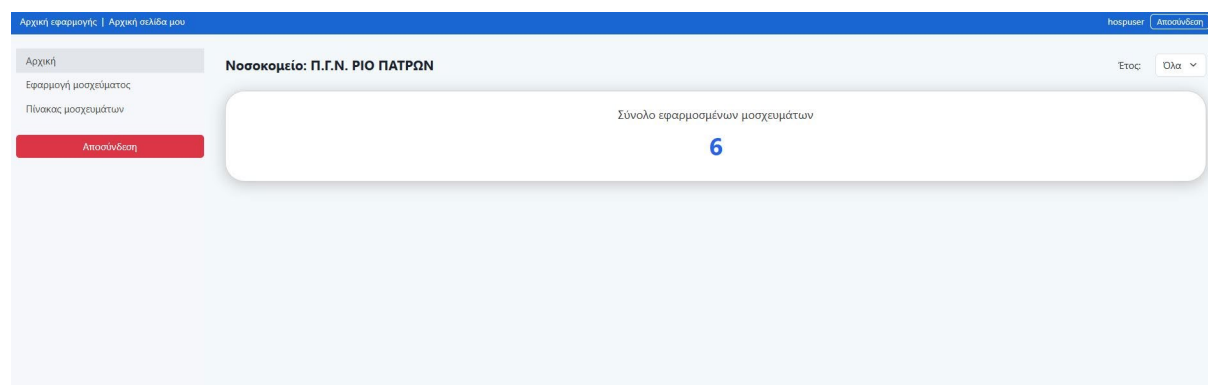
Η χρωματική κωδικοποίηση της κατάστασης αποτελεί ένα απλό αλλά αποτελεσματικό εργαλείο οπτικής επικοινωνίας. Αντί ο χρήστης να διαβάζει το κείμενο κάθε γραμμής για να εντοπίσει την κατάσταση ενός μοσχεύματος, αντιλαμβάνεται άμεσα, με μια ματιά, τη συνολική εικόνα του αποθέματος: πόσα μοσχεύματα είναι διαθέσιμα, πόσα έχουν αξιοποιηθεί και πόσα έχουν χαθεί λόγω λήξης. Σε συνδυασμό με τις δυνατότητες αναζήτησης και εξαγωγής, ο πίνακας λειτουργεί ως ένα ολοκληρωμένο εργαλείο διαχείρισης αποθέματος για την τράπεζα ιστών, υποστηρίζοντας τόσο την καθημερινή λειτουργία όσο και τον περιοδικό έλεγχο και την αναφορά.

5.4 Περιβάλλον Χρήστη Νοσοκομείου

Τα Νοσοκομεία αποτελούν τους φορείς που εφαρμόζουν τα μοσχεύματα στους ασθενείς. Ο χρήστης ενός νοσοκομείου, όπως και ο χρήστης τράπεζας, δεν διαθέτει δικαιώματα διαχειριστή και έχει πρόσβαση αποκλειστικά στα δεδομένα του δικού του νοσοκομείου.

5.4.1 Αρχική Σελίδα Νοσοκομείου

Η αρχική σελίδα του Νοσοκομείου παρουσιάζει το συνολικό πλήθος των εφαρμοσμένων μοσχευμάτων για το επιλεγμένο έτος.



Εικόνα 33: Αρχική σελίδα Νοσοκομείου.

Η σελίδα εμφανίζει με ευκρίνεια το όνομα του νοσοκομείου και τον συνολικό αριθμό των εφαρμογών μοσχευμάτων που έχει πραγματοποιήσει. Στο αριστερό μενού παρέχεται πρόσβαση στις δύο βασικές λειτουργίες του νοσοκομείου: την εφαρμογή

μοσχεύματος και τον πίνακα μοσχευμάτων. Η εστιασμένη αυτή σχεδίαση ανταποκρίνεται στον πιο περιορισμένο ρόλο του νοσοκομείου σε σχέση με τον Οργανισμό.

5.4.2 Εφαρμογή Μοσχεύματος

Η καταχώριση της εφαρμογής ενός μοσχεύματος σε ασθενή πραγματοποιείται μέσω της φόρμας που παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.

Εικόνα 34: Φόρμα εφαρμογής μοσχεύματος από Νοσοκομείο.

Ο χρήστης επιλέγει το μόσχευμα εισαγωγής από τη λίστα των διαθέσιμων μοσχευμάτων· με την επιλογή αυτή, τα πεδία της κατηγορίας, του μοσχεύματος και της τράπεζας ιστών συμπληρώνονται αυτόματα, διευκολύνοντας τη διαδικασία και μειώνοντας την πιθανότητα σφάλματος. Στη συνέχεια καταχωρούνται η ημερομηνία εφαρμογής και ο ΑΜΚΑ του ασθενούς. Το σύστημα ελέγχει την εγκυρότητα του ΑΜΚΑ, ο οποίος πρέπει να αποτελείται από συγκεκριμένο αριθμό ψηφίων. Με την υποβολή της φόρμας, το μόσχευμα δηλώνεται ως εφαρμοσμένο και προωθείται προς επιβεβαίωση στην αντίστοιχη τράπεζα ιστών.

Η αυτόματη συμπλήρωση των πεδίων με την επιλογή του μοσχεύματος υλοποιείται μέσω κώδικα JavaScript που εκτελείται στον φυλλομετρητή του χρήστη. Όταν επιλέγεται ένα μόσχευμα εισαγωγής, ανακτώνται τα συσχετισμένα στοιχεία του — κατηγορία, είδος και τράπεζα προέλευσης— και συμπληρώνονται αυτόματα στα αντίστοιχα πεδία, τα οποία παραμένουν μη επεξεργάσιμα. Η προσέγγιση αυτή εξυπηρετεί διπλό σκοπό: αφενός επιταχύνει την καταχώριση, καθώς ο χρήστης δεν χρειάζεται να εισαγάγει χειροκίνητα στοιχεία που είναι ήδη γνωστά στο σύστημα·

αφετέρου εξαλείφει την πιθανότητα σφάλματος ή ασυνέπειας, εφόσον τα στοιχεία αντλούνται απευθείας από την εγγραφή του μοσχεύματος. Ο ΑΜΚΑ του ασθενούς, που πρέπει να αποτελείται από έντεκα αριθμητικά ψηφία, αποτελεί το μοναδικό κρίσιμο πεδίο που εισάγει ο χρήστης, και ελέγχεται αυστηρά ως προς τη μορφή του.

5.4.3 Πίνακας Μοσχευμάτων Νοσοκομείου

Ο πίνακας μοσχευμάτων του νοσοκομείου εμφανίζει το σύνολο των μοσχευμάτων που έχουν εφαρμοστεί στο συγκεκριμένο νοσοκομείο.

A/A	Κατηγορία	Μόσχευμα	Μ.Κ.Μ.	Τράπεζα Ιστών	ΑΜΚΑ ασθενούς	Ημ/νία Εφαρμογής
1	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 1	ΜΚΜ01004	ATRON HEALTH A.E.	93774863057	12/06/2026
2	Οφθαλμός	Κερατοειδής	ΜΚΜ01005	ATRON HEALTH A.E.	89238749482	12/06/2026
3	Σύνδεσμος	Πρόσθιος Χιαστός Γονάτου	ΜΚΜ01006	ATRON HEALTH A.E.	28373317513	09/06/2026
4	Οστό	Οστό 1	ΜΚΜ01007	ATRON HEALTH A.E.	57660033943	07/06/2026
5	Άλλοι Ιστοί	Άλλος ιστός 3	ΜΚΜ01008	ATRON HEALTH A.E.	25187984005	05/06/2026
6	Οφθαλμός	Κερατοειδής	111111112C	NEURO – SPINE SURGICAL IMPLANTS	05129700894	12/05/2026

Εικόνα 35: Πίνακας εφαρμοσμένων μοσχευμάτων Νοσοκομείου.

Για κάθε εγγραφή παρουσιάζονται η κατηγορία, το είδος του μοσχεύματος, ο Μ.Κ.Μ., η τράπεζα ιστών προέλευσης, ο ΑΜΚΑ του ασθενούς και η ημερομηνία εφαρμογής. Στο κάτω μέρος του πίνακα εμφανίζεται το συνολικό πλήθος των εγγραφών. Όπως και στις υπόλοιπες προβολές, διατίθενται λειτουργίες αναζήτησης ανά κριτήριο και εξαγωγής σε Excel, παρέχοντας στο νοσοκομείο πλήρη εικόνα της δραστηριότητάς του.

Σε αντίθεση με τον πίνακα της τράπεζας, ο οποίος περιλαμβάνει μοσχεύματα κάθε κατάστασης, ο πίνακας του νοσοκομείου εμφανίζει αποκλειστικά τα εφαρμοσμένα μοσχεύματα, καθώς αυτά είναι τα μόνα που αφορούν τη δραστηριότητά του. Η παρουσία της τράπεζας προέλευσης σε κάθε γραμμή επιτρέπει στο νοσοκομείο να γνωρίζει από ποιον φορέα προμηθεύτηκε κάθε μόσχευμα, ενώ ο ΑΜΚΑ συνδέει την εγγραφή με τον συγκεκριμένο ασθενή. Η δυνατότητα εξαγωγής των στοιχείων σε Excel διευκολύνει τη σύνταξη εσωτερικών αναφορών και την τήρηση αρχείου, ανταποκρινόμενη στις διοικητικές ανάγκες ενός νοσοκομειακού φορέα.

5.5 Σύνοψη

Από την παρουσίαση που προηγήθηκε προκύπτει ότι το Σύστημα Διαχείρισης Μεταμοσχεύσεων υλοποιεί με πληρότητα τον κύκλο ζωής ενός ιστικού μοσχεύματος, από την εισαγωγή του από την τράπεζα ιστών, στην εφαρμογή του από το νοσοκομείο και την τελική επιβεβαίωση. Κάθε τύπος χρήστη διαθέτει ένα σαφώς οριοθετημένο περιβάλλον εργασίας, προσαρμοσμένο στον ρόλο και στις αρμοδιότητές του, με αυστηρό διαχωρισμό δικαιωμάτων πρόσβασης.

Η εφαρμογή χαρακτηρίζεται από συνεκτική και ομοιόμορφη σχεδίαση: κοινή γραμμή πλοήγησης με ένδειξη του συνδεδεμένου χρήστη, στοιχισμένες φόρμες με σαφή διάκριση μεταξύ προσθήκης και τροποποίησης, πίνακες με δυνατότητες αναζήτησης, εξαγωγής και διαγραφής, καθώς και χρωματική αποτύπωση της κατάστασης των μοσχευμάτων. Παράλληλα, η ενιαία λογική υπολογισμού των στατιστικών διασφαλίζει τη συνέπεια των στοιχείων σε όλα τα σημεία της εφαρμογής, ενώ οι έλεγχοι εγκυρότητας στις φόρμες εισαγωγής εγγυώνται την ακεραιότητα των δεδομένων. Συνολικά, η εφαρμογή προσφέρει ένα λειτουργικό, αξιόπιστο και εύχρηστο εργαλείο για τη διαχείριση της διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων.

Ιδιαίτερη αξία έχει ο τρόπος με τον οποίο η εφαρμογή αποτυπώνει τη διαβαθμισμένη πρόσβαση των τριών ρόλων. Ο Οργανισμός λειτουργεί ως ο κεντρικός εποπτικός φορέας με πλήρη εικόνα του συστήματος, η Τράπεζα Ιστών διαχειρίζεται το δικό της απόθεμα και επικυρώνει τις εφαρμογές, και το Νοσοκομείο καταγράφει τις εφαρμογές που πραγματοποιεί. Καμία πληροφορία δεν διαρρέει από τον έναν ρόλο στον άλλο πέρα από όσα προβλέπει η σχεδίαση, και κάθε ενέργεια εκτελείται μόνο από τον φορέα που έχει τη σχετική αρμοδιότητα. Η αρχιτεκτονική αυτή δεν εξυπηρετεί απλώς τεχνικές ανάγκες, αλλά αντικατοπτρίζει την πραγματική κατανομή ρόλων και ευθυνών στη διαδικασία διαχείρισης μεταμοσχεύσεων.

Τέλος, αξίζει να τονιστεί η σημασία της ροής εργασίας που διατρέχει ολόκληρη την εφαρμογή και συνδέει τους τρεις ρόλους σε μια ενιαία αλυσίδα: η Τράπεζα Ιστών εισάγει το μόσχευμα, το Νοσοκομείο το εφαρμόζει σε ασθενή, και η Τράπεζα επιβεβαιώνει την εφαρμογή, ολοκληρώνοντας τον κύκλο. Σε κάθε στάδιο, ο Οργανισμός διατηρεί εποπτική εικόνα. Η αλυσίδα αυτή, σε συνδυασμό με τη μοναδική

ταυτοποίηση κάθε μοσχεύματος και τη σύνδεσή του τόσο με τον φορέα προέλευσης όσο και με τον τελικό ασθενή, εξασφαλίζει πλήρη ιχνηλασιμότητα — το πλέον κρίσιμο χαρακτηριστικό ενός συστήματος που διαχειρίζεται ανθρώπινους ιστούς. Όπως καταδεικνύεται από τα στιγμιότυπα και την ανάλυση που προηγήθηκε, το σύστημα ανταποκρίνεται πλήρως στους λειτουργικούς στόχους που τέθηκαν κατά τον σχεδιασμό του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στο παρόν, καταληκτικό κεφάλαιο της εργασίας, συνοψίζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση του Συστήματος Διαχείρισης Μεταμοσχεύσεων. Η εργασία ξεκίνησε από τη διαπίστωση μιας πραγματικής ανάγκης —της οργανωμένης, ασφαλούς και ιχνηλάσιμης διαχείρισης της διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, και κατέληξε στην υλοποίηση ενός λειτουργικού πληροφοριακού συστήματος που ανταποκρίνεται σε αυτή την ανάγκη. Στις ενότητες που ακολουθούν, αποτιμάται ο βαθμός στον οποίο επιτεύχθηκαν οι αρχικοί στόχοι, αναλύονται τα δυνατά σημεία και οι περιορισμοί της υλοποίησης, και διατυπώνονται προτάσεις για τη μελλοντική εξέλιξη του έργου.

Η αποτίμηση αυτή δεν περιορίζεται σε μια απλή επανάληψη όσων παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Αντιθέτως, επιχειρεί μια κριτική θεώρηση της συνολικής προσπάθειας, εξετάζοντας τόσο τα τεχνικά όσο και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του συστήματος, και τοποθετώντας τα στο ευρύτερο πλαίσιο των αναγκών του τομέα των μεταμοσχεύσεων. Στόχος είναι να προκύψει μια ολοκληρωμένη εικόνα της αξίας του έργου, αλλά και των κατευθύνσεων προς τις οποίες θα μπορούσε να αναπτυχθεί περαιτέρω.

6.1 Αποτίμηση Επίτευξης των Στόχων

Ο κεντρικός στόχος της εργασίας ήταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση της διακίνησης ιστικών μοσχευμάτων, το οποίο να καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός μοσχεύματος και να εξυπηρετεί με διακριτό τρόπο τους τρεις βασικούς τύπους εμπλεκόμενων φορέων. Όπως προκύπτει από την παρουσίαση της λειτουργικότητας στο προηγούμενο κεφάλαιο, ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό. Το σύστημα υποστηρίζει πλήρως τη ροή εργασίας από την εισαγωγή ενός μοσχεύματος από την τράπεζα ιστών, στην εφαρμογή του από το νοσοκομείο, έως την τελική επιβεβαίωση,

ενώ παράλληλα παρέχει στον οργανισμό συνεχή εποπτική εικόνα της συνολικής δραστηριότητας.

Ειδικότερα, ως προς τους επιμέρους στόχους που τέθηκαν στην εισαγωγή της εργασίας, η αποτίμηση είναι η ακόλουθη. Πρώτον, ο στόχος της δημιουργίας ενός συστήματος με σαφή διάκριση ρόλων και δικαιωμάτων υλοποιήθηκε πλήρως, μέσω του μηχανισμού ομάδων χρηστών και της αυτόματης απόδοσης δικαιωμάτων. Κάθε τύπος χρήστη — οργανισμός, τράπεζα ιστών, νοσοκομείο— διαθέτει ένα αυστηρά οριοθετημένο περιβάλλον εργασίας, στο οποίο έχει πρόσβαση μόνο στα δεδομένα και τις λειτουργίες που του αναλογούν. Ο διαχωρισμός αυτός δεν είναι απλώς οπτικός, αλλά επιβάλλεται σε επίπεδο λογικής και πρόσβασης, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα και την εμπιστευτικότητα των δεδομένων.

Δεύτερον, ο στόχος της διασφάλισης της ιχνηλασιμότητας κάθε μοσχεύματος επιτεύχθηκε μέσω της μοναδικής ταυτοποίησης (M.K.M.) και της σύνδεσης κάθε μοσχεύματος τόσο με τον φορέα προέλευσης όσο και με τον τελικό αποδέκτη. Η αλυσίδα αυτή πληροφορίας επιτρέπει την πλήρη ανασύσταση της διαδρομής ενός μοσχεύματος, από τη στιγμή της εισαγωγής του στο σύστημα έως την εφαρμογή του σε συγκεκριμένο ασθενή. Η δυνατότητα αυτή αποτελεί θεμελιώδη απαίτηση σε κάθε σύστημα που διαχειρίζεται ανθρώπινους ιστούς, και η υλοποίησή της συνιστά ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της εργασίας.

Τρίτον, ο στόχος της ακεραιότητας των δεδομένων εξυπηρετήθηκε από ένα εκτεταμένο σύνολο ελέγχων εγκυρότητας, οι οποίοι εφαρμόζονται σε κάθε σημείο εισαγωγής δεδομένων. Από τον έλεγχο της μορφής και της μοναδικότητας του κωδικού μοσχεύματος, έως την επαλήθευση των ημερομηνιών, του τύπου και του μεγέθους των επισυναπτόμενων αρχείων, και τη διασταύρωση της συσχέτισης μοσχεύματος-προμηθευτή, το σύστημα αποτρέπει ενεργά την καταχώριση ελλিপών, εσφαλμένων ή λογικά ασυνεπών δεδομένων. Η προσέγγιση αυτή είναι σαφώς προτιμότερη από την εκ των υστέρων διόρθωση, και συμβάλλει καθοριστικά στην αξιοπιστία του συστήματος.

Τέταρτον, ο στόχος της παροχής εποπτικών και στατιστικών εργαλείων επιτεύχθηκε μέσω των συγκεντρωτικών στατιστικών ανά έτος και των εξειδικευμένων προβολών ανά τράπεζα και ανά νοσοκομείο. Τα εργαλεία αυτά δίνουν στον οργανισμό τη δυνατότητα όχι μόνο να παρακολουθεί την τρέχουσα κατάσταση, αλλά και να εντοπίζει

τάσεις, να αξιολογεί την αποδοτικότητα και να λαμβάνει τεκμηριωμένες αποφάσεις. Η ενοποίηση της λογικής υπολογισμού των στατιστικών, ώστε αυτά να εμφανίζονται με συνέπεια σε όλα τα σημεία της εφαρμογής, αντιμετώπισε ένα ουσιαστικό ζήτημα αξιοπιστίας που είχε εντοπιστεί κατά την ανάπτυξη.

6.2 Τεχνικά Συμπεράσματα

Από τεχνική σκοπιά, η ανάπτυξη του συστήματος οδήγησε σε μια σειρά συμπερασμάτων που αφορούν τις τεχνολογικές επιλογές, την αρχιτεκτονική και τις πρακτικές υλοποίησης. Τα συμπεράσματα αυτά έχουν αξία όχι μόνο για το συγκεκριμένο έργο, αλλά και ως γενικότερες παρατηρήσεις για την ανάπτυξη παρόμοιων πληροφοριακών συστημάτων.

6.2.1 Καταλληλότητα του Πλαισίου Django

Η επιλογή του Django ως πλαισίου ανάπτυξης αποδείχθηκε ιδιαίτερα επιτυχής για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου. Το αρχιτεκτονικό πρότυπο Model–View–Template, το οποίο διέπει το Django, επέβαλε εξ αρχής έναν καθαρό διαχωρισμό ανάμεσα στα δεδομένα, στη λογική και στην παρουσίαση. Ο διαχωρισμός αυτός δεν είναι απλώς θέμα οργάνωσης του κώδικα, αλλά έχει ουσιαστικές συνέπειες στη συντηρησιμότητα και στην επεκτασιμότητα του συστήματος: αλλαγές σε ένα επίπεδο μπορούν να γίνουν με ελάχιστη επίδραση στα υπόλοιπα, ενώ η προσθήκη νέων λειτουργιών ακολουθεί ένα προβλέψιμο και επαναλαμβανόμενο μοτίβο.

Ιδιαίτερα χρήσιμος αποδείχθηκε ο αντικειμενοσχεσιακός χαρτογραφητής (ORM) του Django, ο οποίος επέτρεψε τη διαχείριση της βάσης δεδομένων μέσω αντικειμένων Python, χωρίς την ανάγκη συγγραφής εκτεταμένου κώδικα SQL. Η προσέγγιση αυτή όχι μόνο επιτάχυνε την ανάπτυξη, αλλά και μείωσε την πιθανότητα σφαλμάτων και ευπαθειών ασφάλειας που σχετίζονται με τη χειροκίνητη σύνταξη ερωτημάτων. Παράλληλα, το σύστημα μετεγκαταστάσεων (migrations) του Django διευκόλυνε σημαντικά την εξέλιξη του σχήματος της βάσης δεδομένων κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, επιτρέποντας ελεγχόμενες και αναστρέψιμες αλλαγές στη δομή των δεδομένων.

Επιπλέον, το ενσωματωμένο σύστημα διαχείρισης φορμών (ModelForms) του Django απλοποίησε σημαντικά την υλοποίηση των φορμών εισαγωγής και τροποποίησης. Η αυτόματη παραγωγή των φορμών απευθείας από τα μοντέλα δεδομένων εξασφάλισε τη συνέπεια ανάμεσα στη βάση και στη διεπαφή, ενώ η δυνατότητα ορισμού προσαρμοσμένων ελέγχων εγκυρότητας επέτρεψε την ενσωμάτωση της επιχειρησιακής λογικής σε ένα σαφές και κεντρικό σημείο.

6.2.2 Ασφάλεια και Προστασία Δεδομένων

Η ασφάλεια αποτέλεσε κεντρικό μέλημα καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης, δεδομένης της ευαίσθητης φύσης των δεδομένων που διαχειρίζεται το σύστημα. Το Django παρέχει εκ κατασκευής σημαντικούς μηχανισμούς προστασίας, οι οποίοι αξιοποιήθηκαν πλήρως. Η προστασία έναντι επιθέσεων πλαστογράφησης αιτημάτων (CSRF) ενσωματώνεται σε όλες τις φόρμες και τις ενέργειες τροποποίησης δεδομένων, αποτρέποντας την εκτέλεση μη εξουσιοδοτημένων ενεργειών εκ μέρους του χρήστη. Αντίστοιχα, ο μηχανισμός των προτύπων προστατεύει έναντι επιθέσεων έγχυσης κώδικα (XSS), καθαρίζοντας αυτόματα τα δεδομένα που εμφανίζονται στις σελίδες.

Όσον αφορά τη διαχείριση των κωδικών πρόσβασης, το σύστημα δεν αποθηκεύει ποτέ τους κωδικούς σε αναγνώσιμη μορφή, αλλά μόνο την κρυπτογραφημένη τους εκδοχή μέσω ισχυρών αλγορίθμων κατακερματισμού (hashing). Με τον τρόπο αυτό, ακόμη και σε περίπτωση μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στη βάση δεδομένων, οι πραγματικοί κωδικοί παραμένουν προστατευμένοι. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί καθιερωμένη βέλτιστη πρακτική και είναι ουσιώδης για ένα σύστημα που διαχειρίζεται λογαριασμούς χρηστών με πρόσβαση σε ευαίσθητα δεδομένα.

Ιδιαίτερη μέριμνα λήφθηκε για την προστασία των προσωπικών δεδομένων των ασθενών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων. Ο ΑΜΚΑ του ασθενούς, ως ευαίσθητο προσωπικό στοιχείο, χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την εσωτερική συσχέτιση των εγγράφων και δεν αναπαράγεται στις εγγραφές επιβεβαίωσης. Η σχεδιαστική αυτή επιλογή αντανακλά την αρχή της ελαχιστοποίησης των δεδομένων, σύμφωνα με την οποία τα προσωπικά δεδομένα πρέπει να υφίστανται επεξεργασία μόνο στον βαθμό που είναι απολύτως απαραίτητο για τον σκοπό για τον οποίο συλλέγονται.

6.2.3 Συνέπεια, Χρηστικότητα και Συντηρησιμότητα

Ένα από τα σημαντικότερα τεχνικά συμπεράσματα αφορά τη σημασία της συνέπειας στη σχεδίαση. Κατά την εξέλιξη του συστήματος, διαπιστώθηκε ότι η ύπαρξη διαφορετικών τρόπων υπολογισμού του ίδιου μεγέθους —συγκεκριμένα της κατάστασης ενός μοσχεύματος— σε διαφορετικά σημεία της εφαρμογής, οδηγούσε σε ασυνέπειες στα εμφανιζόμενα στατιστικά. Η αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, μέσω της ενοποίησης της σχετικής λογικής σε μία κοινή συνάρτηση, ανέδειξε μια θεμελιώδη αρχή της ανάπτυξης λογισμικού: η αποφυγή της επανάληψης και η συγκέντρωση της κρίσιμης λογικής σε ένα σημείο δεν είναι απλώς ζήτημα κομψότητας του κώδικα, αλλά ουσιαστικός παράγοντας αξιοπιστίας.

Αντίστοιχα, η μεταφορά των αρχείων μορφοποίησης (CSS) και διαδραστικότητας (JavaScript) σε εξωτερικά αρχεία, η αφαίρεση των επαναλαμβανόμενων εισαγωγών βιβλιοθηκών και η βελτίωση του σχολιασμού του κώδικα, αν και φαινομενικά δευτερεύουσες παρεμβάσεις, συνέβαλαν σημαντικά στη συντηρησιμότητα του συστήματος. Ένας καθαρός, καλά οργανωμένος και επαρκώς σχολιασμένος κώδικας είναι ευκολότερο να κατανοηθεί, να τροποποιηθεί και να επεκταθεί, τόσο από τον αρχικό προγραμματιστή όσο και από τρίτους που ενδέχεται να αναλάβουν τη συντήρηση του έργου στο μέλλον.

Στο επίπεδο της χρηστικότητας, οι βελτιώσεις που υλοποιήθηκαν (η στοίχιση των πεδίων στις φόρμες, η σαφής διάκριση ανάμεσα στην προσθήκη και στην τροποποίηση εγγραφών, η εμφάνιση του συνδεδεμένου χρήστη, η χρωματική κωδικοποίηση της κατάστασης των μοσχευμάτων και η διόρθωση οπτικών ατελειών στους πίνακες) ανέδειξαν τη σημασία της λεπτομέρειας στην εμπειρία χρήσης. Ένα σύστημα μπορεί να είναι λειτουργικά πλήρες, αλλά η πραγματική του αξία αναδεικνύεται μόνο όταν οι χρήστες μπορούν να το χρησιμοποιήσουν με ευκολία, σαφήνεια και εμπιστοσύνη.

6.2.4 Αρχιτεκτονικές Αποφάσεις και η Σημασία τους

Κατά την ανάπτυξη ελήφθησαν ορισμένες αρχιτεκτονικές αποφάσεις που αξίζει να σχολιαστούν, καθώς αντανakλούν σημαντικές αρχές σχεδίασης. Μια τέτοια απόφαση ήταν η υλοποίηση της επιβεβαίωσης ως ξεχωριστού σταδίου, διακριτού από την εφαρμογή. Αντί το νοσοκομείο να δηλώνει απλώς την εφαρμογή ενός μοσχεύματος και

αυτή να θεωρείται αυτομάτως οριστική, εισήχθη ένα ενδιάμεσο βήμα επικύρωσης από την τράπεζα ιστών. Η επιλογή αυτή, αν και προσθέτει ένα επιπλέον βήμα στη ροή εργασίας, αντανάκλα την πραγματική κατανομή ευθυνών και ενισχύει την αξιοπιστία των επίσημων στοιχείων, εξασφαλίζοντας ότι μόνο επικυρωμένες εφαρμογές προσμετρώνται στα στατιστικά.

Μια άλλη σημαντική απόφαση αφορούσε την αυτοματοποίηση της απόδοσης δικαιωμάτων και της ιδιότητας διαχειριστή ανά ρόλο. Αντί τα δικαιώματα να αποδίδονται χειροκίνητα σε κάθε χρήστη, υλοποιήθηκε ένας μηχανισμός που τα αναθέτει αυτόματα με βάση την ομάδα στην οποία ανήκει ο χρήστης. Η προσέγγιση αυτή όχι μόνο μειώνει τον φόρτο διαχείρισης, αλλά και ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ανθρώπινου σφάλματος κατά την απόδοση δικαιωμάτων —ένα σφάλμα που, σε ένα σύστημα με ευαίσθητα δεδομένα, θα μπορούσε να έχει σοβαρές συνέπειες για την ασφάλεια.

6.3 Περιορισμοί και Αδυναμίες της Υλοποίησης

Μια αντικειμενική αποτίμηση του έργου απαιτεί την ειλικρινή αναγνώριση των περιορισμών και των αδυναμιών της τρέχουσας υλοποίησης. Η αναγνώριση αυτή δεν μειώνει την αξία του έργου· αντιθέτως, αποτελεί προϋπόθεση για την περαιτέρω βελτίωσή του και ένδειξη κριτικής ωριμότητας.

Ένας πρώτος περιορισμός αφορά την έκταση της δοκιμασίας του συστήματος. Η ανάπτυξη και ο έλεγχος πραγματοποιήθηκαν με ρεαλιστικά μεν, αλλά περιορισμένης κλίμακας δεδομένα δοκιμής. Σε ένα πραγματικό περιβάλλον παραγωγής, με μεγάλο όγκο δεδομένων και ταυτόχρονη χρήση από πολλούς χρήστες, ενδέχεται να προκύψουν ζητήματα απόδοσης ή συμπεριφοράς που δεν ήταν δυνατό να εντοπιστούν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Η συστηματική δοκιμασία υπό συνθήκες φόρτου και η βελτιστοποίηση της απόδοσης αποτελούν αναγκαία βήματα πριν από μια ενδεχόμενη παραγωγική χρήση.

Ένας δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με το εύρος των μηχανισμών ασφαλείας. Παρότι το σύστημα αξιοποιεί τους ενσωματωμένους μηχανισμούς προστασίας του Django και εφαρμόζει βέλτιστες πρακτικές για τη διαχείριση των κωδικών και των προσωπικών δεδομένων, δεν περιλαμβάνει ορισμένα προηγμένα χαρακτηριστικά ασφαλείας που θα

ήταν επιθυμητά σε ένα σύστημα κρίσιμης σημασίας. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι, για παράδειγμα, η ταυτοποίηση δύο παραγόντων, η τήρηση αναλυτικού αρχείου καταγραφής όλων των ενεργειών των χρηστών για λόγους ελέγχου, ή η κρυπτογράφηση των δεδομένων στο επίπεδο της βάσης. Η ενσωμάτωση τέτοιων μηχανισμών θα ενίσχυε περαιτέρω την ασφάλεια του συστήματος.

Ένας τρίτος περιορισμός αφορά τη διαλειτουργικότητα. Το σύστημα, στην τρέχουσα μορφή του, λειτουργεί ως αυτόνομη εφαρμογή, χωρίς διασύνδεση με εξωτερικά πληροφοριακά συστήματα, όπως τα νοσοκομειακά συστήματα διαχείρισης ασθενών ή τα εθνικά και ευρωπαϊκά μητρώα μεταμοσχεύσεων. Σε ένα πραγματικό περιβάλλον, η διασύνδεση αυτή θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς θα απέτρεπε την επανεισαγωγή δεδομένων και θα εξασφάλιζε τη συνέπεια της πληροφορίας μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων.

Τέλος, ένας τέταρτος περιορισμός σχετίζεται με τη φύση των ειδοποιήσεων και της επικοινωνίας. Το σύστημα δεν διαθέτει, στην παρούσα μορφή του, μηχανισμό αυτόματης ειδοποίησης των χρηστών για σημαντικά γεγονότα, όπως η επικείμενη λήξη ενός μοσχεύματος ή η εκκρεμότητα μιας επιβεβαίωσης. Η προσθήκη ενός τέτοιου μηχανισμού θα βελτίωνε σημαντικά την προληπτική διαχείριση και θα μείωνε την πιθανότητα απώλειας μοσχευμάτων λόγω λήξης.

6.4 Προτάσεις για Μελλοντική Εξέλιξη

Η αναγνώριση των περιορισμών της τρέχουσας υλοποίησης οδηγεί φυσικά σε προτάσεις για τη μελλοντική εξέλιξη του συστήματος. Οι προτάσεις αυτές κινούνται σε διάφορους άξονες, από τη βελτίωση των υφιστάμενων λειτουργιών έως την προσθήκη εντελώς νέων δυνατοτήτων.

6.4.1 Ενίσχυση της Ασφάλειας και της Συμμόρφωσης

Ένας πρωταρχικός άξονας μελλοντικής ανάπτυξης αφορά την περαιτέρω ενίσχυση της ασφάλειας. Η ενσωμάτωση μηχανισμού ταυτοποίησης δύο παραγόντων θα προσέθετε ένα επιπλέον επίπεδο προστασίας στη διαδικασία σύνδεσης, καθιστώντας ιδιαίτερα δυσχερή τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ακόμη και σε περίπτωση διαρροής κωδικών. Παράλληλα, η υλοποίηση ενός αναλυτικού συστήματος καταγραφής

ενεργειών (audit log), το οποίο θα κατέγραφε ποιος χρήστης πραγματοποίησε ποια ενέργεια και πότε, θα ενίσχυε τη διαφάνεια και θα διευκόλυνε τον έλεγχο και τη διερεύνηση τυχόν περιστατικών.

Στο πλαίσιο της συμμόρφωσης με το κανονιστικό περιβάλλον, θα ήταν χρήσιμη η ενσωμάτωση μηχανισμών που υποστηρίζουν ρητά τις απαιτήσεις του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων, όπως η δυνατότητα ανωνυμοποίησης ή διαγραφής προσωπικών δεδομένων κατόπιν αιτήματος, η τήρηση αρχείου συγκαταθέσεων και η αυτόματη εφαρμογή πολιτικών διατήρησης δεδομένων. Δεδομένης της ιδιαίτερα ευαίσθητης φύσης των δεδομένων που σχετίζονται με μεταμοσχεύσεις, η ενίσχυση της συμμόρφωσης αποτελεί όχι μόνο νομική υποχρέωση αλλά και ηθική επιταγή.

6.4.2 Διαλειτουργικότητα και Διασύνδεση Συστημάτων

Ένας δεύτερος σημαντικός άξονας αφορά τη διασύνδεση του συστήματος με εξωτερικά πληροφοριακά συστήματα. Η ανάπτυξη διεπαφών προγραμματισμού εφαρμογών (APIs) θα επέτρεπε στο σύστημα να επικοινωνεί με νοσοκομειακά συστήματα διαχείρισης, με εθνικά μητρώα μεταμοσχεύσεων και, ενδεχομένως, με αντίστοιχα ευρωπαϊκά δίκτυα. Η διασύνδεση αυτή θα εξάλειφε την ανάγκη επανεισαγωγής δεδομένων, θα μείωνε την πιθανότητα σφαλμάτων και θα εξασφάλιζε τη συνέπεια της πληροφορίας σε ολόκληρο το οικοσύστημα των φορέων που εμπλέκονται στη διαχείριση μεταμοσχεύσεων.

Η υιοθέτηση καθιερωμένων προτύπων ανταλλαγής δεδομένων στον τομέα της υγείας θα διευκόλυνε σημαντικά αυτή τη διαλειτουργικότητα, επιτρέποντας την ομαλή ενσωμάτωση του συστήματος σε ένα ευρύτερο δίκτυο υπηρεσιών υγείας. Η κατεύθυνση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η αξία ενός πληροφοριακού συστήματος στον τομέα της υγείας πολλαπλασιάζεται όταν αυτό μπορεί να συνεργαστεί απρόσκοπτα με τα υπόλοιπα συστήματα του οικοσυστήματος.

6.4.3 Αυτοματοποιημένες Ειδοποιήσεις και Προληπτική Διαχείριση

Ένας τρίτος άξονας ανάπτυξης αφορά την προσθήκη μηχανισμών αυτόματης ειδοποίησης. Ένα σύστημα ειδοποιήσεων, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή εντός της εφαρμογής, θα μπορούσε να ενημερώνει τους χρήστες για σημαντικά γεγονότα: την επικείμενη λήξη μοσχευμάτων, ώστε να υπάρχει χρόνος για την αξιοποίησή τους· την εκκρεμότητα επιβεβαιώσεων, ώστε να μην καθυστερεί η ολοκλήρωση της διαδικασίας· ή την προσθήκη νέων διαθέσιμων μοσχευμάτων που ενδιαφέρουν συγκεκριμένα νοσοκομεία. Η προληπτική αυτή διαχείριση θα μετέτρεπε το σύστημα από ένα παθητικό μέσο καταγραφής σε ένα ενεργό εργαλείο υποστήριξης των αποφάσεων.

Ιδιαίτερη αξία θα είχε η ανάπτυξη ενός μηχανισμού έγκαιρης προειδοποίησης για τα μοσχεύματα που πλησιάζουν στη λήξη τους. Δεδομένου ότι κάθε μόσχευμα που λήγει χωρίς να αξιοποιηθεί αντιπροσωπεύει μια χαμένη ευκαιρία —και, σε τελική ανάλυση, ένα μη αξιοποιημένο δώρο ζωής— η ικανότητα του συστήματος να εφιστά εγκαίρως την προσοχή στους αρμόδιους φορείς θα είχε ουσιαστικό αντίκτυπο στην αποδοτικότητα της συνολικής διαδικασίας.

6.4.4 Αναλυτικά Εργαλεία και Υποστήριξη Αποφάσεων

Ένας τέταρτος άξονας αφορά την επέκταση των αναλυτικών δυνατοτήτων του συστήματος. Πέρα από τα βασικά στατιστικά που παρέχονται σήμερα, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν πιο εξελιγμένα εργαλεία ανάλυσης και οπτικοποίησης δεδομένων: διαδραστικά γραφήματα, πίνακες ελέγχου (dashboards) με δείκτες απόδοσης, και αναφορές που αναδεικνύουν τάσεις και μοτίβα στη διακίνηση των μοσχευμάτων. Τέτοια εργαλεία θα ενίσχυαν σημαντικά την ικανότητα του οργανισμού να λαμβάνει τεκμηριωμένες, στρατηγικές αποφάσεις.

Σε ένα πιο προηγμένο επίπεδο, η αξιοποίηση τεχνικών ανάλυσης δεδομένων θα μπορούσε να υποστηρίξει προβλέψεις και βελτιστοποιήσεις, όπως η εκτίμηση της μελλοντικής ζήτησης για συγκεκριμένα είδη μοσχευμάτων ή η βελτιστοποίηση της κατανομής του αποθέματος μεταξύ των τραπεζών ιστών. Παρότι τέτοιες δυνατότητες υπερβαίνουν το αρχικό πεδίο της παρούσας εργασίας, αποτελούν λογικές προεκτάσεις που θα μπορούσαν να προσδώσουν σημαντική προστιθέμενη αξία στο σύστημα.

6.4.5 Βελτίωση της Εμπειρίας Χρήσης και Προσβασιμότητας

Ένας πέμπτος άξονας αφορά τη συνεχή βελτίωση της εμπειρίας χρήσης. Η ανάπτυξη μιας πλήρως αποκρίσιμης (responsive) διεπαφής, βελτιστοποιημένης για χρήση σε φορητές συσκευές, θα διευρύνει τη δυνατότητα πρόσβασης στο σύστημα από διαφορετικά περιβάλλοντα. Παράλληλα, η ενσωμάτωση χαρακτηριστικών προσβασιμότητας, σύμφωνα με τις διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές, θα καθιστούσε το σύστημα χρησιμοποιήσιμο από άτομα με αναπηρίες, διασφαλίζοντας την καθολική πρόσβαση.

Επιπλέον, η προσθήκη πολυγλωσσικής υποστήριξης θα επέτρεπε τη χρήση του συστήματος σε διασυνοριακό πλαίσιο, διευκολύνοντας τη συνεργασία μεταξύ φορέων από διαφορετικές χώρες — μια δυνατότητα ιδιαίτερα σημαντική στον τομέα των μεταμοσχεύσεων, όπου η διασυνοριακή διακίνηση μοσχευμάτων είναι συνήθης πρακτική εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

6.4.6 Επεκτασιμότητα και Αρθρωτή Ανάπτυξη Νέων Υποσυστημάτων

Ένας έκτος άξονας μελλοντικής εξέλιξης αφορά την αρθρωτή επέκταση του ίδιου του συστήματος με νέα υποσυστήματα. Η αρχιτεκτονική του Django ευνοεί την προσθήκη νέων λειτουργικών ενοτήτων χωρίς να απαιτείται αναδιάρθρωση του υπάρχοντος κώδικα. Στο πλαίσιο αυτό, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν νέες ενότητες, όπως ένα υποσύστημα διαχείρισης δοτών, ένα υποσύστημα διαχείρισης λιστών αναμονής ασθενών, ή ένα υποσύστημα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και της μεταφοράς των μοσχευμάτων. Καθεμία από αυτές τις ενότητες θα μπορούσε να ενσωματωθεί σταδιακά, αξιοποιώντας την υφιστάμενη υποδομή και επεκτείνοντας τη λειτουργικότητα του συστήματος προς νέες κατευθύνσεις.

Η σταδιακή αυτή επεκτασιμότητα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής που υιοθετήθηκε. Αντί να είναι αναγκαία η εξαρχής ανάπτυξη ενός μονολιθικού συστήματος που καλύπτει όλες τις πιθανές ανάγκες, η αρθρωτή προσέγγιση επιτρέπει την οργανική ανάπτυξη του συστήματος με βάση τις πραγματικές, εξελισσόμενες ανάγκες των χρηστών. Με τον τρόπο αυτό, το σύστημα μπορεί να ξεκινήσει από έναν πυρήνα βασικών λειτουργιών —όπως ο πυρήνας που

υλοποιήθηκε στην παρούσα εργασία— και να εμπλουτίζεται προοδευτικά, διατηρώντας πάντοτε τη συνοχή και τη σταθερότητά του.

Η δυνατότητα αυτή προσδίδει στο σύστημα ένα χαρακτηριστικό βιωσιμότητας: δεν αποτελεί ένα στατικό προϊόν, αλλά μια ζωντανή υποδομή ικανή να προσαρμόζεται και να εξελίσσεται. Σε έναν τομέα όπως αυτός των μεταμοσχεύσεων, όπου οι ιατρικές πρακτικές, οι τεχνολογικές δυνατότητες και το κανονιστικό πλαίσιο μεταβάλλονται διαρκώς, η ικανότητα του συστήματος να συμβαδίζει με αυτές τις αλλαγές είναι καθοριστικής σημασίας για τη μακροπρόθεσμη χρησιμότητά του.

6.5 Ευρύτερος Αντίκτυπος και Σημασία του Έργου

Πέρα από τα τεχνικά και λειτουργικά του χαρακτηριστικά, το σύστημα που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας έχει και μια ευρύτερη σημασία, η οποία αξίζει να σχολιαστεί. Ο τομέας των μεταμοσχεύσεων αποτελεί έναν από τους πλέον κρίσιμους και ευαίσθητους τομείς της σύγχρονης ιατρικής, όπου η αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας μπορεί κυριολεκτικά να κάνει τη διαφορά ανάμεσα στη ζωή και τον θάνατο. Σε αυτό το πλαίσιο, ένα αξιόπιστο πληροφοριακό σύστημα δεν αποτελεί απλώς ένα διαχειριστικό εργαλείο, αλλά μια υποδομή με άμεσο κοινωνικό αντίκτυπο.

Η συμβολή ενός τέτοιου συστήματος στην ιχνηλασιμότητα και τη διαφάνεια της διαδικασίας έχει πολλαπλές διαστάσεις. Από ιατρικής σκοπιάς, η πλήρης παρακολούθηση της διαδρομής κάθε μοσχεύματος είναι ουσιώδης για την ασφάλεια του ασθενούς και τη δυνατότητα ανάκλησης σε περίπτωση προβλήματος. Από διοικητικής σκοπιάς, η οργανωμένη διαχείριση του αποθέματος και η αποτροπή της σπατάλης μοσχευμάτων λόγω λήξης συμβάλλουν στην ορθολογική αξιοποίηση πολύτιμων και σπάνιων πόρων. Από κοινωνικής σκοπιάς, η διαφάνεια και η αξιοπιστία του συστήματος ενισχύουν την εμπιστοσύνη του κοινού στη διαδικασία της δωρεάς και της μεταμόσχευσης, η οποία αποτελεί προϋπόθεση για τη βιωσιμότητα ολόκληρου του συστήματος μεταμοσχεύσεων.

Επιπλέον, η εργασία αυτή καταδεικνύει πώς οι σύγχρονες τεχνολογίες ανάπτυξης λογισμικού μπορούν να αξιοποιηθούν για την αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων στον τομέα της υγείας. Η χρήση ανοιχτών και ευρέως διαδεδομένων

τεχνολογιών, όπως η Python, το Django και η MySQL, αποδεικνύει ότι η ανάπτυξη ενός αξιόπιστου και ασφαλούς συστήματος δεν απαιτεί απαραίτητα δαπανηρές ή ιδιόκτητες λύσεις, αλλά μπορεί να επιτευχθεί με προσεκτικό σχεδιασμό και ορθή αξιοποίηση των διαθέσιμων εργαλείων. Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για φορείς με περιορισμένους πόρους, όπως συχνά είναι οι δημόσιοι οργανισμοί υγείας.

6.6 Επίλογος

Συνοψίζοντας, η παρούσα εργασία πέτυχε τον στόχο της σχεδίασης και υλοποίησης ενός ολοκληρωμένου, λειτουργικού και ασφαλούς συστήματος διαχείρισης μεταμοσχεύσεων. Το σύστημα καλύπτει με πληρότητα τον κύκλο ζωής ενός ιστικού μοσχεύματος, εξυπηρετεί με διακριτό και ασφαλή τρόπο τους τρεις τύπους εμπλεκόμενων φορέων, και διασφαλίζει την ακεραιότητα, τη συνέπεια και την ιχνηλασιμότητα των δεδομένων. Μέσα από την ανάπτυξή του, αναδείχθηκαν σημαντικά συμπεράσματα τόσο για τις τεχνολογικές επιλογές όσο και για τις αρχές της ορθής σχεδίασης λογισμικού.

Επιπλέον, η κριτική αποτίμηση του έργου ανέδειξε τους περιορισμούς της τρέχουσας υλοποίησης και χάραξε σαφείς κατευθύνσεις για τη μελλοντική του εξέλιξη. Από την ενίσχυση της ασφάλειας και τη διαλειτουργικότητα, έως τις αυτοματοποιημένες ειδοποιήσεις και τα προηγμένα αναλυτικά εργαλεία, οι προοπτικές ανάπτυξης είναι πολλές και υποσχόμενες. Κάθε μία από αυτές τις κατευθύνσεις θα μπορούσε να μετατρέψει το σύστημα από ένα στιβαρό θεμέλιο σε μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα διαχείρισης μεταμοσχεύσεων εθνικής ή και διεθνούς εμβέλειας.

Σε τελική ανάλυση, η εργασία αυτή δεν αποτελεί απλώς μια άσκηση τεχνικής υλοποίησης, αλλά μια ουσιαστική συμβολή στην προσπάθεια αξιοποίησης της τεχνολογίας για το κοινό καλό. Σε έναν τομέα όπου κάθε μόσχευμα αντιπροσωπεύει μια ευκαιρία ζωής, η ύπαρξη ενός αξιόπιστου συστήματος που διασφαλίζει ότι κανένα μόσχευμα δεν θα χαθεί, δεν θα παρακολουθηθεί λανθασμένα ή δεν θα αξιοποιηθεί ελλιπώς, έχει βαθιά ανθρώπινη σημασία. Είναι ακριβώς αυτή η διασύνδεση της τεχνολογικής αρτιότητας με τον κοινωνικό σκοπό που προσδίδει στην παρούσα εργασία την πραγματική της αξία και που, ελπίζουμε, θα αποτελέσει κίνητρο για τη συνέχιση και την περαιτέρω εξέλιξή της στο μέλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

- [1] Linden, P. K. (2009). History of solid organ transplantation and organ donation. *Critical care clinics*, 25(1), 165-184.
- [2] Nordham, K. D., & Ninokawa, S. (2022, January). The history of organ transplantation. In *Baylor University Medical Center Proceedings* (Vol. 35, No. 1, pp. 124-128). Taylor & Francis.
- [3] Pegg, D. E. (2006). The preservation of tissues for transplantation. *Cell and tissue banking*, 7(4), 349-358.
- [4] Heng, W. L., Wang, Q. W., Sornarajah, R., Tremblay, J., Putri, N. M., Hamid, S. S. A., ... & Chua, A. W. C. (2020). A review of skin banking guidelines and standards worldwide: towards the harmonization of guidelines for skin banking in therapeutic applications for the regions under the Asia Pacific Burn Association (APBA). *Burns & Trauma*, 8, tkaa019.
- [5] World Health Organization. (2010). World Health Organization (WHO) guiding principles on human cell, tissue and organ transplantation. *World Health Organization: Geneva, Switzerland*.
- [6] Dalal, A. R. (2015). Philosophy of organ donation: Review of ethical facets. *World journal of transplantation*, 5(2), 44.
- [7] Bunnik, E. M. (2023). Ethics of allocation of donor organs. *Current opinion in organ transplantation*, 28(3), 192-196.
- [8] Lauerer, M., Kaiser, K., & Nagel, E. (2016). Organ transplantation in the face of donor shortage-ethical implications with a focus on liver allocation. *Visceral medicine*, 32(4), 278-285.
- [9] Jones, C. P., Papadopoulos, C., & Randhawa, G. (2019). Who's opting-in? A demographic analysis of the UK NHS Organ Donor Register. *PLoS One*, 14(1), e0209161.
- [10] European Parliament and Council of the European Union. (2004). Directive 2004/23/EC of 31 March 2004 on setting standards of quality and safety for the

donation, procurement, testing, processing, preservation, storage and distribution of human tissues and cells. *Official Journal of the European Union*, L 102, 48–58.

[11] European Commission. (2006). Commission Directive 2006/86/EC of 24 October 2006 implementing Directive 2004/23/EC as regards traceability requirements, notification of serious adverse reactions and events, and technical requirements for the coding, processing, preservation, storage and distribution of human tissues and cells. *Official Journal of the European Union*, L 294, 32–50.

[12] European Parliament and Council of the European Union. (2010). Directive 2010/53/EU of 7 July 2010 on standards of quality and safety of human organs intended for transplantation. *Official Journal of the European Union*, L 207, 14–29.

[13] European Parliament and Council of the European Union. (2016). Regulation (EU) 2016/679 of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data. *Official Journal of the European Union*, L 119, 1–88.

[14] Ashford, P. (2010). Traceability. *Cell and tissue banking*, 11(4), 329-333.

[15] Strong, D. M., & Shinozaki, N. (2010). Coding and traceability for cells, tissues and organs for transplantation. *Cell and tissue banking*, 11(4), 305-323.

[16] Mareri, M., Filippetti, M., Ghirardini, A., Vespasiano, F., Di Ciaccio, P., & Nanni Costa, A. (2011). The EURO CET network: support for coding, vigilance and surveillance. *Transfusion medicine and hemotherapy*, 38(6), 352-356.

[17] Knels, R., Stüpmann, K., Pruß, A., Klerke, J., Kardoeus, J., & Hiller, J. (2017). Coding of tissue and cell preparations using Eurocode. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 44(6), 401-405.

[18] Jochmans, I., van Rosmalen, M., Pirenne, J., & Samuel, U. (2017). Adult liver allocation in Eurotransplant. *Transplantation*, 101(7), 1542-1550.

[19] Weinreich, I. D., Andersson, T., Andrésdóttir, M. B., Bengtsson, M., Biglarnia, A., Bistrup, C., ... & Lindner, P. (2023). Scandiatransplant Exchange Program (STEP): development and results from an international kidney exchange program. *Transplantation direct*, 9(11), e1549.

- [20] Stern, L. K., Velleca, A., Nishihara, K., Shen, A., Zaliznyak, M., Patel, J., ... & Kittleson, M. M. (2021). Impact of the United Network for organ sharing 2018 donor heart allocation system on transplant morbidity and mortality. *Clinical transplantation*, 35(2), e14181.
- [21] Matesanz, R., & Miranda, B. (1990). Organizacion Nacional de Transplantes'. Matesanz, R et al.
- [22] Neuberger, J. (2016). Liver transplantation in the United Kingdom. *Liver Transplantation*, 22(8), 1129-1135.
- [23] Johnston-Webber, C., Prionas, A., Wharton, G., Streit, S., Mah, J., Boletis, I., ... & Papalois, V. (2023). The national organ donation and transplantation program in Greece: gap analysis and recommendations for change. *Transplant International*, 36, 11013.
- [24] Srinath, K. R. (2017). Python—the fastest growing programming language. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(12), 354-357.
- [25] Chen, S., Ahmmed, S., Lal, K., & Deming, C. (2020). Django web development framework: Powering the modern web. *American Journal of Trade and Policy*, 7(3), 99-106.
- [26] Gore, H., Singh, R. K., Singh, A., Singh, A. P., Shabaz, M., Singh, B. K., & Jagota, V. (2021). Django: Web development simple & fast. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(6), 4576-4585.