



Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών

Γραφικές Τέχνες - Πολυμέσα

Διπλωματική Εργασία

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΑΡΧΩΝ ΣΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΥΙ/ΥΧ:

ΜΙΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Γανωτή Βασιλική

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Βολιώτη Χριστίνα

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2026

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	ii
Περίληψη	v
Abstract	vii
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	ix
Κατάλογος Πινάκων	x
Κατάλογος Διαγραμμάτων.....	xii
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xiii
1. Εισαγωγή	1
1.1 Πλαίσιο και κίνητρα της έρευνας	1
1.2 Σκοπός, Στόχοι και Ερευνητικά Ερωτήματα	2
1.3 Επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα.....	3
1.4 Μεθοδολογική προσέγγιση και φάσεις έρευνας	4
1.5 Δομή της εργασίας.....	5
2. Θεωρητικό πλαίσιο	7
2.1 Ορισμοί εννοιών	7
2.1.1 Σχεδιασμός Εμπειρίας Χρήστη (User Experience - UX)	7
2.1.2 Σχεδιασμός Διεπαφής Χρήστη (User Interface - UI)	8
2.1.3 Βιώσιμη Αλληλεπίδραση (Sustainable Interaction Design - SID)	9
2.1.4 Ψηφιακό Αποτύπωμα Άνθρακα	9
2.1.5 Βιώσιμος Σχεδιασμός UI/UX	10
2.2 Οι τέσσερις διαστάσεις βιώσιμου UI/UX.....	11
2.2.1 Διάσταση Α: Οπτικά Στοιχεία.....	11
2.2.2 Διάσταση Β: Τεχνικά/Λειτουργικά Στοιχεία	12
2.2.3 Διάσταση Γ: Στοιχεία Εμπειρίας Χρήστη.....	13
2.2.4 Διάσταση Δ: Κοινωνική Ευαισθητοποίηση.....	13
2.3 Το πλαίσιο των 15 κριτηρίων αξιολόγησης	14
2.4 Κατευθυντήριες οδηγίες W3C Sustainable Web Interest Group (2025)	18
2.5 Ερευνητικό κενό: αισθητική έναντι βιωσιμότητας.....	18
3. Μελέτες Περίπτωσης: Συγκριτική Αξιολόγηση Ιστοτόπων.....	20
3.1 Κριτήρια επιλογής ιστοτόπων και αιτιολόγηση	20
3.2 Πρωτόκολλο αξιολόγησης	21
3.3 Επιλεγμένα URLs	27
3.4 Ανάλυση επιλεγμένων ιστοτόπων	32
3.4.1 National Geographic	32
3.4.2 CLIMATE TRACE	35
3.4.3 BACK TO BLUE	37
3.4.4 CAP PLASTIC NOW.....	41
3.4.5 ENVIRONMENT BANK.....	44
3.5 Συγκριτική σύνθεση	46
3.6 Συμπεράσματα μελετών περίπτωσης.....	50
4. Πειραματικό Μέρος - Ανάπτυξη Ιστοσελίδας.....	51
4.1 Σκοπός και λογική του πειραματικού σχεδιασμού	51
4.2 Τεχνικό πλαίσιο υλοποίησης	52

4.3 Εκδοχή A - Version A (Παραδοσιακός Σχεδιασμός).....	53
4.3.1 Σχεδιαστικές επιλογές.....	53
4.3.2 Τεχνικές μετρήσεις.....	57
4.4 Εκδοχή B - Version B (Βιώσιμος Σχεδιασμός)	58
4.4.1 Σχεδιαστικές επιλογές.....	58
4.4.2 Τεχνικές μετρήσεις.....	63
4.5 Συγκριτικός πίνακας τεχνικών προδιαγραφών Version A vs. B	63
4.6 Αρχική σελίδα επιλογής και διαδικασία πρόσβασης	67
5. Μεθοδολογία Έρευνας και Συλλογή Δεδομένων	69
5.1 Ερευνητική στρατηγική.....	69
5.2 Εργαλείο 1: User Experience Questionnaire (UEQ)	70
5.2.1 Θεωρητικό υπόβαθρο.....	70
5.2.2 Δομή Ενοτήτων 1 και 2 του ερωτηματολογίου	72
5.2.3 Μέθοδος ανάλυσης UEQ	73
5.3 Εργαλείο 2: Συμπληρωματικός πίνακας Likert 15 κριτηρίων.....	73
5.3.1 Αντιστοίχιση ερωτήσεων με τα 15 κριτήρια βιωσιμότητας	73
5.3.2 Μέθοδος ανάλυσης πίνακα Likert.....	74
5.4 Εργαλείο 3: Ερωτήσεις ανοιχτού τύπου.....	76
5.4.1 Στόχος και αντιστοίχιση με τα ερευνητικά ερωτήματα.....	76
5.4.2 Μέθοδος ανάλυσης - Θεματική ανάλυση	77
5.5 Δημογραφικά στοιχεία.....	78
5.6 Δείγμα και διαδικασία συλλογής δεδομένων	79
5.7 Ηθικές αρχές και δεοντολογία.....	80
6. Αποτελέσματα.....	82
6.1 Περιγραφή δείγματος.....	82
6.2 Αποτελέσματα User Experience Questionnaire (UEQ)	85
6.2.1 Version A - Παραδοσιακός σχεδιασμός.....	86
6.2.2 Version B - Βιώσιμος σχεδιασμός.....	92
6.2.3 Συγκριτική ανάλυση Version A και Version B	99
6.3 Αποτελέσματα Likert - 15 κριτήρια βιώσιμου σχεδιασμού	103
6.3.1 Ιεράρχηση ανά κριτήριο	105
6.3.2 Ανάλυση ανά διάσταση	110
6.3.3 Σύθεση των ευρημάτων	112
6.4 Θεματική ανάλυση ανοιχτών ερωτήσεων.....	112
6.4.1 Διαδικασία κωδικοποίησης	114
6.4.2 Πρωτογενή Δεδομένα – Απαντήσεις ανοιχτών ερωτήσεων	114
6.4.3 Θεματική κωδικοποίηση απαντήσεων	120
6.4.4 Κύρια θέματα ανά ερώτηση	126
6.5 Σύθεση ποσοτικών και ποιοτικών ευρημάτων	130
7. Συμπεράσματα.....	132
7.1 Ερμηνεία αποτελεσμάτων - Απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα.....	132
7.2 Απάντηση στο κύριο ερευνητικό ερώτημα: βιωσιμότητα vs. ποιότητα UX.....	140
7.2.1 Σύγκριση με βιβλιογραφικά ευρήματα και αποτελέσματα case studies.....	141
7.3 Περιορισμοί έρευνας	144
7.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	144
Βιβλιογραφία	147

Παράρτημα Α - Πλήρες Ερωτηματολόγιο (Google Forms)	153
Α.1 Δομή Ερωτηματολογίου (Google Forms)	153

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά τη σχέση μεταξύ βιώσιμων αρχών σχεδιασμού UI/UX και της ποιότητας της εμπειρίας χρήστη, με στόχο να εξετάσει κριτικά την κυρίαρχη αντίληψη ότι η ενσωμάτωση αρχών βιωσιμότητας στον ψηφιακό σχεδιασμό συνεπάγεται αναγκαστικά αισθητικούς ή λειτουργικούς συμβιβασμούς. Ο σχεδιασμός ιστοτόπων αναγνωρίζεται διεθνώς ως σημαντικός παράγοντας του ψηφιακού περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Η ερευνητική προσέγγιση οργανώνεται σε έξι φάσεις. Αρχικά, μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης, διαμορφώθηκε ένα πλαίσιο αξιολόγησης 15 κριτηρίων βιώσιμου σχεδιασμού, οργανωμένα σε τέσσερις διαστάσεις: Οπτικά Στοιχεία, Τεχνικά/Λειτουργικά Στοιχεία, Στοιχεία Εμπειρίας Χρήστη και Κοινωνική Ευαισθητοποίηση. Ακολούθως, εφαρμόστηκε συγκριτική ανάλυση πέντε ιστοτόπων ενημερωτικού χαρακτήρα με περιβαλλοντικό περιεχόμενο (National Geographic, Climate TRACE, Back to Blue, Cap Plastic Now, Environment Bank), η οποία ανέδειξε ασυμφωνία μεταξύ βραβευμένης αισθητικής ποιότητας και τεχνικής βιωσιμότητας. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν δύο εκδοχές πειραματικής ιστοσελίδας (IceWatch) με ίδιο πληροφοριακό περιεχόμενο: η Version A (παραδοσιακός σχεδιασμός) και η Version B (βιώσιμος σχεδιασμός, 0,03g CO₂ ανά επίσκεψη, βαθμολογία A+).

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με μεικτή μεθοδολογία (mixed methods convergent design) σε δείγμα 22 συμμετεχόντων, συνδυάζοντας το ερωτηματολόγιο User Experience Questionnaire (UEQ), συμπληρωματικό πίνακα Likert πέντε σημείων για τα 15 κριτήρια και έξι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Τα αποτελέσματα έδειξαν σαφή υπεροχή της Version B έναντι της Version A σε όλες τις κλίμακες του UEQ ερωτηματολογίου. Τα ποιοτικά δεδομένα επιβεβαιώνουν αυτή την τάση, με τη συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων να δηλώνουν ότι βιωσιμότητα και ποιοτική εμπειρία χρήστη μπορούν να συνυπάρχουν.

Η εργασία καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η σχέση βιωσιμότητας και UX είναι σχέση αμοιβαίας ενίσχυσης, όχι αντιπαλότητας. Με βάση τα ευρήματα, διαπιστώνεται ότι

υπάρχουν προτάσεις σε σχεδιαστές και προγραμματιστές για την ενσωμάτωση βιώσιμων αρχών στην ψηφιακή πρακτική, χωρίς συμβιβασμούς στην ποιότητα της εμπειρίας ώστε να δοθεί μεγαλύτερη ορατότητα στη διάσταση της ψηφιακής βιωσιμότητας.

Λέξεις-κλειδιά: βιώσιμος σχεδιασμός UI/UX, εμπειρία χρήστη, ψηφιακό αποτύπωμα άνθρακα, User Experience Questionnaire (UEQ), συγκριτική αξιολόγηση ιστοτόπων

Abstract

This master's thesis investigates the relationship between sustainable UI/UX design principles and the quality of user experience, with the aim of critically examining the prevailing assumption that incorporating sustainability principles into digital design necessarily entails aesthetic or functional compromises. Website design is internationally recognized as a significant contributor to the digital environmental footprint.

The research approach is organized into six phases. Initially, through a literature review, an evaluation framework of 15 sustainable design criteria was developed, organized across four dimensions: Visual Elements, Technical/Functional Elements, User Experience Elements, and Social Awareness. Subsequently, a comparative analysis was conducted of five informational websites with environmental content (National Geographic, Climate TRACE, Back to Blue, Cap Plastic Now, and Environment Bank), which revealed a discrepancy between award-winning aesthetic quality and technical sustainability. Two versions of an experimental webpage (IceWatch) were then developed with identical informational content: Version A (conventional design) and Version B (sustainable design, 0.03g CO₂ per visit, A+ rating).

The evaluation was carried out using a mixed methods convergent design with a sample of 22 participants, combining the User Experience Questionnaire (UEQ), a supplementary five-point Likert scale for the 15 criteria, and six open-ended questions. The results demonstrated a clear superiority of Version B over Version A across all UEQ scales. The qualitative data corroborate this trend, with the overwhelming majority of the participants indicating that sustainability and high-quality user experience can coexist.

The thesis concludes that the relationship between sustainability and UX is one of mutual reinforcement rather than opposition. Based on the findings, recommendations are put forward for designers and developers on how to integrate sustainable principles into digital practice without compromising the quality of the user experience, with the broader aim of raising the visibility of digital sustainability as a design dimension.

Keywords: sustainable UI/UX design, user experience, digital carbon footprint, User Experience Questionnaire (UEQ), comparative website evaluation

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1 URL-1 National Geographic	27
Εικόνα 2 URL-2 National Geographic	27
Εικόνα 3 URL-1 Climate TRACE.....	28
Εικόνα 4 URL-2 Climate TRACE.....	28
Εικόνα 5 URL-1 Back to Blue	29
Εικόνα 6 URL-2 Back to Blue	29
Εικόνα 7 URL Cap Plastic Now.....	30
Εικόνα 8 Sections Cap Plastic Now.....	30
Εικόνα 9 URL-1 Environment Bank	31
Εικόνα 10 URL-2 Environment Bank	31
Εικόνα 11 Εκδοχή A - Αρχική εμφάνιση ιστοσελίδας με autoplay particles (εφέ σωματιδίων) και neon εφέ	54
Εικόνα 12 Εκδοχή A - Section με εξήγηση του φαινομένου με εφαρμογή εφέ κύλισης ποντικιού, neon εφέ autoplay κίνησης εικόνας	55
Εικόνα 13 Εκδοχή A - Section επιπτώσεων (εφέ χρωμάτων)	55
Εικόνα 14 Εκδοχή A - Section με στατιστικά δεδομένα (εφέ χρωμάτων και κύλισης ποντικιού).....	56
Εικόνα 15 Εκδοχή A - Section λύσεων και προοπτικών (εφέ κύλισης ποντικιού και βάθους background)	56
Εικόνα 16 Εκδοχή A - Section πηγών (neon, εφέ χρωμάτων).....	57
Εικόνα 17 Εκδοχή A - Section προτροπής δράσης και ενημερωτικών πληροφοριών ιστοσελίδας	57
Εικόνα 18 Εκδοχή B - Αρχική εμφάνιση ιστοσελίδας	60
Εικόνα 19 Εκδοχή B - Στατιστικά με παστέλ χρώματα και σήμανση για αποτύπωμα άνθρακα και βιώσιμες σχεδιαστικές επιλογές	60
Εικόνα 20 Εκδοχή B - Section επιστημονικής εξήγησης φαινομένου	61
Εικόνα 21 Εκδοχή B - Section επιπτώσεων	61
Εικόνα 22 Εκδοχή B – Section λύσεων.....	62
Εικόνα 23 Εκδοχή B - Section πηγών	62
Εικόνα 24 Εκδοχή B - Section προτροπής δράσης.....	62
Εικόνα 25 Εκδοχή B – Ένδειξη αποτυπώματος άνθρακα στο footer.....	62
Εικόνα 26 Landing page του πειραματικού μέρους	68

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα και αντίστοιχες μέθοδοι απάντησης	4
Πίνακας 2 Φάσεις έρευνας	4
Πίνακας 3 Χρωματική απεικόνιση βαθμίδων αξιολόγησης των 15 κριτηρίων	22
Πίνακας 4 Κλίμακα Carbon Rating με τα αντίστοιχα χρώματα και όρια εκπομπών.	24
Πίνακας 5 Κλίμακα ερμηνείας του Lighthouse Score με την χρωματική κωδικοποίηση...	26
Πίνακας 6 Στοιχεία Δείγματος - National Geographic	32
Πίνακας 7 Ποσοτικές Μετρήσεις - National Geographic	32
Πίνακας 8 Αξιολόγηση 15 κριτηρίων - National Geographic	34
Πίνακας 9 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - National Geographic	34
Πίνακας 10 Στοιχεία Δείγματος - Climate TRACE	35
Πίνακας 11 Ποσοτικές μετρήσεις - Climate TRACE	35
Πίνακας 12 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Climate TRACE	37
Πίνακας 13 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Climate TRACE	37
Πίνακας 14 Στοιχεία Δείγματος – Back to Blue	38
Πίνακας 15 Ποσοτικές Μετρήσεις - Back to Blue	38
Πίνακας 16 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Back to Blue	40
Πίνακας 17 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Back to Blue	40
Πίνακας 18 Στοιχεία Δείγματος - Cap Plastic Now	41
Πίνακας 19 Ποσοτικές μετρήσεις - Cap Plastic Now	41
Πίνακας 20 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Cap Plastic Now	43
Πίνακας 21 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Cap Plastic Now	43
Πίνακας 22 Στοιχεία Δείγματος - Environment Bank	44
Πίνακας 23 Ποσοτικές μετρήσεις - Environment Bank	44
Πίνακας 24 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Environment Bank	45
Πίνακας 25 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Environment Bank	46
Πίνακας 26 Συγκριτικός πίνακας ανάλυσης case studies	47
Πίνακας 27 Τεχνικές μετρήσεις Εκδοχής Α (Version A)	58
Πίνακας 28 Τεχνικές μετρήσεις Εκδοχής Β (Version B)	63
Πίνακας 29 Συγκριτικές τεχνικές μετρήσεις Version A vs. Version B	63
Πίνακας 30 Αντιστοίχιση σχεδιαστικών επιλογών στα 15 κριτήρια βιωσιμότητας και σύγκριση	67
Πίνακας 31 Τα 26 ζεύγη αντίθετων χαρακτηριστικών του UEQ ερωτηματολογίου	71
Πίνακας 32 Οι έξι κλίμακες του UEQ και η περιγραφή τους (Laugwitz et al., 2008)	72
Πίνακας 33 Αντιστοίχιση κριτηρίων Likert με τις τέσσερις διαστάσεις βιωσιμότητας σχεδιασμού	74
Πίνακας 34 Αντιστοίχιση ανοιχτών ερωτήσεων με ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ)	77
Πίνακας 35 Δημογραφική σύνθεση δείγματος (N = 22)	83
Πίνακας 36 Ανάλυση των 26 χαρακτηριστικών UEQ της Εκδοχής Α	86
Πίνακας 37 Ανάλυση UEQ Κλιμάκων Εκδοχής Α	88
Πίνακας 38 Ανάλυση κατηγοριών ποιότητας UEQ Εκδοχής Α	90
Πίνακας 39 Σύγκριση UEQ εκδοχής Α με benchmark	91
Πίνακας 40 Ανάλυση των 26 χαρακτηριστικών UEQ της Εκδοχής Β	93
Πίνακας 41 Ανάλυση UEQ Κλιμάκων Εκδοχής Β	95

Πίνακας 42 Ανάλυση κατηγοριών ποιότητας UEQ Έκδοχής Β	97
Πίνακας 43 Σύγκριση UEQ έκδοχής Β με benchmark	99
Πίνακας 44 Σύγκριση 26 χαρακτηριστικών Version A vs VERSION B	100
Πίνακας 45 Μέσοι όροι 6 κλιμάκων Version A vs Version B	101
Πίνακας 46 Σύγκριση ποιοτικών αναλύσεων Version A vs Version B	102
Πίνακας 47 Αντιστοίχιση κωδικοποίησης 15 κριτηρία - ερωτήσεις ερωτηματολογίου ..	104
Πίνακας 48 Σατιστικά και ιεράρχηση 15 κριτηρίων	106
Πίνακας 49 Φθίνουσα σειρά κατάταξης 15 κριτηρίων	107
Πίνακας 50 Τα πέντε σημαντικότερα κριτήρια βάσει της αξιολόγησης χρηστών	108
Πίνακας 51 Τα τρία λιγότερο σημαντικά κριτήρια βάσει της αξιολόγησης χρηστών	109
Πίνακας 52 Κατάταξη ανά διάσταση βιώσιμου σχεδιασμού	110
Πίνακας 53 Ερώτηση 1: Χαρακτηριστικό σχεδιασμού & εμπειρία χρήστη	115
Πίνακας 54 Ερώτηση 2: Χαρακτηριστικό σχεδιασμού & βιωσιμότητα	116
Πίνακας 55 Ερώτηση 3: Διαφορές μεταξύ Version A και Version B	117
Πίνακας 56 Ερώτηση 4: Σημασία ταχύτητας φόρτωσης & βάρους αρχείων	118
Πίνακας 57 Ερώτηση 5: Επίδραση χαμηλού CO ₂ αποτυπώματος	119
Πίνακας 58 Ερώτηση 6: Συνύπαρξη UX και βιώσιμου σχεδιασμού	120
Πίνακας 59 Κωδικοποίηση Ερώτησης 1 (15 απαντήσεις, 7 κωδικοί)	121
Πίνακας 60 Κωδικοποίηση Ερώτησης 2	122
Πίνακας 61 Κωδικοποίηση Ερώτησης 3 (16 απαντήσεις, 7 κωδικοί)	123
Πίνακας 62 Κωδικοποίηση Ερώτησης 4 (16 απαντήσεις, 5 κωδικοί)	124
Πίνακας 63 Κωδικοποίηση Ερώτησης 5 (16 απαντήσεις, 4 κωδικοί)	125
Πίνακας 64 Κωδικοποίηση Ερώτησης 6 (16 απαντήσεις, 5 κωδικοί)	126
Πίνακας 65 Ερώτηση 1 - κατανομή θεμάτων (15 απαντήσεις)	127
Πίνακας 66 Ερώτηση 2 - κατανομή θεμάτων (14 απαντήσεις)	127
Πίνακας 67 Ερώτηση 3 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)	128
Πίνακας 68 Ερώτηση 4 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)	128
Πίνακας 69 Ερώτηση 5 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)	129
Πίνακας 70 Ερώτηση 6 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)	130
Πίνακας 71 Συγκεντρωτικός πίνακας 15 κριτηρίων βιώσιμου ψηφιακού σχεδιασμού ..	135
Πίνακας 72 Ιεράρχηση 15 κριτηρίων βάσει αξιολόγησης χρηστών	136

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Συγκριτική Βαθμολογία στις 4 Διαστάσεις ανά Ιστότοπο	47
Διάγραμμα 2 Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα Άνθρακα (g CO ₂ e/pageview) ανά ιστότοπο ..	48
Διάγραμμα 3 Συνολική Βαθμολογία Βιωσιμότητας ανά Ιστότοπο (κλίμακα 0-2)	48
Διάγραμμα 4 Συγκριτικό διάγραμμα CO ₂ e (g/pageview)	64
Διάγραμμα 5 Συγκριτικό διάγραμμα μεγέθους σελίδας	64
Διάγραμμα 6 Συγκριτικό διάγραμμα χρόνου φόρτωσης	65
Διάγραμμα 7 Συγκριτικό ραβδόγραμμα μετρήσιμων δεικτών	65
Διάγραμμα 8 Ηλικιακή ομάδα δείγματος	84
Διάγραμμα 9 Φύλο δείγματος	84
Διάγραμμα 10 Εξοικείωση με το διαδίκτυο	85
Διάγραμμα 11 Μέση τιμή 26 χαρακτηριστικών UEQ Εκδοχής Α	87
Διάγραμμα 12 Ραβδόγραμμα UEQ Κλιμάκων Εκδοχής Α	89
Διάγραμμα 13 Ραβδόγραμμα κατηγοριών ποιότητας UEQ Εκδοχής Α	90
Διάγραμμα 14 Ραβδόγραμμα σύγκρισης UEQ εκδοχής Α με benchmark	92
Διάγραμμα 15 Μέση τιμή 26 χαρακτηριστικών UEQ Εκδοχής Β	94
Διάγραμμα 16 Ραβδόγραμμα UEQ Κλιμάκων Εκδοχής Β	96
Διάγραμμα 17 Ραβδόγραμμα κατηγοριών ποιότητας UEQ Εκδοχής Β	97
Διάγραμμα 18 Ραβδόγραμμα σύγκρισης UEQ εκδοχής Β με benchmark	99
Διάγραμμα 19 Ραβδόγραμμα σύγκρισης 6 κλιμάκων Version Α vs Version Β	101
Διάγραμμα 20 Ιεράρχηση των 15 κριτηρίων βιώσιμου σχεδιασμού. Τα χρώματα αντιστοιχούν στις τέσσερις διαστάσεις του πλαισίου.	107
Διάγραμμα 21 Μέσοι όροι ανά διάσταση βιώσιμου σχεδιασμού	111

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

CO ₂ e	Ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα
HCI	Human-Computer Interaction / Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή
ISO	International Organization for Standardization
SID	Sustainable Interaction Design / Βιώσιμος Σχεδιασμός Αλληλεπίδρασης
UEQ	User Experience Questionnaire
UI	User Interface / Διεπαφή Χρήστη
URL	Uniform Resource Locator
UX	User Experience / Εμπειρία Χρήστη
W3C	World Wide Web Consortium
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
WSG	Web Sustainability Guidelines
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

1. Εισαγωγή

1.1 Πλαίσιο και κίνητρα της έρευνας

Η λειτουργία του διαδικτύου βασίζεται σε μια εκτεταμένη υλική υποδομή (κέντρα δεδομένων, δίκτυα μετάδοσης και τερματικές συσκευές) η οποία απαιτεί σημαντική και συνεχώς αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, ο τομέας Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ευθύνεται για ένα ποσοστό της τάξης του 4–7% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂, ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί με την συνεχόμενα εντατικοποίηση των ψηφιακών δραστηριοτήτων (Freitag et al., 2021· Kiourtis et al., 2024· Slingerland, 2024). Παρόλο που το διαδίκτυο γίνεται συχνά αντιληπτό ως ένα μέσο χωρίς υλική υπόσταση, η ενεργειακή ζήτηση των υποδομών του, ιδιαίτερα η ασταμάτητη λειτουργία διακομιστών, των συστημάτων ψύξης και οι των εφεδρικών εγκαταστάσεων καθιστά την περιβαλλοντική διάσταση των ψηφιακών μέσων, ζήτημα με ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον και σημασία (Agarwal et al., 2020).

Στο πλαίσιο αυτό, οι σχεδιαστικές αποφάσεις κατά τη δημιουργία ιστοτόπων διαπνέονται από μία νέα διάσταση, αυτήν της περιβαλλοντικής απόδοσης. Ο βαθμός βελτιστοποίησης των αρχείων πολυμέσων, η επιλογή μεταξύ γραμματοσειρών προεγκατεστημένων και εξωτερικών γραμματοσειρών, η αυτόματη αναπαραγωγή βίντεο και ο αριθμός των κινούμενων στοιχείων της διεπαφής επηρεάζουν αμέσως τον όγκο των δεδομένων που μεταφέρονται, τον χρόνο απόκρισης και, κατ' επέκταση, την ενέργεια που καταναλώνεται ανά επίσκεψη ιστοτόπου (Frick, 2016· Santarius et al., 2022). Η σχέση μεταξύ σχεδιαστικής επιλογής και ενεργειακού αποτυπώματος μπορεί να τεκμηριωθεί ποσοτικά. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η υιοθέτηση σκοτεινής χρωματικής λειτουργίας σε οθόνες τεχνολογίας OLED μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ισχύος κατά 21–47% ανάλογα με τη φωτεινότητα της οθόνης (Dash & Hu, 2021). Η συμπίεση και η μετατροπή αρχείων εικόνας σε αποδοτικότερες μορφές μπορεί επίσης να περιορίσει αισθητά το βάρος της σελίδας (Chen, Li, Li & Zhang, 2021· Preist, Schien & Bleviss, 2021).

Με βάση τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι ο σχεδιασμός εμπειρίας χρήστη (UX) και διεπαφής (UI) αναδεικνύεται σε πεδίο όπου οι αρχές βιωσιμότητας μπορούν και πρέπει

να εφαρμοστούν επιφέροντας αισθητά αποτελέσματα. Ήδη από τη θεμελιώδη εργασία του Blevis (2007) για τη βιώσιμη αλληλεπίδραση (Sustainable Interaction Design), έχει υποστηριχθεί ότι κάθε σχεδιαστική απόφαση φέρει ενεργειακό και υλικό αποτύπωμα σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός ψηφιακού προϊόντος. Πρόσφατες προσεγγίσεις, όπως η έννοια της ψηφιακής επάρκειας (digital sufficiency), επεκτείνουν αυτήν τη λογική υποστηρίζοντας ότι ο ψηφιακός σχεδιασμός οφείλει να περιορίζεται στο λειτουργικά αναγκαίο, αποφεύγοντας περιττή πολυπλοκότητα (Santarius et al., 2022). Μπορεί όλα αυτά να έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για άτομα που ασχολούνται με τον σχεδιασμό ψηφιακών μέσων αλλά έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να απαντηθεί κατά πόσο οι βιώσιμες σχεδιαστικές επιλογές γίνονται αντιληπτές από τους χρήστες. Προκαλούν υποβάθμιση την εμπειρίας χρήσης ή μπορούν να συνυπάρξουν ή ακόμα καλύτερα να αναβαθμίσουν την ποιότητα εμπειρίας τους;

Η ανάγκη για διερεύνηση του ζητήματος αυτού ενισχύεται από ενδείξεις ότι στον τομέα του ψηφιακού σχεδιασμού δεν υπάρχει πάντα αντιστοιχία μεταξύ αναγνωρισμένης σχεδιαστικής ποιότητας και πραγματικής περιβαλλοντικής απόδοσης. Η παρατήρηση αυτή, η οποία τεκμηριώνεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 3, αναδεικνύει ένα ερευνητικό κενό που η παρούσα εργασία επιχειρεί να καλύψει.

1.2 Σκοπός, Στόχοι και Ερευνητικά Ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εμπειρική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ βιώσιμων σχεδιαστικών πρακτικών UI/UX και ποιότητας εμπειρίας χρήστη. Ειδικότερα, επιδιώκεται να εξεταστεί και να αξιολογηθεί η αντίληψη ότι η ενσωμάτωση αρχών βιωσιμότητας στον ψηφιακό σχεδιασμό οδηγεί αναπόφευκτα σε υποβάθμιση της αισθητικής ή της λειτουργικότητας. Ο σκοπός αυτός εξειδικεύεται σε τέσσερις ερευνητικούς στόχους:

α) Εντοπισμός και κατηγοριοποίηση βιώσιμων αρχών σχεδιασμού UI/UX μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης και ανάπτυξη πρωτογενούς πλαισίου αξιολόγησης 15 κριτηρίων σε τέσσερις διαστάσεις.

β) Εμπειρική αξιολόγηση της εφαρμογής βιώσιμων αρχών σε υφιστάμενους ιστοτόπους περιβαλλοντικού περιεχομένου μέσω συγκριτικής ανάλυσης επιλεγμένων μελετών περίπτωσης.

γ) Ανάπτυξη, τεχνική τεκμηρίωση και συγκριτική αξιολόγηση δύο εκδοχών πειραματικής ιστοσελίδας (παραδοσιακής και βιώσιμης) με ίδιο πληροφοριακό περιεχόμενο.

δ) Διατύπωση πρακτικών κατευθυντήριων οδηγιών (design guidelines) για σχεδιαστές και προγραμματιστές που επιθυμούν να ενσωματώσουν βιώσιμες αρχές στην εργασία τους.

Το κύριο ερευνητικό ερώτημα που οργανώνει ολόκληρη την εργασία διατυπώνεται ως εξής:

Πώς οι βιώσιμες επιλογές σχεδιασμού (σε οπτικές, τεχνικές και λειτουργικές διαστάσεις ψηφιακών εφαρμογών) επηρεάζουν την ποιότητα της εμπειρίας χρήστη και την ικανοποίησή του;

1.3 Επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα

Για τη δομημένη διερεύνηση του κύριου ερωτήματος, διατυπώνονται έξι επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ1, ΕΕ1.α, ΕΕ2–ΕΕ5). Κάθε ερώτημα αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη ερευνητική φάση και μέθοδο, όπως αποτυπώνεται στον Πίνακα 1.

Κωδικός	Ερευνητικό Ερώτημα	Μέθοδος Απάντησης
ΕΕ1	Ποιες σχεδιαστικές επιλογές UI/UX συνεισφέρουν στη βιωσιμότητα του ψηφιακού σχεδιασμού;	Βιβλιογραφική ανασκόπηση → πλαίσιο 15 κριτηρίων
ΕΕ1.α	Ποια κριτήρια βιώσιμου σχεδιασμού θεωρούν οι χρήστες περισσότερο σημαντικά για την εμπειρία τους;	Ερωτηματολόγιο : Likert 15 κριτηρίων + ανοιχτές ερωτήσεις 1 και 2
ΕΕ2	Σε ποιο βαθμό υπάρχουσες ιστοσελίδες περιβαλλοντικού περιεχομένου ακολουθούν τις αρχές βιώσιμου UI/UX;	Συγκριτική ανάλυση 5 case studies
ΕΕ3	Ποιες τεχνικές διαφορές εντοπίζονται μεταξύ παραδοσιακού και βιώσιμου σχεδιασμού στις μετρήσιμες μετρικές απόδοσης και πώς	Τεχνικές μετρήσεις Version A vs. B (CO ₂ e, Lighthouse) Likert 15 κριτηρίων + ανοιχτή ερώτηση 4

	αντιλαμβάνονται οι χρήστες την επίδρασή τους στην εμπειρία τους;	
ΕΕ4	Ποιες είναι οι αντιληπτές ποιοτικές διαφορές στην εμπειρία χρήστη μεταξύ μίας βιώσιμης και μίας παραδοσιακής ιστοσελίδας;	UEQ + ανοιχτές ερωτήσεις 3 και 5
ΕΕ5	Επηρεάζεται η συνολική εμπειρία χρήστη από την εφαρμογή βιώσιμων σχεδιαστικών επιλογών;	Στατιστική σύγκριση UEQ Version A vs. B

Πίνακας 1 Επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα και αντίστοιχες μέθοδοι απάντησης

1.4 Μεθοδολογική προσέγγιση και φάσεις έρευνας

Η έρευνα ακολουθεί μια σταδιακή λογική, όπου κάθε φάση τροφοδοτεί την επόμενη. Αρχικά, μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης, αναπτύχθηκε ένα πλαίσιο 15 κριτηρίων βιώσιμου σχεδιασμού UI/UX. Στη συνέχεια, το πλαίσιο αυτό εφαρμόστηκε για τη συγκριτική αξιολόγηση πέντε υφιστάμενων ιστοτόπων περιβαλλοντικού περιεχομένου. Βάσει των ευρημάτων αυτών, σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν δύο εκδοχές πειραματικής ιστοσελίδας (μία παραδοσιακή και μία βιώσιμη) με ταυτόσημο περιεχόμενο. Τέλος, οι δύο εκδοχές αξιολογήθηκαν από 22 συμμετέχοντες μέσω δομημένου ερωτηματολογίου που συνδύαζε ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία. Η έρευνα δομείται σε έξι διακριτές φάσεις, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 2

Φάση	Περιγραφή
Φάση 1	Βιβλιογραφική ανασκόπηση: θεωρητικό πλαίσιο και πλαίσιο 15 κριτηρίων
Φάση 2	Συγκριτική ανάλυση 5 case studies (κλίμακα 0–2, Website Carbon Calculator)
Φάση 3	Ανάπτυξη δύο εκδοχών ιστοσελίδας σε Next.js/Vercel (Version A & B)
Φάση 4	Συλλογή δεδομένων χρηστών: UEQ, Likert 15 κριτηρίων, 6 ανοιχτές ερωτήσεις
Φάση 5	Στατιστική και θεματική ανάλυση δεδομένων (n=22)
Φάση 6	Συγγραφή: συμπεράσματα και design guidelines βάσει 15 κριτηρίων

Πίνακας 2 Φάσεις έρευνας

Κεντρικό πειραματικό στοιχείο αποτελεί η ανάπτυξη δύο εκδοχών ενημερωτικής ιστοσελίδας με θέμα την υποχώρηση των αρκτικών πάγων (IceWatch). Η Εκδοχή Α

(Version A) ακολουθεί τις τρέχουσες τάσεις ψηφιακού σχεδιασμού, χρησιμοποιώντας αυτόματη αναπαραγωγή βίντεο φόντου, εξωτερικές γραμματοσειρές, εφέ παράλλαξης και κινούμενα σωματίδια. Η Έκδοχή Β (Version B) εφαρμόζει συστηματικά τις αρχές βιώσιμου σχεδιασμού: γραμματοσειρές που είναι προεγκατεστημένες, δυνατότητα εναλλαγής φωτεινής/σκοτεινής λειτουργίας, απουσία αυτόματης αναπαραγωγής πολυμέσων, τεχνικές αργής φόρτωσης (lazy loading) και ορατή ένδειξη περιβαλλοντικού αποτυπώματος (0,03g CO₂ ανά επίσκεψη, βαθμολογία A+). Οι δύο εκδοχές φιλοξενούνται στην πλατφόρμα Vercel, προσφέρουν ταυτόσημο πληροφοριακό περιεχόμενο στα ελληνικά και αγγλικά, και είναι προσβάσιμες από κάθε τύπο συσκευής, εξασφαλίζοντας πλήρη συγκρισιμότητα.

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε μέσω δομημένου ερωτηματολογίου σε Google Forms, το οποίο περιλάμβανε: (α) το σταθμισμένο ερωτηματολόγιο User Experience Questionnaire - UEQ (Laugwitz et al., 2008) για κάθε εκδοχή ξεχωριστά, (β) πίνακα αξιολόγησης κλίμακας Likert 1-5 για τα 15 κριτήρια βιωσιμότητας, και (γ) έξι ερωτήσεις ανοικτού τύπου για ποιοτική εμβάθυνση. Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 22 άτομα, με τη συλλογή δεδομένων να πραγματοποιείται διαδικτυακά.

1.5 Δομή της εργασίας

Η εργασία οργανώνεται σε επτά κεφάλαια που αντανakλούν τη λογική αλληλουχία της ερευνητικής διαδικασίας. Το παρόν κεφάλαιο παρουσίασε το ερευνητικό κενό που εντοπίστηκε, τον σκοπό, τα ερωτήματα και τη μεθοδολογική δομή της εργασίας.

Το Κεφάλαιο 2 αναπτύσσει το θεωρητικό υπόβαθρο: ορίζει τις κεντρικές έννοιες (σχεδιασμός UX, σχεδιασμός UI, βιώσιμη αλληλεπίδραση, ψηφιακό αποτύπωμα άνθρακα), παρουσιάζει τις τέσσερις διαστάσεις βιώσιμου σχεδιασμού, τεκμηριώνει αναλυτικά τα 15 κριτήρια αξιολόγησης και εντοπίζει το ερευνητικό κενό που εξετάζει η παρούσα μελέτη. Εξετάζονται επίσης οι κατευθυντήριες οδηγίες του W3C Sustainable Web Interest Group (2025).

Το Κεφάλαιο 3 παρουσιάζει τη συγκριτική ανάλυση πέντε ιστοτόπων (National Geographic, Climate TRACE, Back to Blue, Cap Plastic Now και Environment Bank) αξιοποιώντας το πλαίσιο 15 κριτηρίων και εργαλεία ποσοτικής μέτρησης.

Το Κεφάλαιο 4 τεκμηριώνει τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των δύο πειραματικών εκδοχών, με αναλυτική παράθεση των σχεδιαστικών επιλογών και των τεχνικών μετρήσεων απόδοσης.

Το Κεφάλαιο 5 περιγράφει τη μεθοδολογία: ερευνητική στρατηγική, εργαλεία συλλογής δεδομένων, δειγματοληψία και μεθόδους ανάλυσης.

Το Κεφάλαιο 6 παρουσιάζει τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου (δημογραφικά στοιχεία, αναλύσεις UEQ, Likert και θεματική ανάλυση ανοιχτών ερωτήσεων).

Τέλος, το Κεφάλαιο 7 συνθέτει τα ευρήματα, απαντά στα ερευνητικά ερωτήματα, αντιπαραβάλλει τα αποτελέσματα με τη βιβλιογραφία και διατυπώνει πρακτικές οδηγίες (design guidelines) για τον βιώσιμο σχεδιασμό UI/UX.

2. Θεωρητικό πλαίσιο

Το παρόν κεφάλαιο θέτει τη θεωρητική βάση της έρευνας, οργανώνοντας τη βιβλιογραφία γύρω από τέσσερα θεματικά πεδία. Πρώτον, αποσαφηνίζονται οι βασικές έννοιες που διαπερνούν ολόκληρη την εργασία: ο σχεδιασμός εμπειρίας χρήστη (UX), ο σχεδιασμός διεπαφής (UI), η βιώσιμη αλληλεπίδραση, το ψηφιακό αποτύπωμα άνθρακα και ο βιώσιμος ψηφιακός σχεδιασμός. Δεύτερον, αναπτύσσεται η κατηγοριοποίηση του βιώσιμου σχεδιασμού UI/UX στις τέσσερις διαστάσεις που προτείνεται στην παρούσα εργασία: Οπτικά Στοιχεία, Τεχνικά/Λειτουργικά Στοιχεία, Στοιχεία Εμπειρίας Χρήστη και Κοινωνική Ευαισθητοποίηση. Τρίτον, παρουσιάζεται αναλυτικά το πρωτογενές πλαίσιο αξιολόγησης 15 κριτηρίων, με την αιτιολόγηση και τη βιβλιογραφική τεκμηρίωση κάθε κριτηρίου. Τέταρτον, εξετάζονται οι κατευθυντήριες οδηγίες του W3C Sustainable Web Interest Group (2025), ενώ τέλος διατυπώνεται το ερευνητικό κενό που τεκμηρίωσε η ανάλυση case studies σχετικά με την ασυμφωνία μεταξύ βραβείων αισθητικής και τεχνικής βιωσιμότητας.

2.1 Ορισμοί εννοιών

2.1.1 Σχεδιασμός Εμπειρίας Χρήστη (User Experience - UX)

Ο σχεδιασμός εμπειρίας χρήστη αποτελεί θεμελιώδη παράμετρο στην ανάπτυξη ψηφιακών προϊόντων, καθώς προσδιορίζει τον βαθμό στον οποίο ένα σύστημα ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τις προσδοκίες των χρηστών του. Το πεδίο εστιάζει τόσο στον τρόπο πλοήγησης όσο και στις συνθήκες που διαμορφώνουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποκάλυψε πλήθος ορισμών, οι οποίοι συχνά αλληλεπικαλύπτονται χωρίς να υπάρχει απόλυτη συμφωνία.

Το πρότυπο ISO 9241-210 (International Organization for Standardization, 2010) ορίζει την εμπειρία χρήστη ως το σύνολο των αντιδράσεων και των εντυπώσεων ενός ατόμου που προκύπτουν τόσο από τη χρήση όσο και από την προσδοκία χρήσης ενός συστήματος ή υπηρεσίας. Στο ίδιο πρότυπο αναγνωρίζεται ότι η εμπειρία χρήστη περιλαμβάνει συναισθηματικές, γνωστικές και αξιολογικές διεργασίες σε όλα τα στάδια αλληλεπίδρασης, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη χρήση του συστήματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι χαρακτηριστικά όπως η ευχρηστία, η λειτουργικότητα και η απόδοση

διακρίνονται από υποκειμενικότητα καθώς επηρεάζονται από την προσωπικότητα του κάθε ατόμου και το πλαίσιο χρήσης.

Η Nielsen Norman Group (Nielsen & Norman, 2024) προσεγγίζει την έννοια από τη σκοπιά της πρακτικής εφαρμογής, θεωρώντας ότι μια εμπειρία είναι υψηλής ποιότητας όταν καλύπτει τις ανάγκες του χρήστη με τρόπο απλό και ευχάριστο, ελαχιστοποιώντας την περιττή γνωστική επιβάρυνση. Οι Hassenzahl και Tractinsky (2006) διευρύνουν τον ορισμό θέτοντας τρεις βασικούς πυλώνες: την χρησιμότητα - usefulness (ικανότητα του συστήματος να ανταποκρίνεται στις ανάγκες), την ευχρηστία - usability (ευκολία κατανόησης και χρήσης με ελάχιστα σφάλματα) και την ευχαρίστηση - pleasure κατά την πλοήγηση. Οι Law, Roto, Hassenzahl, Vermeeren και Kort (2009) τονίζουν ότι η εμπειρία χρήστη αφορά συστήματα και υπηρεσίες με τα οποία ο χρήστης αλληλεπιδρά μέσω μιας διεπαφής, αναδεικνύοντας τη στενή σχέση UX και UI (σχεδιασμός διεπαφής).

Από τη σύνθεση αυτών των προσεγγίσεων προκύπτει ότι η εμπειρία χρήστη αποτελεί πολυδιάστατη έννοια, η οποία περιλαμβάνει τις αντιλήψεις, τα συναισθήματα και τις αποτιμήσεις που αναδύονται κατά την αλληλεπίδραση με ψηφιακές πλατφόρμες. Ο κοινός τόπος όλων των ορισμών είναι ότι η εμπειρία διαμορφώνεται σε όλα τα στάδια (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη χρήση) και εξαρτάται τόσο από τον σχεδιασμό του συστήματος όσο και από τα χαρακτηριστικά και το πλαίσιο χρήσης κάθε ατόμου.

2.1.2 Σχεδιασμός Διεπαφής Χρήστη (User Interface - UI)

Ο σχεδιασμός διεπαφής χρήστη αναφέρεται στα ορατά και διαδραστικά στοιχεία μιας ψηφιακής εφαρμογής, δηλαδή στο περιβάλλον στο οποίο ο χρήστης επικοινωνεί με το σύστημα. Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9241-210 (2010), η διεπαφή περιλαμβάνει κάθε στοιχείο που μεταφέρει πληροφορία και επιτρέπει στον χρήστη να ελέγχει τη λειτουργία του συστήματος κατά την πλοήγηση. Στην πράξη, πρόκειται για στοιχεία όπως πλήκτρα, μενού, χρωματικές παλέτες, γραμματοσειρές και διάταξη, η σχεδιαστική επεξεργασία των οποίων αποσκοπεί στη δημιουργία μιας ελκυστικής, κατανοητής και ομοιόμορφης εμπειρίας (Durgekar et al., 2024).

Η σχέση μεταξύ UX και UI είναι αλληλένδετη αλλά διακριτή. Το UX αφορά τη συνολική εμπειρία, συμπεριλαμβανομένων της ικανοποίησης, της συναισθηματικής αντίδρασης και της ευκολίας επίτευξης στόχων, ενώ το UI εστιάζει στα υλικά μέσα μέσω των οποίων

αυτή η εμπειρία αποκτά μορφή. Η διεπαφή λειτουργεί ως σημείο επαφής μεταξύ χρήστη και λειτουργιών του ψηφιακού προϊόντος, υποστηρίζοντας ή δυσχεραίνοντας τη δημιουργία μιας θετικής εμπειρίας (Durgekar et al., 2024). Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, οι δύο αυτές πτυχές εξετάζονται υπό το πρίσμα της βιωσιμότητας, καθώς οι επιλογές τόσο σε επίπεδο εμπειρίας όσο και σε επίπεδο διεπαφής επηρεάζουν το ενεργειακό αποτύπωμα ενός ιστότοπου.

2.1.3 Βιώσιμη Αλληλεπίδραση (Sustainable Interaction Design - SID)

Η βιώσιμη αλληλεπίδραση, όπως διατυπώθηκε από τον Blevis (2007), αποτελεί σχεδιαστική προσέγγιση στην οποία η βιωσιμότητα τοποθετείται στο κέντρο κάθε απόφασης. Ο Blevis υποστηρίζει ότι ο σχεδιασμός ψηφιακών συστημάτων οφείλει να αναγνωρίζει ότι κάθε επιλογή στη διεπαφή, στην αρχιτεκτονική, στην τεχνική υλοποίηση φέρει υλικό και ενεργειακό αποτύπωμα, το οποίο εκτείνεται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος: από τη σύλληψη και την ανάπτυξη έως τη λειτουργία, την επαναχρησιμοποίηση και την τελική απόσυρση.

Η έννοια δεν περιορίζεται στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Περιλαμβάνει και την κριτική αξιολόγηση του κοινωνικού, οικονομικού και περιβαλλοντικού αντίκτυπου των ψηφιακών συστημάτων, καθώς και την αναζήτηση σχεδιαστικών λύσεων που μπορούν να μειώσουν τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο χωρίς να υποβαθμίσουν την ποιότητα της εμπειρίας χρήστη (Blevis, 2007). Η προσέγγιση αυτή λειτουργεί ως θεωρητικός πυλώνας της παρούσας εργασίας, καθώς τεκμηριώνει ότι ο σχεδιασμός UI/UX μπορεί και οφείλει να ενσωματώνει περιβαλλοντικά κριτήρια.

2.1.4 Ψηφιακό Αποτύπωμα Άνθρακα

Ο όρος ψηφιακό αποτύπωμα άνθρακα αναφέρεται στις εκπομπές CO₂ που σχετίζονται με τη χρήση ψηφιακών υπηρεσιών και εφαρμογών. Κάθε ψηφιακή ενέργεια, από μια αναζήτηση κειμένου μέχρι τη ροή βίντεο υψηλής ανάλυσης, συνεπάγεται κατανάλωση ενέργειας σε πολλαπλά επίπεδα: στη συσκευή του χρήστη, στα δίκτυα μετάδοσης δεδομένων και στα κέντρα δεδομένων (data centers) που φιλοξενούν το περιεχόμενο. Σύμφωνα με τους Freitag και συνεργάτες (2021), ο τομέας Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ICT) ευθύνεται για ένα ποσοστό που εκτιμάται μεταξύ 4% και 7% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂, με σαφή ανοδική τάση.

Το αθροιστικό αποτέλεσμα δισεκατομμυρίων καθημερινών ψηφιακών αλληλεπιδράσεων αναδεικνύει ένα κρυφό οικολογικό κόστος. Η αδιάλειπτη λειτουργία των data centers, τα συστήματα ψύξης, οι εφεδρικές εγκαταστάσεις και η μετάδοση δεδομένων δημιουργούν μια ενεργειακή αλυσίδα που συχνά παραμένει αθέατη στον τελικό χρήστη αλλά σχετίζονται με τις καθημερινές ψηφιακές συνήθειες (Agarwal et al., 2020· Kiourtis et al., 2024b). Στην πραγματικότητα, ο όγκος των δεδομένων ανά ιστοσελίδα και η αποδοτικότητα της αρχιτεκτονικής της έχουν άμεση σχέση με τις εκπομπές CO₂ ανά επίσκεψη (Istrate et al., 2024) και είναι ανάγκη να διερευνηθούν μέθοδοι υιοθέτησης ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών και βιώσιμων πρακτικών στη διαχείριση των διαδικτυακών εφαρμογών.

Εργαλεία ποσοτικής μέτρησης, όπως το Website Carbon Calculator¹ (Mightybytes & Wholegrain Digital, 2024), παρέχουν εκτιμήσεις εκπομπών CO₂ ανά επίσκεψη σελίδας, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως το μέγεθος σελίδας, τη χρήση δεδομένων και τον τύπο φιλοξενίας. Οι μετρήσεις αυτές, αν και αποτελούν προσεγγίσεις και όχι απόλυτα ακριβείς τιμές, προσφέρουν ένα χρήσιμο πλαίσιο σύγκρισης μεταξύ ιστοτόπων και λειτουργούν ως δείκτης της περιβαλλοντικής απόδοσης.

2.1.5 Βιώσιμος Σχεδιασμός UI/UX

Η αυξανόμενη ενεργειακή κατανάλωση του διαδικτύου καθιστά τη βιομηχανία σχεδιασμού ιστοτόπων σημαντικό παράγοντα στην αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης και της περιβαλλοντικής υποβάθμισης (Hulleberg et al., 2023). Ο βιώσιμος σχεδιασμός UI/UX αντιμετωπίζει την πρόκληση να διερευνηθούν και να εφαρμοστούν τεχνικές που ελαττώνουν την ενεργειακή κατανάλωση και τις εκπομπές CO₂, χωρίς να θυσιάζεται η ευχρηστία, η αποδοτικότητα ή η αισθητική αξία της εμπειρίας χρήσης (Gachko, 2024). Σε αυτό το πλαίσιο, η εργασία του Pettersson (2021) αναδεικνύει ότι ο βιώσιμος ψηφιακός σχεδιασμός δεν περιορίζεται σε τεχνική βελτιστοποίηση, αλλά απαιτεί ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει περιβαλλοντικό αντίκτυπο και εμπειρία χρήστη.

Κεντρική έννοια σε αυτό το πεδίο αποτελεί η ψηφιακή επάρκεια (digital sufficiency), η οποία, σύμφωνα με τους Santarius και συνεργάτες (2022), προτείνει μια κριτική

¹ <https://www.websitecarbon.com/>

επανεξέταση του τι είναι πράγματι απαραίτητο σε μια ψηφιακή εμπειρία και τι αποτελεί περιττή κατανάλωση πόρων. Η προσέγγιση αυτή δεν εξισώνεται με υποβάθμιση. Αντίθετα υποστηρίζει ότι ένας πιο λιτός σχεδιασμός μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη εμπειρία χρήστη, μέσω ταχύτερων χρόνων φόρτωσης, σαφέστερης πληροφοριακής αρχιτεκτονικής και μικρότερης γνωστικής επιβάρυνσης (Frick, 2016· Hulleberg et al., 2023).

Παράλληλα, η βιωσιμότητα στον ψηφιακό σχεδιασμό φέρει και ηθική διάσταση. Η μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των ψηφιακών μέσων εντάσσεται στο πλαίσιο ενός ευρύτερου ηθικού σχεδιασμού, ο οποίος αναγνωρίζει την ευθύνη των σχεδιαστών απέναντι στο περιβάλλον και τις μελλοντικές γενιές (They Make Design, 2023). Στο πλαίσιο αυτό, ο βιώσιμος σχεδιασμός δεν αποτελεί απλώς τεχνική βελτιστοποίηση, αλλά συνειδητή στάση απέναντι στον τρόπο που τα ψηφιακά προϊόντα εντάσσονται στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον.

2.2 Οι τέσσερις διαστάσεις βιώσιμου UI/UX

Η παρούσα εργασία οργανώνει τις βιώσιμες αρχές σχεδιασμού γύρω από τέσσερις διαστάσεις που καλύπτουν το πλήρες φάσμα του UI/UX σχεδιασμού: (α) Οπτικά Στοιχεία (Frick, 2016), (β) Τεχνικά/Λειτουργικά Στοιχεία (Kiourtis et al., 2024b), (γ) Στοιχεία Εμπειρίας Χρήστη (Nielsen, 1990 · Frick, 2016), και (δ) Κοινωνική Ευαισθητοποίηση (Knowles et al., 2016). Η κατηγοριοποίηση αυτή προκύπτει από τη σύνθεση της θεωρίας της βιώσιμης αλληλεπίδρασης, των Web Sustainability Guidelines και των σύγχρονων προσεγγίσεων αξιολόγησης UX.

2.2.1 Διάσταση Α: Οπτικά Στοιχεία

Οι σχεδιαστικές επιλογές σε οπτικό επίπεδο ασκούν διπλή επίδραση: διαμορφώνουν τόσο το τεχνικό «βάρος» μιας σελίδας όσο και την αντιληπτή ευχρηστία. Ο Frick (2016) υποστηρίζει ότι ο μινιμαλιστικός σχεδιασμός, η συνεπής τυπογραφία και ο περιορισμός πλεοναζόντων γραφικών μειώνουν ταυτόχρονα την οπτική και γνωστική επιβάρυνση, ενώ παράγουν ελαφρύτερα και πιο αποδοτικά ψηφιακά προϊόντα.

Στο ίδιο πλαίσιο, η επιλογή χρωματικής παλέτας μπορεί να επηρεάσει μετρήσιμα την ενεργειακή κατανάλωση. Οι Dash και Hu (2021) έδειξαν ότι η σκοτεινή λειτουργία (dark mode) σε οθόνες OLED οδηγεί σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, εξαιτίας της

τεχνολογίας αυτόνομης εκπομπής φωτός κάθε pixel: όταν απαιτείται η εμφάνιση μαύρου, τα pixels απενεργοποιούνται πλήρως. Η αντικατάσταση του καθαρού λευκού με ελαφρώς θερμότερους τόνους (off-white) μειώνει επίσης τη φωτεινή ένταση ανά pixel, ενώ παράλληλα προσδίδει μια αίσθηση οπτικής ζεστασιάς στη διεπαφή.

Ο μινιμαλιστικός σχεδιασμός λειτουργεί, επομένως, ως κεντρικός μηχανισμός σύζευξης περιβαλλοντικής ευθύνης και ποιότητας εμπειρίας. Η αφαίρεση περιττού υλικού, η δομημένη οργάνωση και η ξεκάθαρη ταξινόμηση του περιεχομένου βελτιώνουν τόσο την ταχύτητα πρόσβασης στην πληροφορία όσο και τον χρόνο φόρτωσης, μειώνοντας τη χρήση δεδομένων και την κατανάλωση ενέργειας.

2.2.2 Διάσταση Β: Τεχνικά/Λειτουργικά Στοιχεία

Η τεχνική διάσταση επικεντρώνεται στον "αόρατο" αλλά καθοριστικό πυρήνα των ψηφιακών εφαρμογών. Οι Kiourtis και συνεργάτες (2024b) προτείνουν τεχνικές όπως συμπίεση και ελαχιστοποίηση κώδικα (minification), περιορισμό εξωτερικών βιβλιοθηκών, lazy loading και στοχευμένη χρήση πολυμέσων, επιδεικνύοντας μέσω μετρήσεων ότι η εφαρμογή αυτών των πρακτικών μειώνει ουσιαστικά το ανθρακικό αποτύπωμα.

Η βελτιστοποίηση πολυμέσων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη μείωση του ψηφιακού αποτυπώματος. Η συμπίεση αρχείων πολυμέσων (όπως εικόνων, κινούμενων γραφικών και βίντεο) μειώνει σημαντικά το μέγεθός τους, βελτιώνοντας τους χρόνους φόρτωσης και μειώνοντας τις απαιτήσεις πόρων, χωρίς να επηρεάζει αισθητά την ποιότητά τους. Επιπλέον, η αντικατάστασή τους με διανυσματικές εικόνες ή αρχεία νέων μορφών υψηλής απόδοσης, όπως WebP και AVIF για εικόνες, αντί για JPEG, εξασφαλίζει ακόμα μικρότερα μεγέθη αρχείων και μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα.

Το lazy loading (αργή φόρτωση) αποτελεί μια αποτελεσματική τεχνική βελτιστοποίησης. Στοιχεία όπως εικόνες, βίντεο ή άλλα δεδομένα δεν φορτώνονται άμεσα κατά την αρχική φόρτωση ενός ιστότοπου, αλλά μόνο όταν είναι απαραίτητα, δηλαδή όταν ο χρήστης τα πλησιάζει ή αλληλεπιδρά στο συγκεκριμένο σημείου του ιστότοπου. Αυτή η λειτουργία μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των αρχικών χρόνων φόρτωσης και κατανάλωσης ενέργειας και δεδομένων.

Η αποδοτική χρήση γραμματοσειρών αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα. Η αποδοτική τυπογραφία, μέσω της χρήσης προεγκατεστημένων γραμματοσειρών (system fonts) αντί πολλαπλών εξωτερικών, ελαχιστοποιεί την περαιτέρω κατανάλωση πόρων, καθώς δεν απαιτούν λήψη και εγκατάσταση (Frick, 2016).

2.2.3 Διάσταση Γ: Στοιχεία Εμπειρίας Χρήστη

Η διάσταση της εμπειρίας χρήστη εστιάζει στον τρόπο που ο χρήστης βιώνει τη διεπαφή. Η μέθοδος UX curve των Kujala και συνεργατών (2011) αναδεικνύει ότι η εμπειρία χρήστη εξελίσσεται στον χρόνο και ότι η βιώσιμη εμπειρία δεν αφορά μόνο την πρώτη εντύπωση, αλλά τη μακροχρόνια σχέση χρήστη-συστήματος.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία για βιώσιμο UX υπογραμμίζει ότι επιλογές όπως η απλοποίηση του UI και η επιτάχυνση της φόρτωσης βελτιώνουν ταυτόχρονα την ενεργειακή απόδοση και την εμπειρία χρήστη (Frick, 2016). Η αποτελεσματική ιεράρχηση/δόμηση των πληροφοριών δημιουργεί ένα σαφές και διαισθητικό περιβάλλον για τους χρήστες. Οι σύντομες και άμεσες διαδρομές πλοήγησης ελαχιστοποιούν τα περιττά κλικ και τις άσκοπες ενέργειες και εξασφαλίζουν εύκολη πρόσβαση στις πληροφορίες και στοχευμένη αναζήτηση αυτών, μειώνοντας την απογοήτευση των χρηστών, τις περιττές προσπάθειες και τη χρήση πόρων.

Οι κλασικές αρχές ευχρηστίας των Nielsen και Molich (1990) περιγράφουν ποιοτικά κριτήρια όπως η ορατότητα της κατάστασης του συστήματος, η αντιστοίχιση με τον πραγματικό κόσμο, η συνέπεια και η πρόληψη λαθών. Αυτές οι αρχές παραμένουν θεμελιώδεις για τον βιώσιμο σχεδιασμό, καθώς μια καλά σχεδιασμένη διεπαφή που ακολουθεί αυτές τις αρχές μειώνει το χρόνο που ο χρήστης αφιερώνει στην αναζήτηση πληροφοριών και την επίλυση προβλημάτων, με αποτέλεσμα τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.

2.2.4 Διάσταση Δ: Κοινωνική Ευαισθητοποίηση

Η διάσταση της κοινωνικής ευαισθητοποίησης αποτυπώνει τον ρόλο του UI/UX ως φορέα κοινωνικού νοήματος και μέσου ενίσχυσης της περιβαλλοντικής συνείδησης. Η έρευνα των Mosca και συνεργατών (2023) δείχνει ότι ψηφιακές τεχνολογίες που ενσωματώνουν μηχανισμούς πειθούς μπορούν να υποστηρίξουν αλλαγές συμπεριφοράς προς πιο βιώσιμες πρακτικές. Πιο πρόσφατα, οι Sharma και Kumar (2025) τονίζουν ότι η

βιωσιμότητα στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή απαιτεί τη σύνδεση τεχνικών μετρικών (όπως το ψηφιακό αποτύπωμα) με κοινωνικές διαστάσεις (προσβασιμότητα, ψηφιακή δικαιοσύνη).

Η εργασία των Knowles και συνεργατών (2016) αναδεικνύει ότι τα μοτίβα πειστικού σχεδιασμού μπορούν να λειτουργήσουν είτε υποστηρικτικά είτε προβληματικά, όταν δεν λαμβάνονται υπόψη οι προσδοκίες και τα όρια των χρηστών. Οι ιστότοποι μπορούν να ενημερώνουν και να εκπαιδεύουν με ενεργό τρόπο τους χρήστες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πράξεων τους, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να λαμβάνουν ενημερωμένες και οικολογικά συνειδητές αποφάσεις σε σχέση με το ψηφιακό τους αποτύπωμα.

Η ορατότητα του ψηφιακού αποτυπώματος αποτελεί κρίσιμο στοιχείο αυτής της διάστασης. Η ενσωμάτωση ορατών ενδείξεων για το περιβαλλοντικό αντίκτυπο των ενεργειών των χρηστών μπορεί να αυξήσει την ευαισθητοποίηση και να ενθαρρύνει πιο βιώσιμες συμπεριφορές. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω άμεσης ανατροφοδότησης, οπτικών σημάτων, ή άλλων μηχανισμών που καθιστούν ορατό το αποτύπωμα των ψηφιακών ενεργειών.

2.3 Το πλαίσιο των 15 κριτηρίων αξιολόγησης

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας αναπτύχθηκε ένα εργαλείο αξιολόγησης 15 κριτηρίων, κατανεμημένων στις τέσσερις προαναφερθείσες διαστάσεις. Κάθε κριτήριο συνοδεύεται από σαφή ορισμό, τεκμηρίωση της σύνδεσής του με τη βιωσιμότητα, και βιβλιογραφική αναφορά.

Η ανάπτυξη του πλαισίου στηρίχθηκε στη σύνθεση βιβλιογραφικών πεδίων. Οι αρχές ψηφιακής αυτάρκειας (digital sufficiency) (Santarius et al., 2022) αποτέλεσαν τη βάση για τα κριτήρια μινιμαλισμού και αποδοτικότητας πόρων. Οι τεχνικές βελτιστοποίησης κώδικα και πολυμέσων (Kern et al., 2013 · Calero & Piattini, 2015· Kiourtis et al., 2024b) τεκμηρίωσαν τα τεχνικά κριτήρια. Οι κλασικές αρχές αξιολόγησης της ευχρηστίας (Nielsen, 1994a· Nielsen & Molich, 1990· Shneiderman & Plaisant, 2010) καθόρισαν τα κριτήρια εμπειρίας χρήστη, ενώ η βιβλιογραφία πειστικού σχεδιασμού (Fogg, 2009·

Knowles et al., 2016), ηθικού σχεδιασμού (Gray et al., 2018) και προσβασιμότητας (W3C, 2018) στηρίζαν τα κριτήρια κοινωνικής ευαισθητοποίησης.

A. Οπτικά Στοιχεία (κριτήρια 1-3)

Κριτήριο 1 - Μινιμαλισμός / Μείωση Οπτικού Θορύβου

Αφορά την αποφυγή περιττών γραφικών και στοιχείων UI που δεν εξυπηρετούν τον στόχο του χρήστη, σε αντιστοιχία με τις αρχές ψηφιακής αυτάρκειας. Λιγότερα στοιχεία στη διεπαφή μεταφράζονται σε μικρότερο μέγεθος σελίδας, χαμηλότερη επεξεργαστική ισχύ και ταχύτερη φόρτωση (Blevins, 2007· Frick, 2016· Santarius et al., 2022, Nayak & Chandwadkar, 2021).

Κριτήριο 2 - Αναγνωσιμότητα και Οπτική Ιεράρχηση.

Αφορά τη σαφήνεια της δομής (τίτλοι, ενότητες, κενό χώρος), η οποία διευκολύνει τη γρήγορη σάρωση και μειώνει τη γνωστική επιβάρυνση. Μια σαφής πληροφοριακή αρχιτεκτονική μειώνει τον χρόνο αναζήτησης και, κατ' επέκταση, την ενεργειακή κατανάλωση ανά συνεδρία (Nielsen, 1999· Nielsen & Molich, 1990· Ware, 2008).

Κριτήριο 3 - Κίνηση/Εφέ μόνο με Λειτουργικό Ρόλο

Αφορά τη χρήση animations αποκλειστικά όταν προσφέρουν feedback ή διευκόλυνση κατανόησης, αποφεύγοντας καθαρά διακοσμητικές κινήσεις. Τα μη λειτουργικά animations αυξάνουν τη χρήση των επεξεργαστών CPU/GPU και την ενεργειακή κατανάλωση της συσκευής (Nielsen, 1994a· W3C Sustainable Web Interest Group, 2025).

B. Τεχνικά/Λειτουργικά Στοιχεία (κριτήρια 4-8)

Κριτήριο 4 - Βελτιστοποίηση Πολυμέσων

Αφορά τη χρήση κατάλληλου μεγέθους και μορφής αρχείων (WebP, AVIF, SVG, responsive images) με βέλτιστη συμπίεση. Τα πολυμέσα αντιπροσωπεύουν κατά κανόνα το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού μεγέθους μιας σελίδας (Kiourtis et al., 2024b· Kern et al., 2013).

Κριτήριο 5 - Έλεγχος Αυτόματης Αναπαραγωγής (Autoplay Control)

Ο χρήστης οφείλει να διαθέτει πλήρη έλεγχο αναπαραγωγής πολυμέσων. Η αυτόματη αναπαραγωγή αυξάνει άσκοπα τη μετάδοση δεδομένων και την ενεργειακή κατανάλωση χωρίς τη συγκατάθεση του χρήστη (Griffiths, 2020· W3C Sustainable Web Interest Group, 2025).

Κριτήριο 6 - Αργή Φόρτωση και Διαχωρισμός Κώδικα

Μη κρίσιμα στοιχεία φορτώνονται μόνο όταν γίνουν αναγκαία, μειώνοντας το αρχικό βάρος σελίδας και τον χρόνο αλληλεπίδρασης (Time to Interactive), με αντίστοιχο περιορισμό ενεργειακής κατανάλωσης (Calero & Piattini, 2015· Kiourtis et al., 2024b).

Κριτήριο 7 - Αποδοτική Χρήση Τυπογραφίας

Περιορισμός εξωτερικών γραμματοσειρών και προτίμηση προεγκατεστημένων γραμματοσειρών, που εξαλείφουν πρόσθετα αιτήματα για μεταφορά δεδομένων και βελτιώνουν την απόδοση του ιστοτόπου (Frick, 2016· Roselli, 2023).

Κριτήριο 8 - Εκτίμηση CO₂e ανά Pageview

Μέτρηση των εκπομπών CO₂ ανά επίσκεψη μέσω εργαλείων. Η κλίμακα ορίζεται ως: 2 (< 0.10g, Rating A), 1 (0.10–0.50g, Rating B-C), 0 (> 0.50g, Rating D-F) βάσει δεδομένων του Website Carbon Calculator (Freitag et al., 2021· Mightybytes & Wholegrain Digital, 2024).

Γ. Στοιχεία Εμπειρίας Χρήστη (κριτήρια 9-11)**Κριτήριο 9 - Σαφή Διαδραστικά Στοιχεία (Affordances)**

Σύνδεσμοι, κουμπιά και διαδραστικά στοιχεία οφείλουν να φέρουν σαφείς οπτικούς δείκτες (αντίθεση, καταστάσεις hover, δρομέας) που καθιστούν τη λειτουργία τους αμέσως αντιληπτή. Αυτό μειώνει τον χρόνο αναζήτησης και τα σφάλματα (Nielsen & Molich, 1990· Norman, 2013).

Κριτήριο 10 - Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος

Παροχή άμεσου feedback (δείκτες φόρτωσης, γραμμές προόδου, μηνύματα επιβεβαίωσης) ώστε ο χρήστης να γνωρίζει τι συμβαίνει. Αποτρέπονται περιττά κλικ ή

ανανεώσεις σελίδας που καταναλώνουν ενέργεια λόγω αβεβαιότητας (Nielsen, 1994b· Shneiderman & Plaisant, 2010).

Κριτήριο 11 - Συνέπεια και Πρότυπα Χρήστη

Τήρηση καθιερωμένων σχεδιαστικών μοτίβων, συνέπεια στην πλοήγηση και εύκολη επιστροφή. Μειώνει τον χρόνο εκμάθησης και τη γνωστική επιβάρυνση (Lidwell, Holden & Butler, 2003· Nielsen, 1994a).

Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση (κριτήρια 12-15)

Κριτήριο 12 - Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος (Carbon Visibility)

Ύπαρξη ορατής ένδειξης CO₂ (σήμα, μετρητής, feedback πραγματικού χρόνου) που ενημερώνει τον χρήστη για τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο της πλοήγησής του, ενισχύοντας την περιβαλλοντική συνείδηση (Knowles et al., 2014· Knowles et al., 2016).

Κριτήριο 13 - Πειθώ για Βιώσιμες Πρακτικές (Persuasive Design)

Ηθικά μοτίβα πειθούς που προωθούν βιώσιμες επιλογές χωρίς χειραγώγηση π.χ. ήπια παρότρυνση (nudging) προς ελαφρύτερες εναλλακτικές. Ο σχεδιασμός ενθαρρύνει αλλά δεν εξαναγκάζει (Fogg, 2009· Mosca et al., 2023· Zachrisson & Boks, 2012).

Κριτήριο 14 - Διαφάνεια και Σεβασμός Αυτονομίας Χρήστη

Σαφής διαχωρισμός ενημερωτικού και προωθητικού περιεχομένου και σεβασμός στην ελευθερία επιλογών του χρήστη. Ο ηθικός σχεδιασμός UX και ο βιώσιμος σχεδιασμός μοιράζονται κοινή βάση: τη μακροπρόθεσμη σκέψη και τον σεβασμό προς τον χρήστη και το περιβάλλον (Gray et al., 2018· Knowles et al., 2016).

Κριτήριο 15 - Προσβασιμότητα (WCAG Compliance)

Το κριτήριο αφορά τη συμμόρφωση με τις κατευθυντήριες οδηγίες WCAG 2.1/2.2, που διασφαλίζουν ότι το ψηφιακό περιεχόμενο είναι προσβάσιμο σε όλους τους χρήστες, συμπεριλαμβανομένων των ατόμων με αναπηρία (W3C, 2018). Η προσβασιμότητα δεν αποτελεί απλώς τεχνική απαίτηση, αλλά εντάσσεται στην κοινωνική διάσταση του βιώσιμου σχεδιασμού: ένα ψηφιακό σύστημα που αποκλείει χρήστες με αναπηρία αναπαράγει δομικές ανισότητες και δεν μπορεί να χαρακτηριστεί κοινωνικά βιώσιμο. Οι WSG 1.0 (W3C Sustainable Web Interest Group, 2025) αναγνωρίζουν ρητά ότι ψηφιακή

συμπερίληψη και περιβαλλοντική αποδοτικότητα είναι αρχές που οφείλουν να συνδυάζονται.

2.4 Κατευθυντήριες οδηγίες W3C Sustainable Web Interest Group (2025)

Τον Ιανουάριο του 2025, η ομάδα Sustainable Web Interest Group του World Wide Web Consortium δημοσίευσε τις Web Sustainability Guidelines (WSG) 1.0, ένα σύνολο κατευθυντήριων οδηγιών που στοχεύουν στη μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των ιστοτόπων και των ψηφιακών υπηρεσιών (W3C Sustainable Web Interest Group, 2025). Πρόκειται για το πρώτο οργανωμένο πλαίσιο διεθνούς φορέα που επιχειρεί να τυποποιήσει πρακτικές βιώσιμου σχεδιασμού στον Ιστό, αποτελώντας σημαντική εξέλιξη για το πεδίο.

Οι οδηγίες οργανώνονται σε τέσσερις κατηγορίες: σχεδιασμό και εμπειρία χρήστη (User Experience Design), ανάπτυξη ιστοσελίδων (Web Development), φιλοξενία και υποδομή (Hosting and Infrastructure), και επιχειρηματική στρατηγική και διαχείριση προϊόντος (Business Strategy and Product Management). Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει συγκεκριμένες συστάσεις, από τη βελτιστοποίηση εικόνων και τον περιορισμό αυτόματης αναπαραγωγής βίντεο, μέχρι την επιλογή παρόχου φιλοξενίας με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τη μέτρηση του ανθρακικού αποτυπώματος.

Η σύνδεση των WSG 1.0 με το πλαίσιο αξιολόγησης της παρούσας εργασίας είναι άμεση. Πολλά από τα 15 κριτήρια που αναπτύχθηκαν συμπίπτουν ή συμπληρώνουν τις συστάσεις του W3C: η βελτιστοποίηση πολυμέσων (Κριτήριο 4), ο έλεγχος αυτόματης αναπαραγωγής (Κριτήριο 5), η αργή φόρτωση (Κριτήριο 6), η αποδοτική τυπογραφία (Κριτήριο 7) και η προσβασιμότητα (Κριτήριο 15) αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες οδηγίες των WSG. Στην παρούσα εργασία οι συστάσεις του W3C επεκτείνονται και εισάγονται στην εξίσωση κριτήρια που αφορούν την κοινωνική ευαισθητοποίηση (όπως η ορατότητα αποτυπώματος άνθρακα, η ηθική διαφάνεια των ιστοτόπων και ο πειστικός σχεδιασμός ψηφιακών πλατφορμών).

2.5 Ερευνητικό κενό: αισθητική έναντι βιωσιμότητας

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέδειξε ότι, ενώ οι αρχές βιώσιμου ψηφιακού σχεδιασμού είναι θεωρητικά επαρκώς τεκμηριωμένες, αλλά η σχέση μεταξύ αισθητικής

ποιότητας και τεχνικής βιωσιμότητας δεν είναι αυτονόητη. Ο Frick (2016) και οι Santarius και συνεργάτες (2022) υποστηρίζουν ότι ο οπτικά πλούσιος σχεδιασμός με βαριά πολυμέσα, σύνθετα animations και πολλαπλές εξωτερικές γραμματοσειρές, τείνει να αυξάνει σημαντικά το ψηφιακό αποτύπωμα, ανεξάρτητα από τις προθέσεις του δημιουργού. Ταυτόχρονα, οι Hansen και συνεργάτες (2023) σημειώνουν ότι η χρήση οικολογικής φιλοξενίας (green hosting) από μόνη της δεν αρκεί για να αντισταθμίσει τις επιπτώσεις ενός σχεδιασμού που παραμένει απαιτητικός σε πόρους.

Συμπληρωματικά από την έρευνα που διενεργήθηκε προέκυψε ότι βραβεία ψηφιακού σχεδιασμού, όπως τα Webby Awards, αξιολογούν σε ορισμένες κατηγορίες σχετικές με το περιβάλλον κριτήρια όπως η αισθητική πρωτοτυπία, η αφηγηματική ποιότητα και η δημιουργική χρήση τεχνολογίας, χωρίς να ενσωματώνουν συστηματικά τεχνικά χαρακτηριστικά βιωσιμότητας, όπως εκπομπές CO₂ ανά επίσκεψη, μέγεθος σελίδας ή ενεργειακή αποδοτικότητα κώδικα (Hertzum et al., 2024). Η βράβευση ιστοσελίδων για το θεματικό τους περιεχόμενο σχετικά με τη βιωσιμότητα ή το περιβάλλον που δεν εφαρμόζουν οι ίδιοι τις αρχές που προβάλλουν δημιουργεί μία λανθασμένη εικόνα στο ευρύ κοινό για την έννοια της βιωσιμότητας. Δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στο αισθητικό αποτέλεσμα και το περιεχόμενο των ιστοτόπων χωρίς να πληρούνται βασικές τεχνικές βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των ιστοτόπων.

Αυτό το κενό στη βιβλιογραφία τεκμηριώνει δύο ανάγκες που η παρούσα εργασία επιδιώκει να καλύψει. Αφενός, την ανάγκη για ένα πλαίσιο συγκριτικής αξιολόγησης που συνδυάζει μετρικές βιωσιμότητας και εμπειρίας χρήστη, αποφεύγοντας την αποσπασματική αξιολόγηση μόνο της μίας ή μόνο της άλλης διάστασης. Αφετέρου, την ανάγκη για πειραματική επαλήθευση: κατά πόσον ένας βιώσιμος σχεδιασμός μπορεί να επιτύχει ποιότητα εμπειρίας ισοδύναμη ή ανώτερη ενός παραδοσιακού, αμφισβητώντας την κυρίαρχη αντίληψη ότι η βιωσιμότητα συνεπάγεται αναγκαστικά αισθητικούς ή λειτουργικούς συμβιβασμούς.

3. Μελέτες Περίπτωσης: Συγκριτική Αξιολόγηση Ιστοτόπων

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η συγκριτική ανάλυση πέντε ιστοτόπων ενημερωτικού χαρακτήρα, με στόχο την διερεύνηση του βαθμού εφαρμογής βιώσιμων αρχών σχεδιασμού σε ψηφιακές πλατφόρμες με περιβαλλοντικό περιεχόμενο.

Η ανάλυση βασίζεται στο θεωρητικό πλαίσιο των 15 κριτηρίων αξιολόγησης που αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 2 και συγκεκριμένα στην Ενότητα 2.3, κατηγοριοποιημένων σε τέσσερις διαστάσεις: Οπτικά Στοιχεία, Τεχνικά/Λειτουργικά Στοιχεία, Στοιχεία Εμπειρίας Χρήστη και Κοινωνική Ευαισθητοποίηση. Κάθε ιστότοπος αξιολογήθηκε τόσο ποιοτικά, μέσω της κλίμακας 0–2 ανά κριτήριο, όσο και ποσοτικά, μέσω αυτοματοποιημένων εργαλείων μέτρησης. Τα ευρήματα της ενότητας αυτής τροφοδότησαν άμεσα τις σχεδιαστικές αποφάσεις για την ανάπτυξη της πειραματικής ιστοσελίδας που αναλύεται στο Κεφάλαιο 4.

3.1 Κριτήρια επιλογής ιστοτόπων και αιτιολόγηση

Η επιλογή των πέντε ιστοτόπων έγινε με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, ώστε να καλύπτουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποικιλία περιπτώσεων εντός της ίδιας κατηγορίας. Τα κριτήρια αυτά ήταν τα ακόλουθα:

Τυπολογία και συγκρισιμότητα περιεχομένου. Όλοι οι ιστότοποι ανήκουν στην κατηγορία ενημερωτικών μέσων (*informational websites*), ώστε τα σενάρια χρήσης (πλοήγηση, εντοπισμός πληροφορίας, κατανόηση περιεχομένου) να είναι ουσιαστικά ισοδύναμα και οι απαιτήσεις από τους χρήστες να παραμένουν συγκρίσιμες.

Σημείο αναφοράς (baseline). Συμπεριλήφθηκε ένας ευρέως αναγνωρισμένος εκδοτικός οργανισμός (National Geographic) ως σημείο αναφοράς για τον τρόπο με τον οποίο ένας mainstream ιστότοπος περιβαλλοντικού περιεχομένου διαχειρίζεται τη σχέση μεταξύ οπτικού πλούτου και τεχνικής αποδοτικότητας χωρίς να είναι γνωστό αν εφαρμόζονται ή όχι αρχές βιώσιμου ψηφιακού σχεδιασμού.

Τεκμηριωμένη αναγνώριση. Τρεις ιστότοποι (Climate TRACE, Back to Blue, Cap Plastic Now) επιλέχθηκαν λόγω της διάκρισής τους στα Webby Awards, τα οποία απονέμονται από την International Academy of Digital Arts and Sciences στις κατηγορίες *Sustainability*

& *Environment* και *Activism*. Ο πέμπτος ιστότοπος (Environment Bank) συμπεριλήφθηκε ως θετικό παράδειγμα (Roselli, 2023). Συγκεκριμένα περιλαμβάνεται στη λίστα «Beautiful, low carbon websites» του Website Carbon Calculator, επιδεικνύοντας εξαιρετικά χαμηλό αποτύπωμα (0,055 g CO₂e ανά επίσκεψη). Η ένταξη ιστοτόπων με αναγνώριση και βραβεύσεις επιτρέπει τη διερεύνηση του κατά πόσον η διάκριση για αισθητικά κριτήρια συνάδει με την πραγματική τεχνική βιωσιμότητα.

Ποικιλομορφία εμπειρίας. Οι πέντε περιπτώσεις αντιπροσωπεύουν διαφορετικούς τύπους ενημερωτικής εμπειρίας: εκδοτικό περιεχόμενο μεγάλης κλίμακας (National Geographic), διαδραστική οπτικοποίηση δεδομένων (Climate TRACE), ερευνητικές αναφορές με αφηγηματικό σχεδιασμό (Back to Blue), ακτιβιστική ενημέρωση μίας σελίδας (Cap Plastic Now) και εταιρικό ενημερωτικό περιεχόμενο με πολύ μικρό ανθρακικό αποτυπώμα (Environment Bank).

Δυνατότητα εφαρμογής ενιαίου πρωτοκόλλου. Όλοι οι ιστότοποι παρέχουν ελεύθερη πρόσβαση σε δημόσιες σελίδες χωρίς απαιτήσεις εγγραφής ή πληρωμής. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπεται η εφαρμογή του ίδιου πρωτοκόλλου αξιολόγησης σε ισοδύναμες συνθήκες, όπως ακριβώς συστήνεται στη μεθοδολογία πολλαπλών μελετών περίπτωσης για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας και της συγκρισιμότητας των ευρημάτων (Yin, 2018).

3.2 Πρωτόκολλο αξιολόγησης

Η αξιολόγηση ακολούθησε ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο, σχεδιασμένο ώστε να ελαχιστοποιεί τη μεταβλητότητα και να εξασφαλίζει τη συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων μεταξύ των πέντε ιστοτόπων. Το πρωτόκολλο περιλαμβάνει δύο συμπληρωματικές διαστάσεις αξιολόγησης: αφενός την ποιοτική εφαρμογή του πλαισίου των 15 κριτηρίων, αφετέρου την ποσοτική μέτρηση τεχνικών δεικτών μέσω αυτοματοποιημένων εργαλείων.

Ποιοτική αξιολόγηση - Πλαίσιο 15 κριτηρίων

Κάθε ιστότοπος αξιολογήθηκε βάσει του πλαισίου των 15 κριτηρίων (Κεφάλαιο 2, Ενότητα 2.3), με τη χρήση κλίμακας τριών βαθμίδων: 0 (δεν ικανοποιείται), 1 (ικανοποιείται μερικώς) και 2 (ικανοποιείται πλήρως).

Προκειμένου να είναι κατανοητή οπτικά η αξιολόγηση θα χρησιμοποιηθεί χρωματική κλίμακα για τις 3 βαθμίδες. Το 0 πλήρως ανεπαρκές θα αποτυπωθεί με κόκκινο, το 1 που σημαίνει μερική εφαρμογή θα είναι πορτοκαλί και το 2 σύμφωνα με το οποίο το κριτήριο εφαρμόζεται πλήρως θα αναπαρίσταται με πράσινο.

Κλίμακα	Ερμηνεία κριτηρίου
0	Δεν ικανοποιείται
1	Ικανοποιείται μερικώς
2	Ικανοποιείται πλήρως

Πίνακας 3 Χρωματική απεικόνιση βαθμίδων αξιολόγησης των 15 κριτηρίων

Ποσοτική μέτρηση - Αυτοματοποιημένα εργαλεία.

Η ποσοτική αξιολόγηση έγινε με χρήση δύο αυτοματοποιημένων εργαλείων. Το **Website Carbon Calculator** χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο καθώς εκτιμά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (g CO₂e ανά προβολή σελίδας) με βάση το Sustainable Web Design Model v4 και αποδίδει μία κατάταξη σε σχέση με το σύνολο των ιστοσελίδων. Προσφέρει επίσης πληροφόρηση σχετικά με τη φιλοξενία του ιστοτόπου. Μέσω IP του παρόχου φιλοξενίας διασταυρώνει με τη βάση δεδομένων του Green Web Foundation αν γίνεται χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (green hosting). Το **Google Lighthouse v10** χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση: (α) του συνολικού μεγέθους της σελίδας σε MB, (β) του χρόνου φόρτωσης σε δευτερόλεπτα, και (γ) της βαθμολογίας τεχνικής προσβασιμότητας (κλίμακα 0-100), η οποία βασίζεται στις κατευθυντήριες οδηγίες WCAG 2.1 του W3C (2018).

Επεξήγηση Δεικτών μέτρησης

CO₂e (g/ προβολή σελίδας)

Ο δείκτης αυτός αποτυπώνει τα γραμμάρια ισοδύναμου άνθρακα που εκπέμπονται κάθε φορά που ένας χρήστης φορτώνει τη σελίδα. Ο όρος ισοδύναμου σημαίνει ότι και άλλα αέρια του θερμοκηπίου μετατρέπονται σε CO₂ για τον υπολογισμό του τελικού μετρήσιμου δείκτη. Ο δείκτης αυτός είναι χρήσιμος για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας ενός ιστοτόπου. Ο υπολογισμός λαμβάνει υπόψη την ενέργεια που καταναλώνεται από

data centers, δίκτυα μεταφοράς δεδομένων και τη συσκευή του τελικού χρήστη. Είναι ένας δείκτης ψηφιακής βιωσιμότητας που επιτρέπει τη συγκριτική αξιολόγηση των επιλεγμένων ιστοτόπων και των δύο εκδοχών της πειραματικής ιστοσελίδας.

Βάσει του υπολογισμένου CO₂e (g/ προβολή σελίδας) προκύπτει η κατάταξη των ιστοσελίδων στην κλίμακα A+ έως F, Carbon Rating.

Carbon Rating (κλίμακα A+ έως F)

Προκειμένου να γίνει εμφανής και κατανοητή η επίδραση του αποτυπώματος άνθρακα των ιστοσελίδων η Wholegrain Digital σχεδίασε το Website Carbon Rating System το οποίο είναι εμπνευσμένο από την ενεργειακή κατάταξη των συσκευών, οχημάτων και κτιρίων, με την οποία υπάρχει μία εξοικείωση.

Το σύστημα βαθμολογεί ιστοτόπους σε μία κλίμακα από A+ έως F μετατρέποντας αριθμητικές τιμές εκπομπών διοξειδίου σε χρωματικά κωδικοποιημένη βαθμολογία που είναι κατανοητή και από μη ειδικούς. Ως όριο για καλή βαθμολογία ορίζεται ο παγκόσμιος μέσος όρος εκπομπών CO₂ για ιστοσελίδες desktop. Κάθε ιστότοπος που υπερβαίνει το όριο βαθμολογείται με F. Μέσω αυτής της διαδικασίας, γίνεται άμεσα μία σύγκριση των ιστοσελίδων σε παγκόσμιο επίπεδο και μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα για το περιβαλλοντικό αντίκτυπο μίας σελίδας (Wholegrain Digital, 2024).

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζεται η κλίμακα αυτή με τα χρώματα και τα όρια εκπομπών.

Βαθμολογία	g CO ₂ e
A+	≤ 0,040
A	≤ 0,079
B	≤ 0,145
C	≤ 0,209

Βαθμολογία	g CO ₂ e
D	≤ 0,278
E	≤ 0,359
F	≥ 0,360

Πίνακας 4 Κλίμακα Carbon Rating με τα αντίστοιχα χρώματα και όρια εκπομπών.

Green Hosting (πράσινη φιλοξενία)

Ο δείκτης Green Hosting δηλώνει αν ο πάροχος φιλοξενίας (hosting provider) του ιστοτόπου χρησιμοποιεί ή αντισταθμίζει την ηλεκτρική ενέργεια λειτουργίας των servers του μέσω ανανεώσιμων πηγών (αιολική, ηλιακή, υδροηλεκτρική). Ο έλεγχος γίνεται αυτόματα μέσω της βάσης δεδομένων του Green Web Foundation, η οποία πιστοποιεί τους παρόχους με ανανεώσιμη ενέργεια διασταυρώνοντας την IP διεύθυνση του server. Η επιλογή του παρόχου φιλοξενίας αποτελεί έναν από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες για το ψηφιακό αποτύπωμα ενός ιστοτόπου και η συμπερίληψη αυτού του δείκτη βοηθάει στην πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση της βιωσιμότητας ενός ιστοτόπου.

Μέγεθος σελίδας (Page Weight)

Ο δείκτης αυτός μετρά τον συνολικό όγκο δεδομένων (σε MB ή KB) που πρέπει να μεταφερθεί από τον server στον browser του χρήστη για την πλήρη εμφάνιση της σελίδας. Περιλαμβάνει εικόνες, βίντεο, scripts (JavaScript), φύλλα στυλ (CSS), γραμματοσειρές (fonts) και κάθε εξωτερική βιβλιοθήκη. Αποτελεί βασικό παράγοντα που καθορίζει το ψηφιακό αποτύπωμα, καθώς όσο περισσότερα δεδομένα μεταφέρονται, τόσο μεγαλύτερη η ενεργειακή δαπάνη μίας ιστοσελίδας. Είναι επίσης ένας παράγοντας τεχνικά μετρήσιμος και διαχειρίσιμος στο στάδιο της σχεδίασης και υλοποίησης μίας ιστοσελίδας. Μπορεί να αποτελέσει δείγμα σχετικά με το αν έχει τεθεί ως στόχος η βελτιστοποίηση των μέσων της ιστοσελίδας ή αν έχει δοθεί πολύ μεγαλύτερο βάρος στην αισθητική έναντι της βιωσιμότητας.

Χρόνος φόρτωσης (Load Time)

Ο χρόνος φόρτωσης μετρά το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που ο χρήστης αιτείται τη σελίδα μέχρι την πλήρη εμφάνιση του περιεχομένου της. Επηρεάζεται από το μέγεθος της σελίδας, την ταχύτητα του server, την απόσταση χρήστη- server και τη βελτιστοποίηση του κώδικα. Σχετίζεται άμεσα με την εμπειρία χρήστη (UX) όσο και με την ενεργειακή κατανάλωση. Μία γρήγορη ιστοσελίδα είναι λιγότερο φορτωμένη, καταναλώνει λιγότερη ενέργεια, έχει μικρότερο ενεργειακό αποτύπωμα και προσφέρει ικανοποίηση στον χρήστη. Αποτελεί στην ουσία ένα μετρήσιμο εργαλείο που μπορεί να αποτελέσει συνδετικό κρίκο ανάμεσα στη βιωσιμότητα και την εμπειρία χρήσης.

Lighthouse Accessibility Score (τεχνική προσβασιμότητα)

Για την μέτρηση της τεχνικής προσβασιμότητας επιλέχθηκε ο δείκτης Accessibility Score του Google Lighthouse ο οποίος αποτυπώνεται σε αριθμητική κλίμακα 0–100 και βασίζεται σε έλεγχο συμμόρφωσης ως προς τις κατευθυντήριες οδηγίες WCAG 2.1 του W3C (2018). Το εργαλείο αυτό είναι ενσωματωμένο στο Chrome DevTools και τεκμηριώνεται από τη Google.

Η ερμηνεία της βαθμολογίας ακολουθεί τη χρωματική κωδικοποίηση που εφαρμόζει το Lighthouse σε όλες τις κατηγορίες ελέγχου του : η ζώνη 0–49 χαρακτηρίζεται ως «Κακή» και απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα, η ζώνη 50–89 ως «Χρειάζεται βελτίωση» με πορτοκαλί, και η ζώνη 90–100 ως «Καλή» με πράσινο (Google, n.d.). Η ίδια η Google επισημαίνει ότι ο ζητούμενος στόχος για την παροχή ικανοποιητικής εμπειρίας χρήστη είναι η βαθμολογία 90–100, ενώ το απόλυτο μέγιστο είναι εξαιρετικά απαιτητικό και δύσκολο να επιτευχθεί.

Η συμπερίληψη αυτού του δείκτη βοηθάει να ενσωματωθεί η προσβασιμότητα και η κοινωνική διάσταση ως παράγοντας αξιολόγησης των ψηφιακών ιστοτόπων.

Βαθμολογία	Κατηγορία
90 – 100	Good (Καλό)

Βαθμολογία	Κατηγορία
50 – 89	Needs Improvement (Χρειάζεται βελτίωση)
0 – 49	Poor (Κακό)

Πίνακας 5 Κλίμακα ερμηνείας του Lighthouse Score με την χρωματική κωδικοποίηση

Τυποποίηση διαδικασίας ποσοτικών μετρήσεων

Για τον περιορισμό της μεταβλητότητας των μετρήσεων, εφαρμόστηκαν οι ακόλουθοι κανόνες:

- (α) επιλογή δύο σελίδων ανά ιστότοπο, μία αρχική σελίδα (*Homepage*) και μία εσωτερική (*Article / Internal page*), ώστε να συγκριθούν ισοδύναμα πρότυπα σχεδιασμού
- (β) τρεις διαδοχικές μετρήσεις ανά URL και καταγραφή μέσων τιμών, για τη μείωση της μεταβλητότητας που προκαλεί το δυναμικό περιεχόμενο (για τις ποσοτικές μετρήσεις)
- (γ) χρήση λειτουργίας *Incognito* του Chrome και αποδοχή αποκλειστικά των απαραίτητων *cookies* σε όλους τους ιστοτόπους
- (δ) διενέργεια όλων των μετρήσεων εντός του ίδιου χρονικού διαστήματος (Φεβρουάριος 2026).

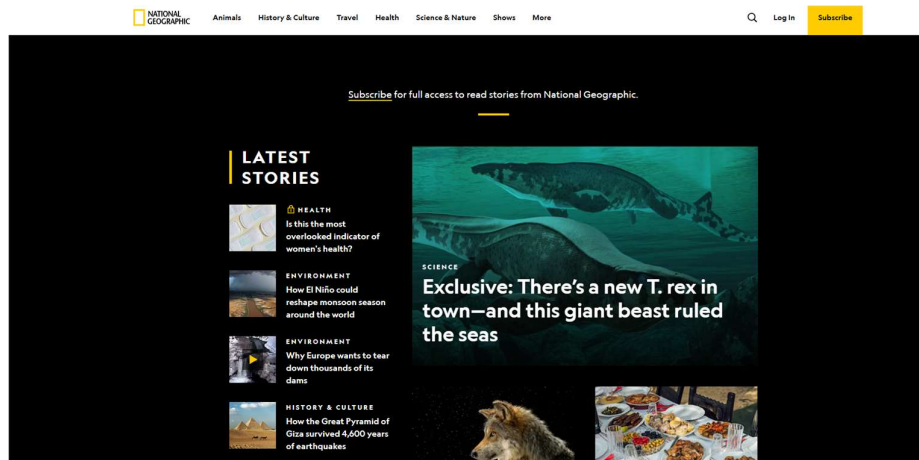
Η ενιαία εφαρμογή του ποιοτικού τρόπου αξιολόγησης των ιστοσελίδων μέσω των 15 κριτηρίων εξασφαλίζει συνέπεια, ενώ οι ποσοτικές μετρήσεις που ακολουθούν λειτουργούν ως μηχανισμός σύγκρισης που επιφέρει την έννοια της αντικειμενικότητας με δείκτες μετρήσιμους τεχνικά.

3.3 Επιλεγμένα URLs

Για κάθε ιστότοπο επιλέχθηκαν τα ακόλουθα URLs:

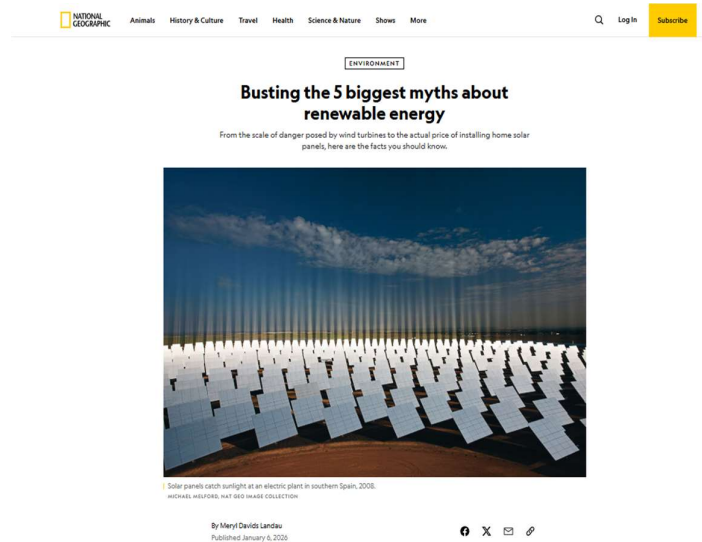
National Geographic:

- Homepage: <https://www.nationalgeographic.com/>



Εικόνα 1 URL-1 National Geographic

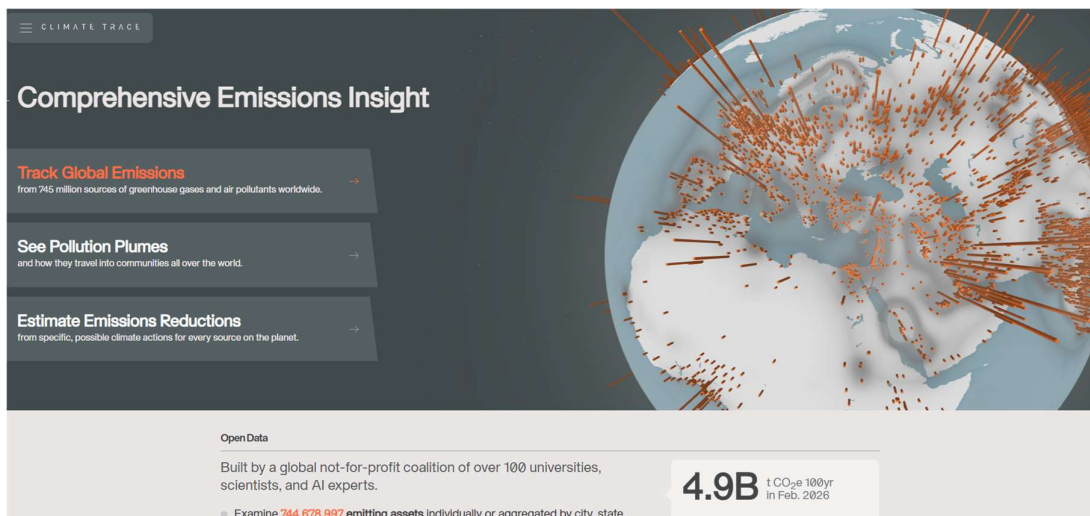
- Article: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/five-common-renewable-energy-myths-explained>



Εικόνα 2 URL-2 National Geographic

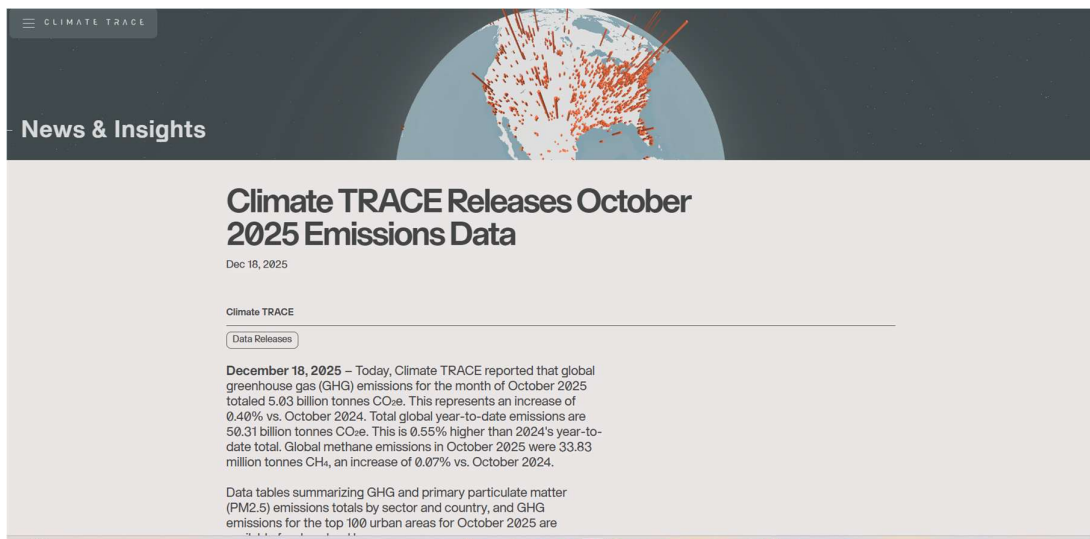
Climate TRACE:

- Homepage: <https://climatetrace.org/>



Εικόνα 3 URL-1 Climate TRACE

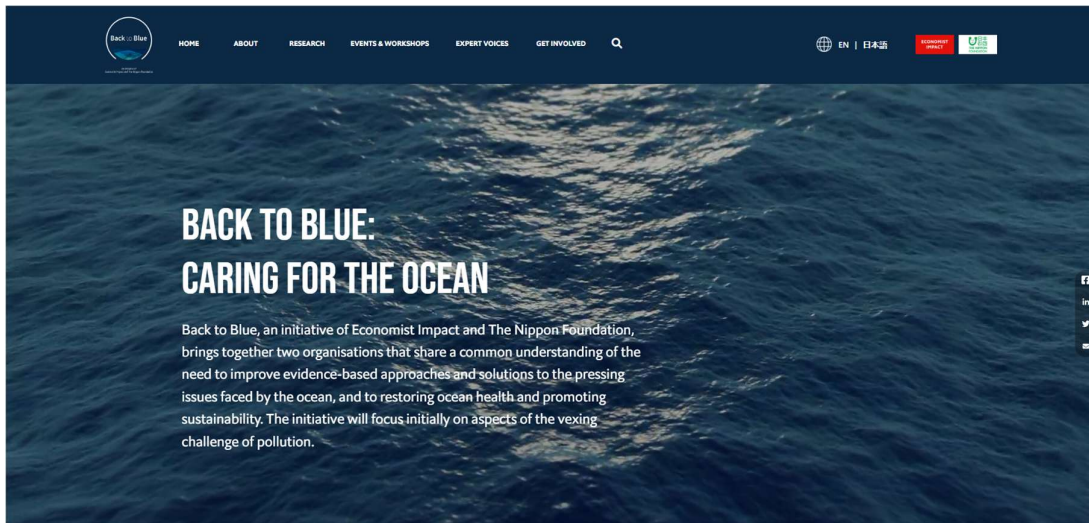
- News: <https://climatetrace.org/news/climate-trace-releases-october-2025-emissions-data>



Εικόνα 4 URL-2 Climate TRACE

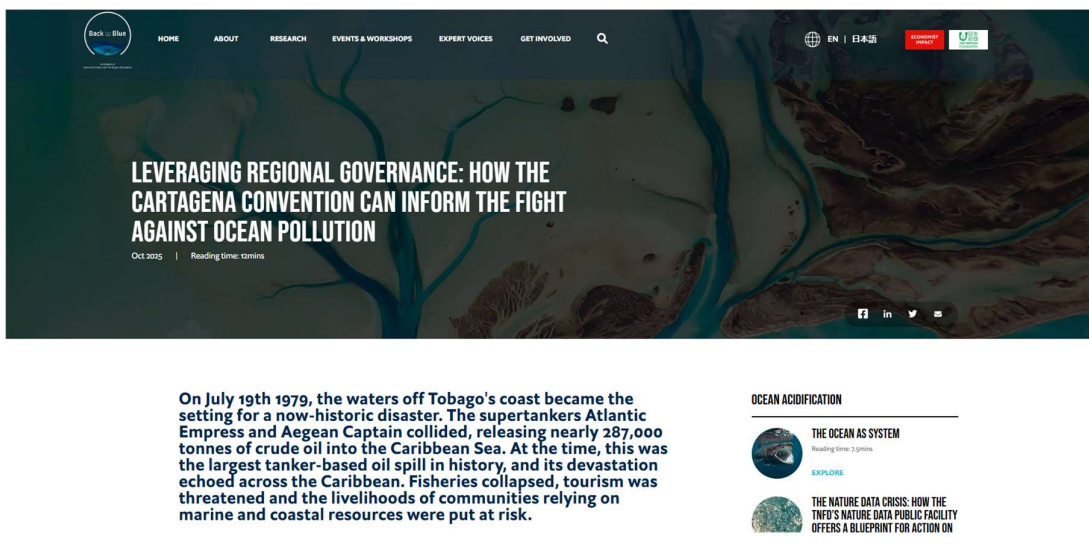
Back to Blue:

- Homepage: <https://backtoblueinitiative.com/>



Εικόνα 5 URL-1 Back to Blue

- Report: <https://backtoblueinitiative.com/leveraging-regional-governance-how-the-cartagena-convention-can-inform-the-fight-against-ocean-pollution/>



Εικόνα 6 URL-2 Back to Blue

Cap Plastic Now:

- Homepage: <https://capplasticproduction.org/>



Εικόνα 7 URL Cap Plastic Now



● THE CHALLENGE

Plastic is the oil and gas industry's plan B. As of today, it represents 12% of the world's oil demand and 8.5% of gas demand.

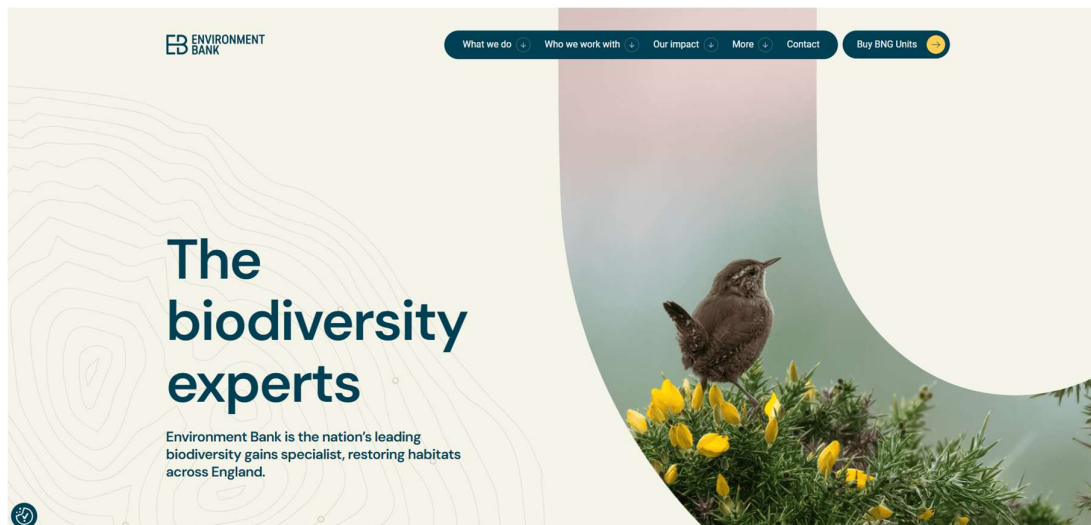
To tackle climate change, protect our health and prevent pollution, we need to **cap production now.**

Εικόνα 8 Sections Cap Plastic Now

Όλο το περιεχόμενο του ιστότοπου φιλοξενείται σε μία μόνο σελίδα, οργανωμένο σε ενότητες (sections), αντί για πολλαπλές σελίδες.

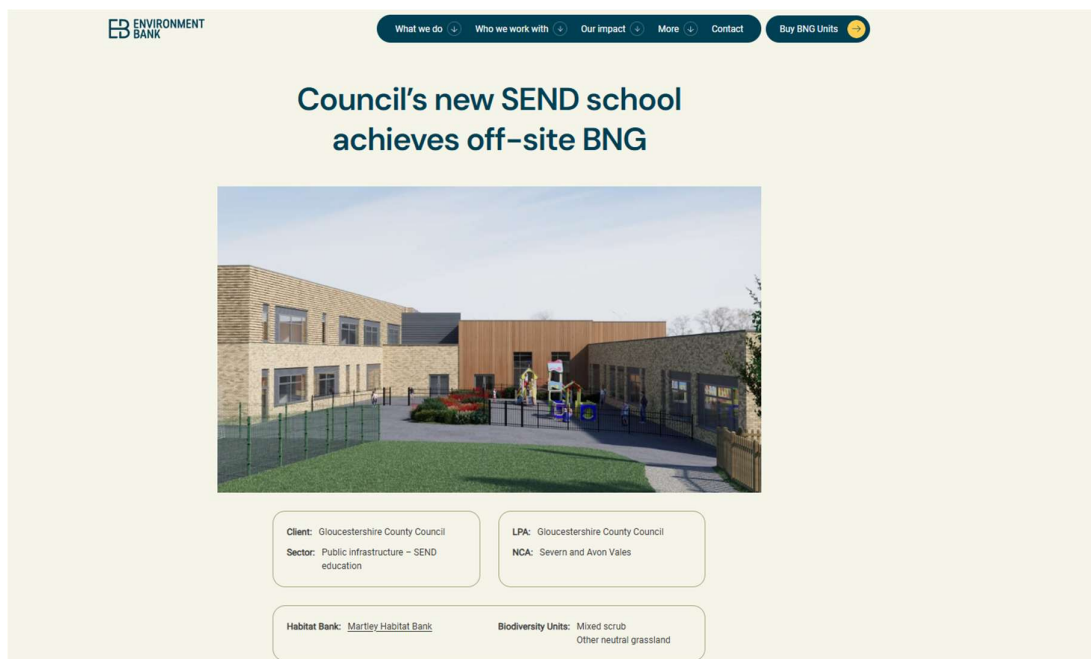
Environment Bank:

- Homepage: <https://www.environmentbank.com/>



Εικόνα 9 URL-1 Environment Bank

- Case Study: <https://www.environmentbank.com/case-studies/council-new-send-school-bng/>



Εικόνα 10 URL-2 Environment Bank

3.4 Ανάλυση επιλεγμένων ιστοτόπων

3.4.1 National Geographic

Ο ιστότοπος του National Geographic αποτελεί το σημείο αναφοράς (*baseline*) της παρούσας ανάλυσης. Πρόκειται για έναν ευρέως αναγνωρισμένο εκδοτικό οργανισμό με πλούσιο περιβαλλοντικό περιεχόμενο, του οποίου ο σχεδιασμός αντανακλά τις τυπικές πρακτικές της σύγχρονης εκδοτικής βιομηχανίας στο διαδίκτυο: έντονη χρήση φωτογραφικού υλικού υψηλής ανάλυσης, δυναμικά στοιχεία πλοήγησης (*carousels*, *widgets*) και πολύπλοκο σύστημα σχεδιασμού (*design system*) με αυξημένες απαιτήσεις σε πόρους.

Site	National Geographic
URL-1 (Homepage)	https://www.nationalgeographic.com/
URL-2 (Article)	https://www.nationalgeographic.com/environment/article/five-common-renewable-energy-myths-explained
Λόγος Επιλογής	Mainstream εκδοτικός οργανισμός - σημείο αναφοράς
Περίοδος αξιολόγησης	Φεβρουάριος 2026
Περιβάλλον	Desktop, Chrome Incognito, Essential cookies

Πίνακας 6 Στοιχεία Δείγματος - National Geographic

Στοιχείο Μέτρησης	URL-1 (Home)	URL-2 (Article)	Μ.Ο. Ιστοτόπου
CO ₂ e (g/pageview)	1,24g	1,32g	1,28g
Carbon Rating	F	F	F
Green Hosting	Όχι	Όχι	Όχι
Μέγεθος σελίδας	28,4 MB	~25-30 MB	~27 MB
Χρόνος φόρτωσης	~4 sec	~4 sec	~4 sec
Lighthouse Accessibility	71	96	83,5

Πίνακας 7 Ποσοτικές Μετρήσεις - National Geographic

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Οπτικά	Μινιμαλισμός	1	Πλούσιο περιεχόμενο με πολλαπλές εικόνες και δυναμικά στοιχεία
Οπτικά	Αναγνωσιμότητα	2	Καθαρή ιεράρχηση
Οπτικά	Κίνηση/Εφέ	1	Εφέ Hover, όχι υπερβολικά
Τεχνικά	Βελτιστοποίηση	1	Εικόνες σε μορφή WebP, αλλά συνολικό βάρος 28+ MB
Τεχνικά	Αυτόματη Αναπαραγωγή	2	Απουσία αυτόματης αναπαραγωγής
Τεχνικά	Αργή Φόρτωση	1	Υφίσταται αλλά με αργή εφαρμογή
Τεχνικά	Τυπογραφία	2	Συνεπής
Τεχνικά	CO ₂ e	0	1,28g, Rating F, απουσία πράσινης φιλοξενίας
UX	Διαδραστικά Στοιχεία	2	Ευδιάκριτα στοιχεία αλληλεπίδρασης
UX	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	1	Βασική ανατροφοδότηση χωρίς δείκτες προόδου
UX	Συνέπεια	2	Ομοιόμορφος σχεδιασμός
Κοινωνική	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	0	Καμία ένδειξη ψηφιακού αποτυπώματος
Κοινωνική	Πειθώ	0	Εκδοτική εστίαση, χωρίς μηχανισμούς αλλαγής συμπεριφοράς
Κοινωνική	Διαφάνεια	1	Πλαίσιο αποδοχής cookies με ορισμένες επιλογές

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Κοινωνική	Προσβασιμότητα	1	Διαφορά στην αρχική και στο άρθρο , όχι συνέπεια

Πίνακας 8 Αξιολόγηση 15 κριτηρίων - National Geographic

Διάσταση	Μ.Ο. Βαθμολογίας
Οπτικά Στοιχεία (Α)	1,33
Τεχνικά/Λειτουργικά (Β)	1,20
Εμπειρία Χρήστη (Γ)	1,67
Κοινωνική Ευαισθητοποίηση (Δ)	0,50
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1,18

Πίνακας 9 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - National Geographic

Σύνθεση ευρημάτων

Η ανάλυση του National Geographic αναδεικνύει τα χαρακτηριστικά ενός τυπικού mainstream εκδοτικού ιστοτόπου: ικανοποιητική εμπειρία χρήστη (1,67/2) με αξιόλογη οπτική ιεράρχηση και συνέπεια σχεδιασμού, αλλά σημαντικά ελλείμματα στη διάσταση της Κοινωνικής Ευαισθητοποίησης (0,50/2). Η απουσία οποιασδήποτε ένδειξης ψηφιακού αποτυπώματος, σε συνδυασμό με το υψηλό βάρος σελίδας (~27 MB) και την κατάταξη Rating F, υποδηλώνει ότι η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση του περιεχομένου δεν εκτείνεται στις τεχνικές επιλογές υλοποίησης και σχεδιασμού.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σημαντική απόκλιση στη βαθμολογία προσβασιμότητας μεταξύ της αρχικής σελίδας (71/100) και του άρθρου (96/100). Το εύρημα αυτό υποδεικνύει ότι η πολυπλοκότητα του σχεδιαστικού συστήματος στην αρχική, με δυναμικά στοιχεία, περιστρεφόμενες συλλογές (*carousels*) και ενσωματωμένα

widgets, δημιουργεί εμπόδια προσβασιμότητας, ενώ τα άρθρα, ακολουθώντας γραμμική δομή κειμένου, πετυχαίνουν σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία.

3.4.2 CLIMATE TRACE

Το Climate TRACE αποτελεί μια πλατφόρμα παρακολούθησης παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, η οποία έχει διακριθεί στα Webby Awards στην κατηγορία Sustainability & Environment. Ο ιστότοπος εστιάζει στη διαδραστική οπτικοποίηση δεδομένων και στη δημόσια πρόσβαση σε ανοιχτά δεδομένα ρύπων, αξιοποιώντας διανυσματικά γραφικά (SVG) αντί για βαριές εικόνες bitmap.

Site	Climate TRACE
URL-1 (Homepage)	https://climatetrace.org/
URL-2 (Article)	https://climatetrace.org/starrs/
Λόγος Επιλογής	Webby Award winner - Sustainability & Environment
Περίοδος αξιολόγησης	Φεβρουάριος 2026
Περιβάλλον	Desktop, Chrome Incognito, Essential cookies

Πίνακας 10 Στοιχεία Δείγματος - Climate TRACE

Στοιχεία Μέτρησης	URL-1 (Home)	URL-2 (Article)	M.O. Ιστοτόπου
CO ₂ e (g/pageview)	0,80g	0,53g	0,67g
Carbon Rating	F	F	F
Green Hosting	Όχι	Όχι	Όχι
Μέγεθος σελίδας	~2-3 MB	~2-3 MB	~2,5 MB
Χρόνος φόρτωσης	~2-3 sec	~2-3 sec	~2,5 sec
Lighthouse Accessibility	81	80	80,5

Πίνακας 11 Ποσοτικές μετρήσεις - Climate TRACE

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Οπτικά	Μινιμαλισμός	2	Καθαρός, λειτουργικός σχεδιασμός
Οπτικά	Αναγνωσιμότητα	2	Άριστη οπτικοποίηση δεδομένων με σαφή ιεράρχηση
Οπτικά	Κίνηση/Εφέ	1	Λειτουργικά animations για την οπτικοποίηση δεδομένων
Τεχνικά	Βελτιστοποίηση	2	Χρήση διαγραμμάτων διανυσματικής γραφικής (SVG charts) για την οπτικοποίηση δεδομένων
Τεχνικά	Αυτόματη Αναπαραγωγή	2	Απουσία αυτόματης αναπαραγωγής
Τεχνικά	Αργή Φόρτωση	2	Πλήρης εφαρμογή
Τεχνικά	Τυπογραφία	2	Συνεπής
Τεχνικά	CO ₂ e	1	0,67 g μ.ο., Rating F, χωρίς green hosting
UX	Διαδραστικά Στοιχεία	2	Ευδιάκριτα διαδραστικά στοιχεία
UX	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	2	Δείκτες προόδου φόρτωσης (loading indicators) κατά την ανάκτηση δεδομένων
UX	Συνέπεια	2	Ομοιόμορφο σχεδιαστικό σύστημα
Κοινωνική	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	0	Απουσία ένδειξης ιδίου αποτυπώματος
Κοινωνική	Πειθώ	1	Δεδομένα ρύπων (ενημερωτικό)
Κοινωνική	Διαφάνεια	2	Πλήρης πρόσβαση σε ανοιχτά δεδομένα

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Κοινωνική	Προσβασιμότητα	1	Μέτρια βαθμολογία (80,5/100)

Πίνακας 12 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Climate TRACE

Διάσταση	Μ.Ο. Βαθμολογίας
Οπτικά Στοιχεία (Α)	1,67
Τεχνικά/Λειτουργικά (Β)	1,80
Εμπειρία Χρήστη (Γ)	2,00
Κοινωνική Ευαισθητοποίηση (Δ)	1,00
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1,62

Πίνακας 13 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Climate TRACE

Σύνθεση ευρημάτων

Το Climate TRACE επιτυγχάνει την υψηλότερη βαθμολογία Εμπειρίας Χρήστη (2,00/2) στο δείγμα, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλό αποτύπωμα (0,67 g μ.ο.) χάρη στην αξιοποίηση διανυσματικών γραφικών αντί βαρέων πολυμεσικών αρχείων. Η εσωτερική σελίδα Starrs (0,53 g) είναι σημαντικά ελαφρύτερη από την αρχική (0,80 g), λόγω λιγότερων δυναμικών στοιχείων. Ωστόσο, η απουσία πράσινης φιλοξενίας και η μη ένδειξη του ιδίου ψηφιακού αποτυπώματος αποτελούν αξιοσημείωτα κενά στη διάσταση της Κοινωνικής Ευαισθητοποίησης, ιδιαίτερα για μια πλατφόρμα αφιερωμένη στη διαφάνεια εκπομπών.

3.4.3 BACK TO BLUE

Η πρωτοβουλία Back to Blue αποτελεί ερευνητικό πρόγραμμα για τη μόλυνση των ωκεανών, το οποίο βραβεύτηκε στα Webby Awards 2024 στην κατηγορία *Sustainability & Environment*. Ο ιστότοπος χαρακτηρίζεται από πλούσιο οπτικό υλικό, βαριές κινούμενες εικόνες (*animations*) και αφηγηματικό σχεδιασμό (*storytelling design*), ο οποίος δίνει προτεραιότητα στη συναισθηματική εμπειρία του επισκέπτη.

Site	Back to Blue Initiative
URL-1 (Homepage)	https://backtoblueinitiative.com/
URL-2 (Article)	https://backtoblueinitiative.com/leveraging-regional-governance-how-the-cartagena-convention-can-inform-the-fight-against-ocean-pollution/
Λόγος Επιλογής	Webby Awards 2024 - Sustainability & Environment
Περίοδος αξιολόγησης	Φεβρουάριος 2026
Περιβάλλον	Desktop, Chrome Incognito, Essential cookies

Πίνακας 14 Στοιχεία Δείγματος – Back to Blue

Στοιχείο Μέτρησης	URL-1 (Home)	URL-2 (Article)	Μ.Ο. Ιστοτόπου
CO ₂ e (g/pageview)	6,27g	2,75g	4,51g
Carbon Rating	F	F	F
Green Hosting	Ναι	Ναι	Ναι
Μέγεθος σελίδας	~15-20 MB	~8-10 MB	~12 MB
Χρόνος φόρτωσης	~3-4 sec	~3-4 sec	~3,5 sec
Lighthouse Accessibility	71	64	67,5

Πίνακας 15 Ποσοτικές Μετρήσεις - Back to Blue

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Οπτικά	Μινιμαλισμός	1	Εξαιρετικός σχεδιασμός, στοιχεία για αισθητικούς λόγους
Οπτικά	Αναγνωσιμότητα	2	Καλή οργάνωση και δομή περιεχομένου
Οπτικά	Κίνηση/Εφέ	0	Βαριά animations χωρίς ουσιαστική λειτουργική αξία
Τεχνικά	Βελτιστοποίηση	1	Υψηλό βάρος πολυμεσικών αρχείων
Τεχνικά	Αυτόματη Αναπαραγωγή	0	Κινούμενη εικόνα στο hero ξεκινάει αυτόματα
Τεχνικά	Αργή Φόρτωση	1	Εφαρμόζεται μερικώς - δεν αποτρέπει τη φόρτωση μεγάλου όγκου δεδομένων
Τεχνικά	Τυπογραφία	2	Συνεπής τυπογραφία
Τεχνικά	CO ₂ e	0	4,51 g μ.ο. παρά τη χρήση green hosting
UX	Διαδραστικά Στοιχεία	2	Ευδιάκριτα στοιχεία αλληλεπίδρασης
UX	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	2	Επαρκής ανατροφοδότηση
UX	Συνέπεια	2	Ομοιόμορφος σχεδιασμός
Κοινωνική	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	0	Καμία ένδειξη του υψηλού αποτυπώματος (6,27 g)
Κοινωνική	Πειθώ	2	Στοιχεία διεπαφής που υποστηρίζουν δράσεις ακτιβισμού

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Κοινωνική	Διαφάνεια	1	Αναδυόμενο παράθυρο έρευνας (modal survey) με επιθετική σχεδίαση
Κοινωνική	Προσβασιμότητα	0	Χαμηλή βαθμολογία (67,5/100)

Πίνακας 16 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Back to Blue

Διάσταση	Μ.Ο. Βαθμολογίας
Οπτικά Στοιχεία (Α)	1,00
Τεχνικά/Λειτουργικά (Β)	0,80
Εμπειρία Χρήστη (Γ)	2,00
Κοινωνική Ευαισθητοποίηση (Δ)	0,75
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1,14

Πίνακας 17 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Back to Blue

Σύνθεση ευρημάτων

Η περίπτωση του Back to Blue αποτελεί ίσως το πιο ενδεικτικό παράδειγμα του παραδόξου που εντοπίζεται στην παρούσα έρευνα: παρά τη βράβευση Webby 2024 στην κατηγορία *Sustainability & Environment* και τη χρήση πράσινης φιλοξενίας, ο ιστότοπος παράγει 6,27 g CO₂e στην αρχική σελίδα. Η αιτία εντοπίζεται στις σχεδιαστικές επιλογές: βαριά *animations* και πλούσιο υλικό πολυμέσων που θυσιάζουν τη βιωσιμότητα υπέρ της αισθητικής (Frick, 2016). Η πράσινη φιλοξενία από μόνη της αποδεικνύεται ανεπαρκής ως μέτρο βιωσιμότητας, όταν η σχεδιαστική προσέγγιση παραμένει εντατικής χρήσης πόρων (Hulleberg et al., 2023).

Παράλληλα, η χαμηλή βαθμολογία προσβασιμότητας (67,5/100) επιβεβαιώνει ότι ο αφηγηματικός σχεδιασμός με πολύπλοκα κινούμενα στοιχεία δυσχεραίνει τη χρήση από άτομα με αναπηρία, ένα εύρημα που αναδεικνύει τη σύνδεση μεταξύ περιβαλλοντικής και κοινωνικής βιωσιμότητας στον ψηφιακό σχεδιασμό.

3.4.4 CAP PLASTIC NOW

Ο ιστότοπος Cap Plastic Now αποτελεί ακτιβιστική πλατφόρμα για τον περιορισμό της παραγωγής πλαστικού, αναγνωρισμένη με Webby Award στην κατηγορία *Activism* από την International Academy of Digital Arts and Sciences. Η σχεδιαστική του φιλοσοφία βασίζεται σε μία μακρά σελίδα (*one-page design*) με δυναμικά εφέ που ενεργοποιούνται κατά την κύλιση (*scroll-triggered animations*), στοχεύοντας στη μέγιστη δυνατή συναισθηματική εμπλοκή του επισκέπτη.

Site	Cap Plastic Now
URL-1 (Homepage)	https://capplasticproduction.org/
URL-2 (Article)	–
Λόγος Επιλογής	Webby Award - Activism
Περίοδος αξιολόγησης	Φεβρουάριος 2026
Περιβάλλον	Desktop, Chrome Incognito, Essential cookies

Πίνακας 18 Στοιχεία Δείγματος - Cap Plastic Now

Στοιχεία Μέτρησης	URL-1 (Home)	M.O. Ιστοτόπου
CO ₂ e (g/pageview)	2,50g	2,50g
Carbon Rating	F	F
Green Hosting	Ναι	Ναι
Μέγεθος σελίδας	~25-30 MB	~25 MB
Χρόνος φόρτωσης	~2-3 sec	~2.5 sec
Lighthouse Accessibility	84	84

Πίνακας 19 Ποσοτικές μετρήσεις - Cap Plastic Now

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Οπτικά	Μινιμαλισμός	2	Δυναμικός αλλά καθαρός σχεδιασμός
Οπτικά	Αναγνωσιμότητα	2	Σαφής δομή και ιεράρχηση πληροφορίας
Οπτικά	Κίνηση/Εφέ	1	Animations που κάποια υποστηρίζουν το ακτιβιστικό μήνυμα
Τεχνικά	Βελτιστοποίηση	1	Βαρύ σχέδιο μίας σελίδας
Τεχνικά	Αυτόματη Αναπαραγωγή	2	Απουσία αυτόματης αναπαραγωγής
Τεχνικά	Αργή Φόρτωση	2	Πλήρης εφαρμογή
Τεχνικά	Τυπογραφία	2	Συνεπής τυπογραφία
Τεχνικά	CO ₂ e	0	2,50 g, Rating F, παρά τη χρήση green hosting
UX	Διαδραστικά Στοιχεία	2	Σαφή στοιχεία προτροπής δράσης (CTAs - Calls to Action)
UX	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	2	Επαρκής ανατροφοδότηση
UX	Συνέπεια	2	Ομοιόμορφος σχεδιασμός
Κοινωνική	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	0	Απουσία ένδειξης του ιδίου αποτυπώματος (2,50 g)
Κοινωνική	Πειθώ	2	Ισχυρός ακτιβιστικός χαρακτήρας

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Κοινωνική	Διαφάνεια	2	Δεν εντοπίστηκαν τεχνικές χειραγώγησης χρήστη (dark patterns)
Κοινωνική	Προσβασιμότητα	1	Μερική συμμόρφωση (84/100)

Πίνακας 20 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Cap Plastic Now

Διάσταση	Μ.Ο. Βαθμολογίας
Οπτικά Στοιχεία (Α)	1,67
Τεχνικά/Λειτουργικά (Β)	1,40
Εμπειρία Χρήστη (Γ)	2,00
Κοινωνική Ευαισθητοποίηση (Δ)	1,25
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1,58

Πίνακας 21 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Cap Plastic Now

Σύνθεση ευρημάτων

Ο ιστότοπος Cap Plastic Now καταγράφει εξαιρετική απόδοση στις διαστάσεις Οπτικών Στοιχείων (1,67/2) και Εμπειρίας Χρήστη (2,00/2), αποδεικνύοντας ότι ο ακτιβιστικός σχεδιασμός μπορεί να συνδυάσει αισθητική αρτιότητα με λειτουργική ποιότητα. Ωστόσο, τα 2,50 g CO₂e ανά επίσκεψη, παρά τη χρήση πράσινης φιλοξενίας, αποκαλύπτουν ότι η σχεδιαστική προσέγγιση μίας σελίδας με ενεργοποιούμενα κατά την κύλιση *animations* (*scroll-triggered animations*) δημιουργεί σημαντικό ενεργειακό κόστος (Kiourtis et al., 2024a). Επιπλέον, η απουσία ορατής ένδειξης αποτυπώματος σε ιστότοπο ακτιβιστικής ενημέρωσης αποτελεί ένα ζήτημα εσωτερικής αντίφασης μεταξύ μηνύματος και μέσου.

3.4.5 ENVIRONMENT BANK

Ο ιστότοπος του Environment Bank αποτελεί εταιρικό ενημερωτικό μέσο στον τομέα του Καθαρού Κέρδους Βιοποικιλότητας (*Biodiversity Net Gain*) και περιλαμβάνεται στη λίστα «Beautiful, low carbon websites» του Website Carbon Calculator. Αντιπροσωπεύει στο δείγμα μια περίπτωση που επιδεικνύει εξαιρετικά χαμηλό αποτύπωμα χωρίς εμφανείς θυσίες στην αισθητική ή τη λειτουργικότητα (Roselli, 2023).

Site	Environment Bank
URL-1 (Homepage)	https://www.environmentbank.com/
URL-2 (Article)	https://www.environmentbank.com/case-studies/council-new-send-school-bng/
Λόγος Επιλογής	Website Carbon - Beautiful low carbon website
Περίοδος αξιολόγησης	Φεβρουάριος 2026
Περιβάλλον	Desktop, Chrome Incognito, Essential cookies

Πίνακας 22 Στοιχεία Δείγματος - Environment Bank

Στοιχεία Μέτρησης	URL-1 (Home)	URL-2 (Article)	Μ.Ο. Ιστοτόπου
CO ₂ e (g/pageview)	0,06g	0,05g	0,055g
Carbon Rating	A	A	A
Green Hosting	Ναι	Ναι	Ναι
Μέγεθος σελίδας	~1-2 MB	~1-2 MB	~1,5 MB
Χρόνος φόρτωσης	~1-2 sec	~1-2 sec	~1,5 sec
Lighthouse Accessibility	100	96	98

Πίνακας 23 Ποσοτικές μετρήσεις - Environment Bank

Κατηγορία	Κριτήριο	Βαθμ.	Αιτιολόγηση
Οπτικά	Μινιμαλισμός	2	Λιτός, καθαρός σχεδιασμός
Οπτικά	Αναγνωσιμότητα	2	Σαφής παρουσίαση πληροφοριών Καθαρού Κέρδους Βιοποικιλότητας
Οπτικά	Κίνηση/Εφέ	1	Λιγότερα animations (σκόπιμος περιορισμός)
Τεχνικά	Βελτιστοποίηση	2	SVG χάρτες αντί Google Maps, ελαφρύ κώδικα
Τεχνικά	Αυτόματη Αναπαραγωγή	2	Απουσία αυτόματης αναπαραγωγής
Τεχνικά	Αργή Φόρτωση	2	Άριστη εφαρμογή
Τεχνικά	Τυπογραφία	2	DM Sans, αποδοτικό
Τεχνικά	CO ₂ e	2	0,055 g, Rating A, πράσινη φιλοξενία
UX	Διαδραστικά Στοιχεία	2	Ευδιάκριτα στοιχεία πλοήγησης
UX	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	2	Επαρκής ανατροφοδότηση
UX	Συνέπεια	2	Επαγγελματική ομοιομορφία σχεδιασμού
Κοινωνική	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	2	Ένδειξη χαμηλού αποτυπώματος στον ιστότοπο
Κοινωνική	Πειθώ	1	Μελέτες περίπτωσης BNG με εκπαιδευτικό χαρακτήρα
Κοινωνική	Διαφάνεια	2	Σεβασμός αυτονομίας χρήστη
Κοινωνική	Προσβασιμότητα	2	Εξαιρετική βαθμολογία (98/100, Homepage 100)

Πίνακας 24 Αναλυτική βαθμολογία (15 κριτήρια) - Environment Bank

Διάσταση	Μ.Ο. Βαθμολογίας
Οπτικά Στοιχεία (Α)	1,67
Τεχνικά/Λειτουργικά (Β)	2,00
Εμπειρία Χρήστη (Γ)	2,00
Κοινωνική Ευαισθητοποίηση (Δ)	1,75
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	1,86

Πίνακας 25 Συνολική βαθμολογία ανά διάσταση - Environment Bank

Σύνθεση ευρημάτων

Ο ιστότοπος του Environment Bank αποτελεί την κορυφαία περίπτωση του δείγματος, επιτυγχάνοντας τη μέγιστη συνολική βαθμολογία (1,86/2) με ελάχιστο αποτύπωμα 0,055 g CO₂e, δηλαδή 95% χαμηλότερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο ιστοσελίδων. Αυτή η περίπτωση αποδεικνύει εμπειρικά ότι η υψηλή ποιότητα εμπειρίας χρήστη (2,00/2), η πλήρης τεχνική βελτιστοποίηση (2,00/2) και ο σεβασμός της προσβασιμότητας (98/100) μπορούν να συνυπάρξουν αρμονικά με εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές.

Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η στρατηγική αντικατάστασης των ενσωματωμένων χαρτών Google Maps με στατικά διανυσματικά γραφικά (SVG), η οποία μείωσε δραστικά τον μεταφερόμενο όγκο δεδομένων χωρίς απώλεια λειτουργικότητας. Επιπλέον, η επίτευξη βαθμολογίας 100/100 στην προσβασιμότητα στην αρχική σελίδα αντικρούει τον ισχυρισμό ότι ο βιώσιμος σχεδιασμός υποβαθμίζει τη συμπερίληψη, αντιθέτως, η αποδοτικότητα του κώδικα φαίνεται να εξυπηρετεί ταυτόχρονα τόσο τους περιβαλλοντικούς όσο και τους κοινωνικούς στόχους βιωσιμότητας.

3.5 Συγκριτική σύνθεση

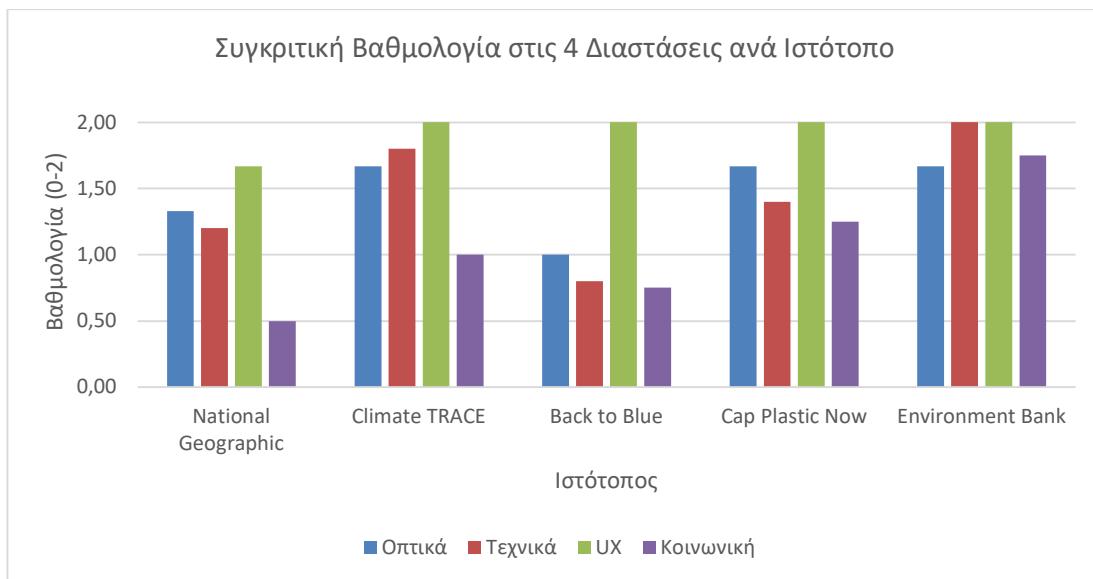
Στην ενότητα αυτή συντίθενται τα ευρήματα των πέντε μελετών περίπτωσης, αναδεικνύοντας τα μοτίβα, τις αποκλίσεις και τα βασικά ερωτήματα που προκύπτουν από

τη συγκριτική ανάλυση. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει συνοπτικά τα κεντρικά ευρήματα.

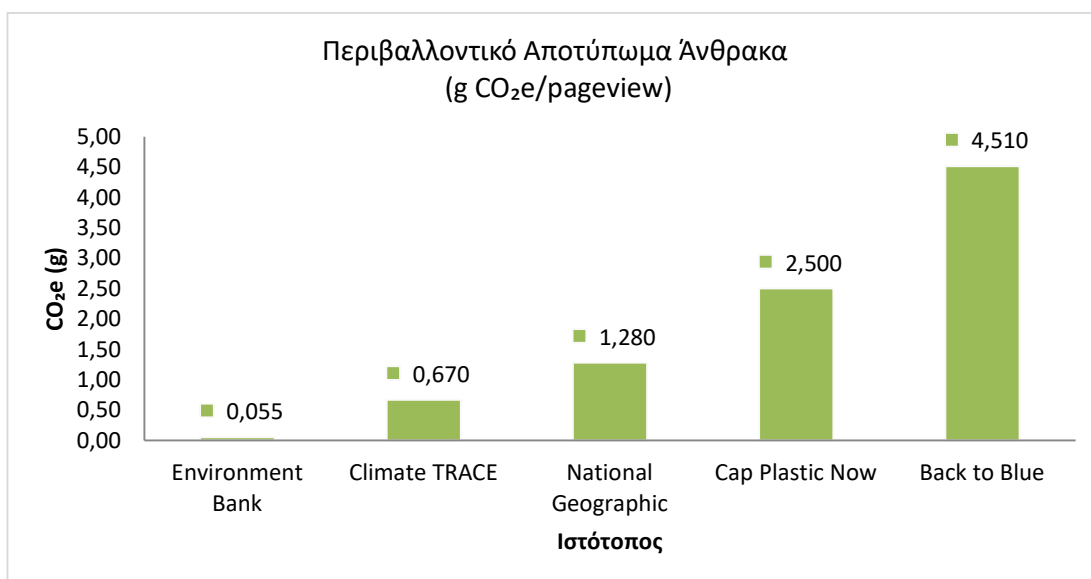
Ιστότοπος	CO ₂ e (g)	Rating	Lighthouse Acc.	Green Hosting	Οπτικά	Τεχνικά	UX	Κοιν.	ΣΥΝΟΛΟ	Βραβείο
National Geographic	1,28	F	83,5	Όχι	1,33	1,20	1,67	0,50	1,18	—
Climate TRACE	0,67	F	80,5	Όχι	1,67	1,80	2,00	1,00	1,62	Webby
Back to Blue	4,51	F	67,5	Ναι	1,00	0,80	2,00	0,75	1,14	Webby '24
Cap Plastic Now	2,50	F	84	Ναι	1,67	1,40	2,00	1,25	1,58	Webby
Environment Bank	0,055	A	98	Ναι	1,67	2,00	2,00	1,75	1,86	Low-C

Πίνακας 26 Συγκριτικός πίνακας ανάλυσης case studies

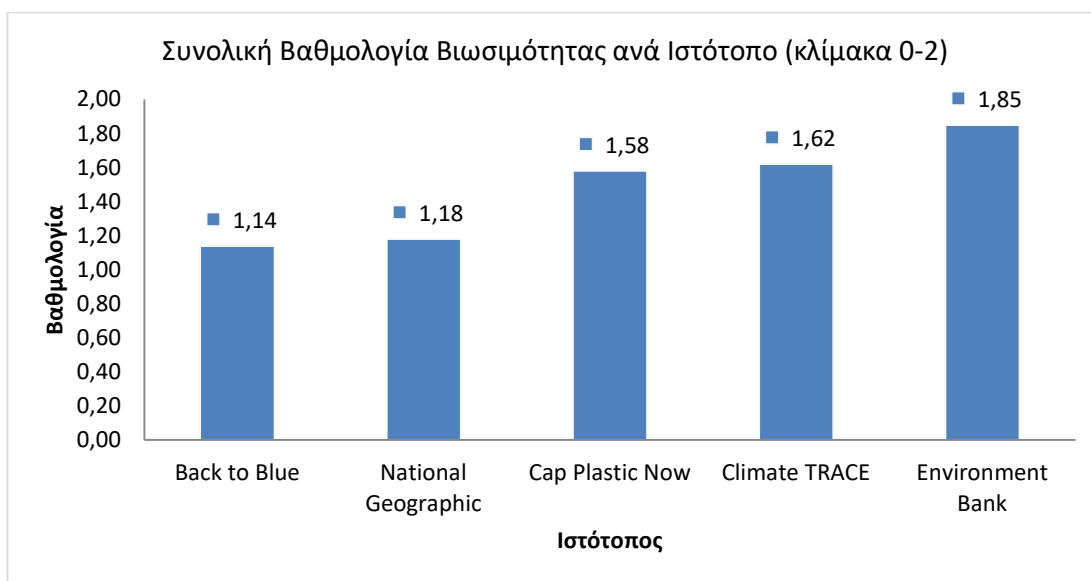
Τα αποτελέσματα αυτά αποτυπώνονται γραφικά στα παρακάτω διαγράμματα.



Διάγραμμα 1 Συγκριτική Βαθμολογία στις 4 Διαστάσεις ανά Ιστότοπο



Διάγραμμα 2 Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα Άνθρακα (g CO₂e/pageview) ανά ιστότοπο



Διάγραμμα 3 Συνολική Βαθμολογία Βιωσιμότητας ανά Ιστότοπο (κλίμακα 0-2)

Το εντυπωσιακό εύρημα της συγκριτικής ανάλυσης αφορά τη σχέση μεταξύ αναγνώρισης και πραγματικής τεχνικής βιωσιμότητας. Οι δύο ιστότοποι με βραβεία Webby στην κατηγορία βιωσιμότητας, Back to Blue (4,51 g) και Cap Plastic Now (2,50 g), παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερο αποτύπωμα άνθρακα ακόμα και από το *baseline* National Geographic (1,28 g). Η παρατήρηση αυτή υποστηρίζει τη θέση ότι τα βραβεία ψηφιακού σχεδιασμού στις κατηγορίες περιβάλλοντος εστιάζουν κυρίως στην αισθητική καινοτομία και την ποιότητα του *storytelling*, χωρίς να αξιολογούν το ψηφιακό αποτύπωμα του ίδιου

του μέσου (Hertzum et al., 2024). Δημιουργείται έτσι ένα κενό μεταξύ του περιεχομένου περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και της τεχνικής βιωσιμότητας του μέσου που το φιλοξενεί.

Η ανάλυση αναδεικνύει ότι η πράσινη φιλοξενία αποτελεί αναγκαία αλλά όχι επαρκή συνθήκη βιωσιμότητας. Οι ιστότοποι Back to Blue και Cap Plastic Now χρησιμοποιούν πράσινη φιλοξενία, όμως το σχεδιαστικό τους μοντέλο, με βαριά αρχεία πολυμέσων, πλούσια animations και μεγάλο μέγεθος σελίδας, αντισταθμίζει πλήρως το πράσινο ενεργειακό μείγμα. Αντιθέτως, ο Environment Bank συνδυάζει πράσινη φιλοξενία με λιτό σχεδιασμό, πετυχαίνοντας αποτύπωμα 75 φορές μικρότερο από το Back to Blue. Το εύρημα αυτό ευθυγραμμίζεται με την αρχή της digital sufficiency (Santarius et al., 2022): η πραγματική βιωσιμότητα απαιτεί τόσο καθαρή υποδομή όσο και συνειδητή αυτοσυγκράτηση στις σχεδιαστικές επιλογές.

Τα δεδομένα αντικρούουν την παραδοχή ότι η βιωσιμότητα συνεπάγεται αναγκαστικά υποβάθμιση της εμπειρίας χρήστη. Ο Environment Bank, ο πλέον βιώσιμος ιστότοπος στο δείγμα, επιτυγχάνει ταυτόχρονα και τη μέγιστη συνολική βαθμολογία (1,86/2) στο πλαίσιο των 15 κριτηρίων. Συμπληρωματικά οι βραβευμένοι ιστότοποι με υψηλό αποτύπωμα δεν υπερτερούν στη βαθμολογία UX (και οι τρεις βαθμολογούνται 2,00/2 σε αυτήν τη διάσταση). Η παρατήρηση υποδεικνύει ότι η διαφοροποίηση εντοπίζεται κυρίως στις τεχνικές και κοινωνικές διαστάσεις, και όχι στη λειτουργικότητα ή την ευχρηστία.

Ένα απροσδόκητο αλλά σημαντικό εύρημα αφορά τη σύνδεση μεταξύ τεχνικής βιωσιμότητας και προσβασιμότητας. Οι ιστότοποι με χαμηλότερο αποτύπωμα εμφανίζουν συστηματικά υψηλότερη βαθμολογία Lighthouse Accessibility: ο Environment Bank (0,055 g) πετυχαίνει 98/100, ενώ ο Back to Blue (4,51 g) βαθμολογείται μόλις 67,5/100. Ο απλούστερος, ελαφρύτερος κώδικας δημιουργεί φυσικά λιγότερα εμπόδια για τις υποβοηθητικές τεχνολογίες, ενισχύοντας τη θέση ότι η περιβαλλοντική και η κοινωνική βιωσιμότητα δεν αποτελούν ανταγωνιστικούς στόχους αλλά αμοιβαία ενισχυόμενες και συμπληρωματικές διαστάσεις.

3.6 Συμπεράσματα μελετών περίπτωσης

Η συγκριτική ανάλυση των πέντε μελετών περίπτωσης οδηγεί σε μια σειρά ευρημάτων τα οποία τροφοδότησαν άμεσα τις σχεδιαστικές αποφάσεις για την ανάπτυξη της πειραματικής ιστοσελίδας (Κεφάλαιο 4).

Πρώτον, επιβεβαιώνεται ότι η βιωσιμότητα στον ψηφιακό σχεδιασμό δεν αποτελεί αποτέλεσμα μεμονωμένης τεχνικής παρέμβασης (όπως η πράσινη φιλοξενία), αλλά συνάρτηση ολοκληρωμένης σχεδιαστικής στρατηγικής που διαπερνά το σύνολο των αποφάσεων, από την επιλογή γραμματοσειράς μέχρι τον τρόπο παρουσίασης των εικόνων. Η περίπτωση του Environment Bank αποτέλεσε το κυριότερο πρότυπο αναφοράς για την Εκδοχή Β (Βιώσιμη) της πειραματικής ιστοσελίδας.

Δεύτερον, τα μοτίβα σχεδιαστικών επιλογών με βαριά χαρακτηριστικά που εντοπίστηκαν (αυτόματη αναπαραγωγή, πλούσια *animations* χωρίς λειτουργικό ρόλο, πολλαπλές εξωτερικές γραμματοσειρές, μεγάλα αρχεία πολυμέσων) τροφοδότησαν αντίστροφα τις επιλογές της Εκδοχής Α (Παραδοσιακή), ώστε να αντιπροσωπεύει τις πρακτικές της βιομηχανίας που οδηγούν σε υψηλό αποτύπωμα.

Τρίτον, η ανάδειξη του κενού ορατότητας αποτυπώματος (*carbon visibility gap*) αποτέλεσε βασικό κίνητρο για την ενσωμάτωση ορατής ένδειξης αποτυπώματος στην Εκδοχή Β (0,030 g CO₂, Rating A+).

Συνολικά, τα ευρήματα του παρόντος κεφαλαίου τεκμηριώνουν τη σκοπιμότητα μιας πειραματικής σύγκρισης μεταξύ παραδοσιακής και βιώσιμης σχεδιαστικής φιλοσοφίας, η οποία αποτελεί το αντικείμενο του Κεφαλαίου 4.

4. Πειραματικό Μέρος - Ανάπτυξη Ιστοσελίδας

4.1 Σκοπός και λογική του πειραματικού σχεδιασμού

Τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης (Κεφάλαιο 2) και της συγκριτικής ανάλυσης των μελετών περίπτωσης (Κεφάλαιο 3) ανέδειξαν ερωτήματα όπως:

- η αισθητική και η τεχνική βιωσιμότητα μπορούν να συνδυαστούν στον σχεδιασμό ιστοτόπων;
- οι βιώσιμες σχεδιαστικές επιλογές επηρεάζουν την εμπειρία χρήστη και αν ναι, προς ποια κατεύθυνση;

Προκειμένου να εξαχθούν επαρκή συμπεράσματα, εκτός από την συγκριτική ανάλυση υφιστάμενων ιστοτόπων αναπτύχθηκε μία πειραματική ιστοσελίδα με δύο εκδοχές και θα γίνει στοχευμένα σύγκριση μεταξύ τους.

Πιο συγκεκριμένα, η πειραματική ιστοσελίδα αναπτύχθηκε σε δύο εκδοχές, μία παραδοσιακή (Version A) και μία βιώσιμη (Version B), με πανομοιότυπο πληροφοριακό περιεχόμενο. Η σχεδιαστική αυτή απόφαση εξασφαλίζει ότι οποιαδήποτε διαφοροποίηση στην εμπειρία χρήστη αποδίδεται αποκλειστικά στις σχεδιαστικές επιλογές και όχι στη θεματολογία ή στην ποιότητα του κειμένου.

Ο σκοπός του πειραματικού μέρους είναι να μεταφράσει τα θεωρητικά ευρήματα του πλαισίου 15 κριτηρίων σε δύο αντιδιαμετρικές σχεδιαστικές υλοποιήσεις, ώστε να καταστεί δυνατή η σύγκρισή τους στην πράξη. Παράλληλα, μέσω αντικειμενικών μετρήσεων, εκπομπών CO₂e, βάρους σελίδας, χρόνου φόρτωσης και βαθμολογίας προσβασιμότητας, παρέχονται ποσοτικά δεδομένα που συμπληρώνουν τις υποκειμενικές αξιολογήσεις του ερωτηματολογίου (Κεφάλαιο 5). Τελικά, το πειραματικό μέρος δημιουργεί τις προϋποθέσεις ώστε να διερευνηθεί εμπειρικά πώς αντιλαμβάνονται οι χρήστες τη σχέση μεταξύ μετρήσιμων δεικτών βιωσιμότητας και εμπειρίας, ποιες ποιοτικές διαφορές εντοπίζουν ανάμεσα σε μια βιώσιμη και μια παραδοσιακή ιστοσελίδα, και κατά πόσο η εφαρμογή βιώσιμων σχεδιαστικών επιλογών επηρεάζει τη συνολική εμπειρία τους.

4.2 Τεχνικό πλαίσιο υλοποίησης

Η πειραματική ιστοσελίδα έχει τον τίτλο IceWatch και πραγματεύεται το λιώσιμο των αρκτικών πάγων, ένα θέμα με έντονο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον, κατάλληλο για πληροφοριακό ιστότοπο και συμβατό με τη θεματική της έρευνας και των case studies που μελετήθηκαν. Η ιστοσελίδα ακολουθεί τη μορφή single-page website, δηλαδή αποτελείται από μία ενιαία σελίδα που ο χρήστης περιηγείται με κύλιση, χωρίς πολλαπλές υποσελίδες. Η επιλογή αυτής της μορφής εξυπηρετεί τη συγκρισιμότητα: αφαιρεί τη μεταβλητότητα που θα εισήγαγε μια πολυσέλιδη αρχιτεκτονική (διαφορετικά μονοπάτια πλοήγησης, ασυνεπής φόρτωση περιεχομένου) και διασφαλίζει ότι κάθε συμμετέχων εκτίθεται στο ίδιο ακριβώς σύνολο πληροφοριών.

Το πληροφοριακό περιεχόμενο και στις δύο εκδοχές οργανώνεται στις ίδιες θεματικές ενότητες: (α) επιστημονική εξήγηση του φαινομένου της τήξης, (β) περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις, (γ) προτεινόμενες λύσεις και δράσεις, και (δ) επιστημονικές πηγές στις οποίες βασίζεται το περιεχόμενο. Η ιστοσελίδα είναι πλήρως διαθέσιμη στα ελληνικά και στα αγγλικά.

Η ανάπτυξη πραγματοποιήθηκε με το framework Next.js, ένα σύγχρονο εργαλείο ανοιχτού κώδικα για τη γλώσσα JavaScript βασισμένο στη React. Το συγκεκριμένο framework επιτρέπει τη γρήγορη, πλήρη ανάπτυξη ιστοσελίδων. Παρέχει επίσης δυνατότητα βελτιστοποιημένης διαχείρισης εικόνων μέσω του ενσωματωμένου Image component (αυτόματη μετατροπή σε WebP/AVIF, responsive sizing, αργή φόρτωση), σχεδιαστικός παράγοντας που θα αξιοποιηθεί στη βιώσιμη εκδοχή της πειραματικής ιστοσελίδας. Τέλος μπορεί να ενσωματωθεί στην πλατφόρμα φιλοξενίας Vercel. Η δημοσίευση (deployment) στην πλατφόρμα Vercel εξασφαλίζει ταχεία φόρτωση ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης του χρήστη και καθιστά τις δύο εκδοχές προσβάσιμες από οποιαδήποτε συσκευή μέσω δημοσίου URL, γεγονός απαραίτητο για τη διεξαγωγή της έρευνας με απομακρυσμένους συμμετέχοντες.

4.3 Εκδοχή Α - Version A (Παραδοσιακός Σχεδιασμός)

4.3.1 Σχεδιαστικές επιλογές

Η Εκδοχή Α (<https://diplwmatikh-vasia.vercel.app/version-a>) σχεδιάστηκε σύμφωνα με τη φιλοσοφία να εντυπωσιάσει οπτικά, αντιπροσωπεύοντας τις σύγχρονες τάσεις ψηφιακού σχεδιασμού που δίνουν προτεραιότητα στην αισθητική πολυπλοκότητα χωρίς περιορισμούς ενεργειακής αποδοτικότητας. Κάθε σχεδιαστική επιλογή της Εκδοχής Α αντιστοιχεί σε μία ή περισσότερες παραβιάσεις κριτηρίων βιωσιμότητας, όπως αυτά ορίστηκαν στο θεωρητικό πλαίσιο (Κεφάλαιο 2).

Βίντεο φόντου με αυτόματη αναπαραγωγή (autoplay): Το πιο ενεργοβόρο στοιχείο της σελίδας είναι ένα βίντεο που φορτώνεται και αναπαράγεται αυτόματα ως φόντο ολόκληρης της σελίδας, χωρίς δυνατότητα παύσης ή ελέγχου από τον χρήστη. Η αυτόματη αναπαραγωγή καταναλώνει εύρος ζώνης ακόμη και όταν ο χρήστης δεν επιθυμεί να παρακολουθήσει το βίντεο, παραβιάζοντας ταυτόχρονα τα κριτήρια 4 (βελτιστοποίηση πολυμέσων), 5 (έλεγχος autoplay) και 14 (σεβασμός αυτονομίας χρήστη) του πλαισίου αξιολόγησης.

Κινούμενα χρωματικά εφέ και εφέ ποντικιού: Πάνω από το βίντεο φόντου εφαρμόζονται χρωματικοί μετασχηματισμοί που ενεργοποιούνται κατά την κύλιση (scroll-triggered color effects), καθώς και ένα εφέ που ακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τις κινήσεις του δείκτη (cursor tracking), απαιτώντας συνεχή επανυπολογισμό στο πρόγραμμα περιήγησης. Τα εφέ αυτά δεν προσθέτουν πληροφοριακή αξία, εξυπηρετούν αποκλειστικά διακοσμητικό σκοπό και αυξάνουν τη χρήση του επεξεργαστή σε κάθε καρέ απεικόνισης (κριτήριο 3: σκοπιμότητα κίνησης/εφέ).

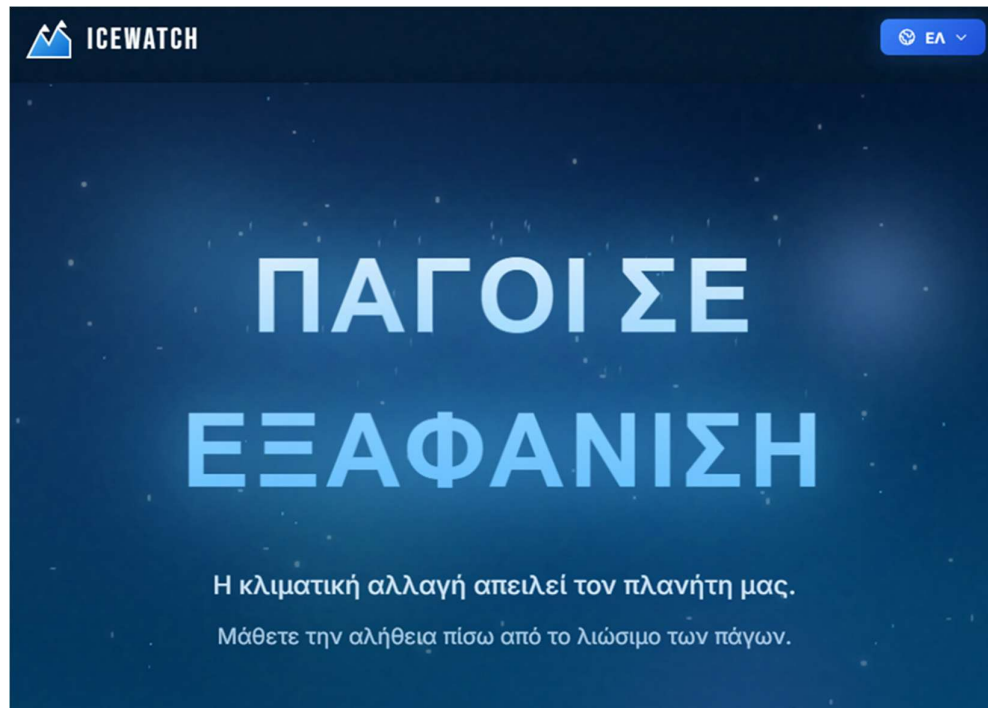
Κινούμενα σωματίδια (particle system): Η σελίδα ενσωματώνει κινούμενα σωματίδια (νιφάδες χιονιού και σταγόνες τήξης) που εμφανίζονται ταυτόχρονα στο παρασκήνιο. Το σύστημα σωματιδίων λειτουργεί αδιάκοπα καθ' όλη τη διάρκεια παραμονής του χρήστη στη σελίδα, ανεξαρτήτως αν βρίσκεται στο ορατό πεδίο ή όχι, γεγονός που αυξάνει σημαντικά τις υπολογιστικές απαιτήσεις.

Parallax scrolling: Το κύριο τμήμα της σελίδας κινείται με διαφορετική ταχύτητα από το φόντο κατά την κύλιση, δημιουργώντας αίσθηση βάθους (parallax effect). Αν και

δημοφιλές στο σύγχρονο web design, το parallax scrolling απαιτεί επανυπολογισμό θέσεων σε κάθε scroll event και μπορεί να προκαλέσει προβλήματα απόδοσης σε συσκευές χαμηλής υπολογιστικής ισχύος (Kiourtis et al., 2024a).

Πέντε εξωτερικές γραμματοσειρές: Η τυπογραφία βασίζεται σε πέντε διαφορετικές γραμματοσειρές που φορτώνονται εξωτερικά (custom web fonts), εκ των οποίων κάθε μία απαιτεί μεταφορά δεδομένων. Η χρήση πολλαπλών γραμματοσειρών αυξάνει τόσο το βάρος της σελίδας όσο και τον χρόνο απόδοσης κειμένου (Frick, 2016), παραβιάζοντας το κριτήριο 7 (αποδοτική τυπογραφία).

Συνολικά, η Εκδοχή Α χαρακτηρίζεται από σκοτεινή αισθητική με έντονα neon εφέ και παλέτα μπλε-τιρκουάζ αποχρώσεων, μια σχεδιαστική προσέγγιση οπτικά εντυπωσιακή αλλά με σημαντικό ενεργειακό και υπολογιστικό κόστος.



Εικόνα 11 Εκδοχή Α - Αρχική εμφάνιση ιστοσελίδας με autoplay particles (εφέ σωματιδίων) και neon εφέ



Εικόνα 12 Έκδοχή Α - Section με εξήγηση του φαινομένου με εφαρμογή εφέ κύλισης ποντικιού, neon εφέ autoplay κίνησης εικόνας



Εικόνα 13 Έκδοχή Α - Section επιπτώσεων (εφέ χρωμάτων)



Εικόνα 14 Εκδοχή Α - Section με στατιστικά δεδομένα (εφέ χρωμάτων και κύλισης ποντικιού)

ΛΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Στρατηγικές Μετριασμού

Η πιο αποτελεσματική στρατηγική για τη διατήρηση του πάγου στην Αρκτική είναι η ταχεία και βαθιά απανθρακοποίηση της παγκόσμιας οικονομίας. Ο στόχος της Συμφωνίας του Παρισιού για περιορισμό της υπερθέρμανσης στον 1,5°C θα μειώσει σημαντικά την απώλεια πάγου.

Η ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρέπει να επιταχυνθεί δραματικά. Η ηλιακή και αιολική ενέργεια έχουν γίνει ανταγωνιστικές σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα σε πολλές αγορές.



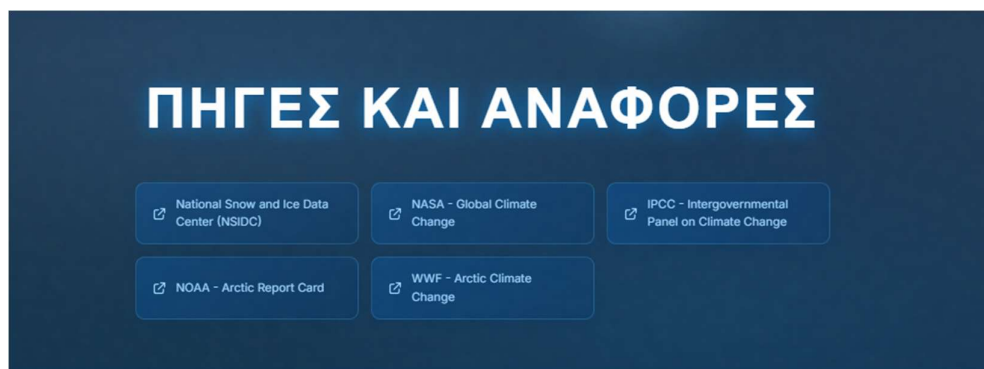
Προσαρμογή και Ανθεκτικότητα

Ακόμα και με επιθετικό μετριασμό, σημαντική αλλαγή στην Αρκτική είναι ήδη κλειδωμένη λόγω της αδράνειας του κλιματικού συστήματος. Οι στρατηγικές προσαρμογής πρέπει να συμπληρώσουν τις προσπάθειες μετριασμού.

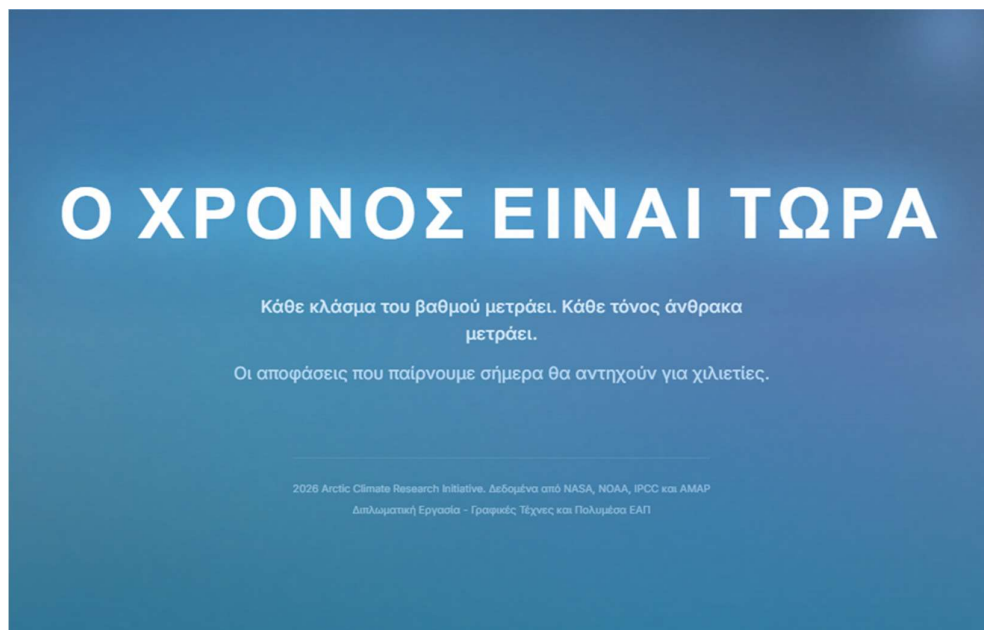
Οι κοινότητες της Αρκτικής χρειάζονται στοχευμένη υποστήριξη προσαρμογής. Η απόψυξη του μόνιμου παγετού απαιτεί επανασχεδιασμό θεμελίων και υποδομών.



Εικόνα 15 Εκδοχή Α - Section λύσεων και προοπτικών (εφέ κύλισης ποντικιού και βάθους background)



Εικόνα 16 Έκδοση Α - Section πηγών (neon, εφέ χρώματων)



Εικόνα 17 Έκδοση Α - Section προτροπής δράσης και ενημερωτικών πληροφοριών ιστοσελίδας

4.3.2 Τεχνικές μετρήσεις

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν ακολουθώντας το ίδιο πρωτόκολλο που εφαρμόστηκε στις μελέτες περίπτωσης (Κεφάλαιο 3): χρήση φυλλομετρητή Chrome σε λειτουργία Incognito, τρεις επαναλήψεις ανά μέτρηση και λήψη μέσων τιμών. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Website Carbon Calculator για την εκτίμηση εκπομπών CO₂e ανά επίσκεψη και το Google Lighthouse για τις μετρικές βάρους σελίδας, χρόνου φόρτωσης και βαθμολογίας προσβασιμότητας.

Στοιχεία Μέτρησης	Τιμή
CO ₂ e (g/pageview)	0,14 g
Carbon Rating	B
Μέγεθος σελίδας	1,6 MB
Χρόνος φόρτωσης	625 ms
Lighthouse Accessibility	95

Πίνακας 27 Τεχνικές μετρήσεις Εκδοχής A (Version A)

Η Εκδοχή A καταγράφει εκπομπές 0,14 g CO₂e ανά επίσκεψη, τιμή που, αν και χαμηλότερη από τον μέσο όρο ιστοσελίδων παγκοσμίως, οφείλεται κυρίως στη μορφή single-page και στη βελτιστοποίηση που παρέχει αυτόματα το Next.js (αυτόματη συμπίεση). Ωστόσο, το βάρος σελίδας (1,6 MB) είναι μεγάλο, εξαιτίας κυρίως του βίντεο φόντου, των πολλαπλών γραμματοσειρών και του συστήματος σωματιδίων.

4.4 Εκδοχή B - Version B (Βιώσιμος Σχεδιασμός)

4.4.1 Σχεδιαστικές επιλογές

Η Εκδοχή B (<https://diplwmatikh-vasia.vercel.app/version-b>) σχεδιάστηκε ως μια σχεδιαστική πρόταση που εφαρμόζει πλήρως τις θεμελιώδεις αρχές UI/UX (σαφή ιεράρχηση πληροφοριών, συνεπή πλοήγηση, αναγνωσιμότητα και οπτική συνοχή) ενσωματώνοντας παράλληλα τις αρχές βιωσιμότητας ως επιπλέον σχεδιαστική προσέγγιση. Η προσέγγιση αυτή ευθυγραμμίζεται με τη βιβλιογραφία που τεκμηριώνει ότι ο λιτός και αποδοτικός σχεδιασμός συχνά οδηγεί σε ισοδύναμη ή ανώτερη εμπειρία χρήστη (Frick, 2016 · Gachko, 2024).

Στατική βελτιστοποιημένη εικόνα αντί βίντεο: Αντί για βίντεο φόντου, η Εκδοχή B χρησιμοποιεί μία στατική εικόνα σε βελτιστοποιημένη μορφή (WebP), η οποία φορτώνεται ταχύτατα και δεν αποσπά την προσοχή από το πληροφοριακό περιεχόμενο. Η απουσία autoplay σέβεται τον έλεγχο του χρήστη (κριτήριο 5) και μειώνει δραστικά τη μεταφορά δεδομένων (κριτήριο 4).

Γραμματοσειρές συστήματος (system fonts): Η τυπογραφία βασίζεται αποκλειστικά σε γραμματοσειρές που είναι ήδη εγκατεστημένες στη συσκευή του χρήστη, εξαλείφοντας

την ανάγκη εξωτερικών αιτημάτων και μηδενίζοντας τον χρόνο φόρτωσης γραμματοσειρών. Η αναγνωσιμότητα διατηρείται πλήρως, καθώς οι γραμματοσειρές συστήματος (San Francisco σε macOS/iOS, Segoe UI σε Windows, Roboto σε Android) έχουν σχεδιαστεί ειδικά για βέλτιστη απόδοση σε οθόνες (κριτήριο 7).

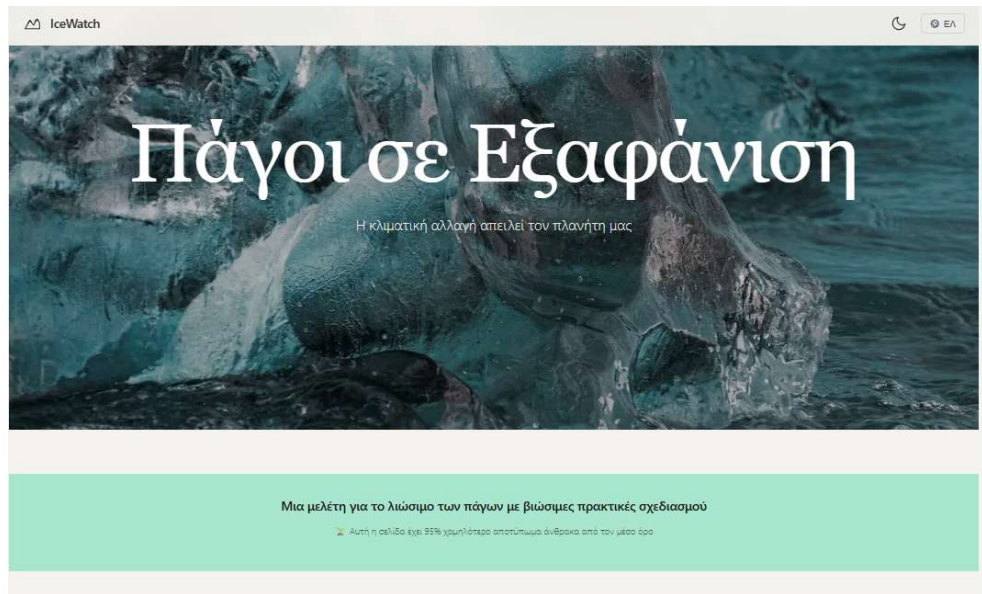
Απουσία διακοσμητικών εφέ: Δεν ενσωματώνονται κινούμενα σωματίδια, εφέ παρακολούθησης δείκτη ή parallax scrolling. Η απόφαση αυτή βασίζεται στη διαπίστωση ότι τα εν λόγω στοιχεία δεν παρέχουν πληροφοριακή αξία στον χρήστη, η απουσία τους, κατά κανόνα, δεν γίνεται αντιληπτή ως σχεδιαστική έλλειψη (κριτήρια 1 και 3).

Εναλλαγή σκοτεινής/φωτεινής λειτουργίας (dark/light mode): Η Έκδοχή Β παρέχει στον χρήστη δυνατότητα εναλλαγής μεταξύ σκοτεινής και φωτεινής λειτουργίας, ανταποκρινόμενη αυτόματα στις ρυθμίσεις της συσκευής (prefers-color-scheme). Η σκοτεινή λειτουργία σε οθόνες OLED μπορεί να επιφέρει εξοικονόμηση ενέργειας 21-47% (Dash & Hu, 2021), ενώ η δυνατότητα επιλογής σέβεται την αυτονομία του χρήστη (κριτήρια 13 και 14).

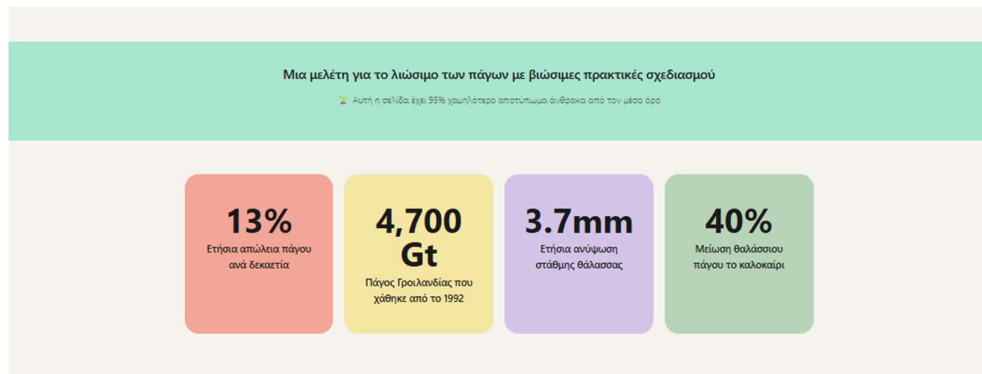
Τεχνικές αργής φόρτωσης: Οι εικόνες και τα βαρύτερα στοιχεία φορτώνονται μόνο όταν πρόκειται να εμφανιστούν στο ορατό πεδίο του χρήστη, αξιοποιώντας τη λειτουργία αργής φόρτωσης του Next.js . Η τεχνική αυτή ελαχιστοποιεί την αρχική μεταφορά δεδομένων (κριτήριο 6) και επιταχύνει τον χρόνο απόκρισης.

Ορατή ένδειξη περιβαλλοντικού αποτυπώματος (carbon badge). Στο κάτω μέρος της σελίδας εμφανίζεται μία ορατή ένδειξη που ενημερώνει τον χρήστη για τις εκπομπές της επίσκεψής του: 0,03 g CO₂ ανά pageview, βαθμολογία A+ και 95% χαμηλότερες εκπομπές σε σχέση με τον μέσο όρο ιστοσελίδων. Η ένδειξη αυτή μετατρέπει τη βιωσιμότητα από αόρατη τεχνική παράμετρο σε ορατό στοιχείο της εμπειρίας, ενισχύοντας την περιβαλλοντική συνειδητοποίηση (κριτήριο 12).

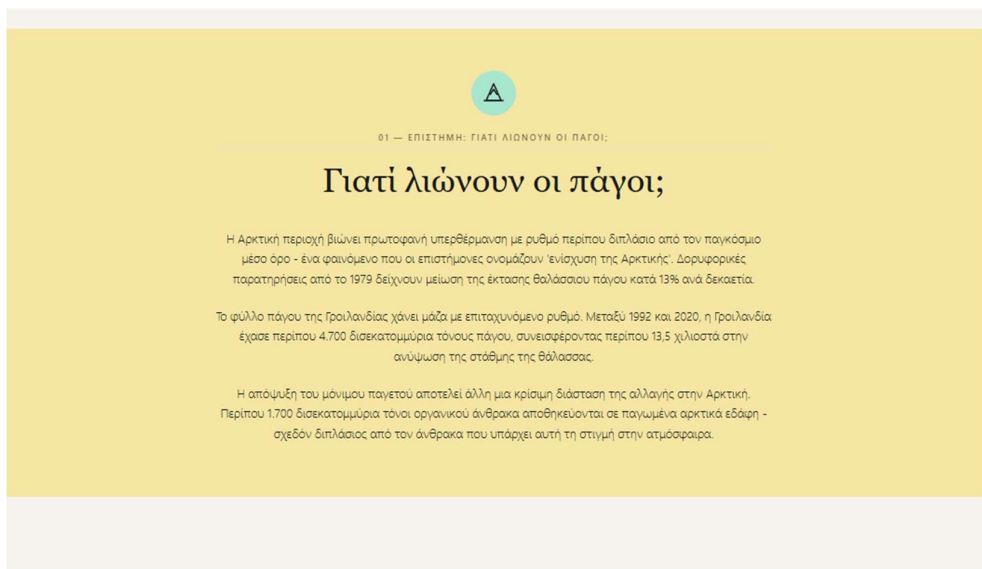
Αισθητικά, η Έκδοχή Β χαρακτηρίζεται από φωτεινή, αέρινη ατμόσφαιρα με παστέλ χρωματική παλέτα εμπνευσμένη από το φυσικό περιβάλλον, μια προσέγγιση που αναδεικνύει το περιεχόμενο χωρίς υπερβολική οπτική φόρτιση.



Εικόνα 18 Έκδοση Β - Αρχική εμφάνιση ιστοσελίδας



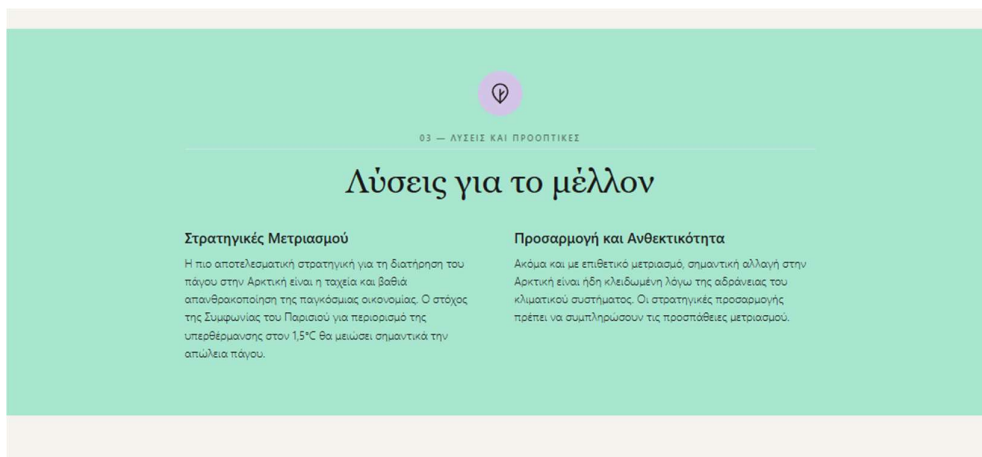
Εικόνα 19 Έκδοση Β - Στατιστικά με παστέλ χρώματα και σήμανση για αποτύπωμα άνθρακα και βιώσιμες σχεδιαστικές επιλογές



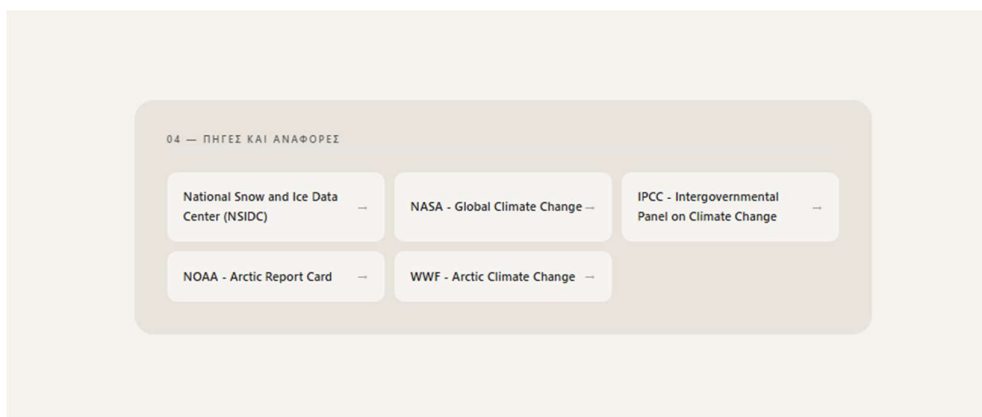
Εικόνα 20 Έκδοχή Β - Section επιστημονικής εξήγησης φαινομένου



Εικόνα 21 Έκδοχή Β - Section επιπτώσεων



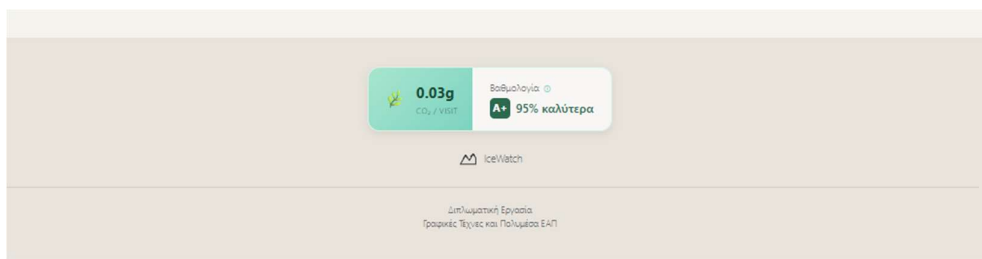
Εικόνα 22 Εκδοχή Β – Section λύσεων



Εικόνα 23 Εκδοχή Β - Section πηγών



Εικόνα 24 Εκδοχή Β - Section προτροπής δράσης



Εικόνα 25 Εκδοχή Β – Ένδειξη αποτυπώματος άνθρακα στο footer

4.4.2 Τεχνικές μετρήσεις

Ακολουθώντας το ίδιο πρωτόκολλο μέτρησης, η Έκδοχή Β κατέγραψε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Στοιχεία Μέτρησης	Τιμή
CO ₂ e (g/pageview)	0,03 g
Carbon Rating	A+
Μέγεθος σελίδας	435 KB
Χρόνος φόρτωσης	158 ms
Lighthouse Accessibility	95

Πίνακας 28 Τεχνικές μετρήσεις Έκδοχής Β (Version B)

Η Έκδοχή Β καταγράφει εκπομπές 0,03 g CO₂e ανά επίσκεψη. Το βάρος σελίδας είναι (435 KB), ενώ ο μέσος χρόνος φόρτωσης (158 ms). Αξίζει να σημειωθεί ότι η βαθμολογία προσβασιμότητας είναι (95/100), γεγονός που υποδεικνύει ότι οι βιώσιμες σχεδιαστικές επιλογές δεν υποβαθμίζουν την πρόσβαση σε χρήστες με αναπηρία.

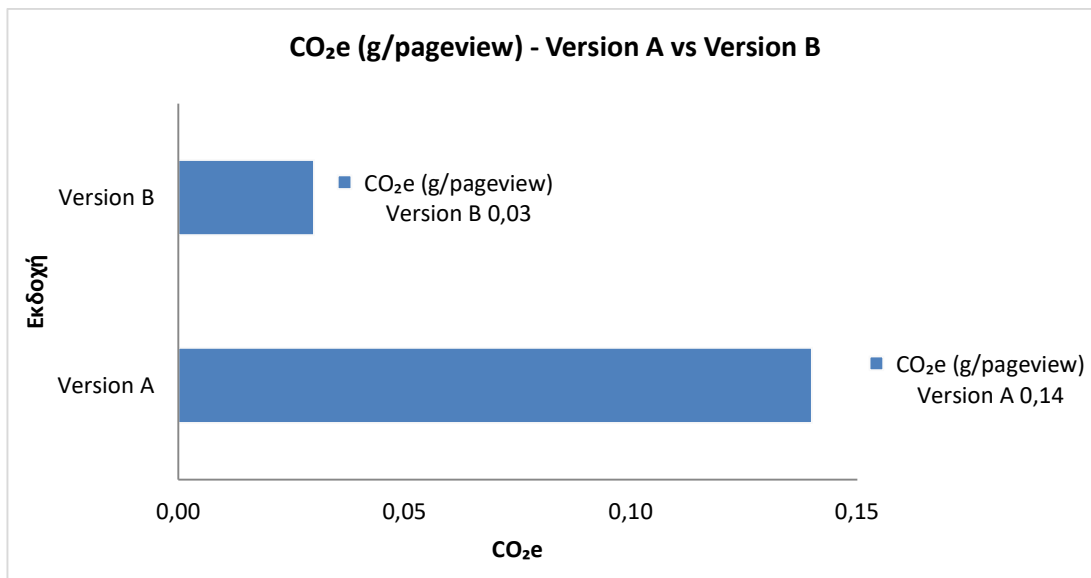
4.5 Συγκριτικός πίνακας τεχνικών προδιαγραφών Version A vs. B

Ο ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται οι τεχνικές μετρήσεις απόδοσης και των δύο εκδοχών της πειραματικής ιστοσελίδας, όπως καταγράφηκαν με τα εργαλεία Website Carbon Calculator και Google Lighthouse. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε λειτουργία Incognito, σε πανομοιότυπο περιβάλλον δικτύου, ώστε να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα της σύγκρισης.

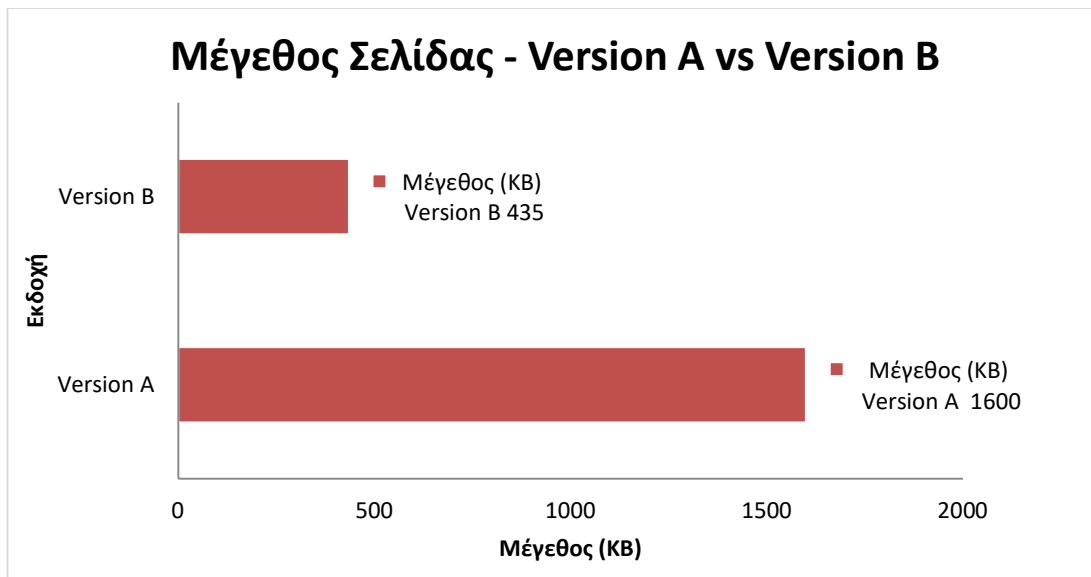
Στοιχεία Μέτρησης	Version A	Version B	Διαφορά / Βελτίωση εκδοχής Β
CO ₂ e (g/pageview)	0,14 g	0,03 g	Μείωση 78,6%
Carbon Rating	B	A+	Βελτίωση ↑
Μέγεθος σελίδας	1,6 MB	435 KB	Μείωση 72,8%
Χρόνος φόρτωσης	625 ms	158 ms	Μείωση 74,7%
Lighthouse Accessibility	95	95	Ισοδυναμία

Πίνακας 29 Συγκριτικές τεχνικές μετρήσεις Version A vs. Version B

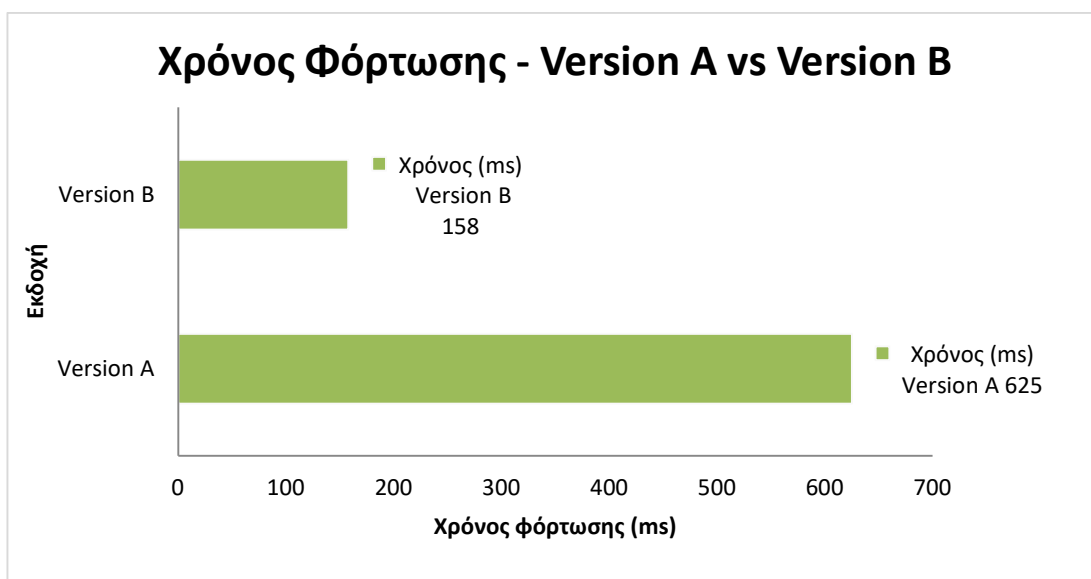
Τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε μορφή γραφημάτων αποτυπώνται παρακάτω.



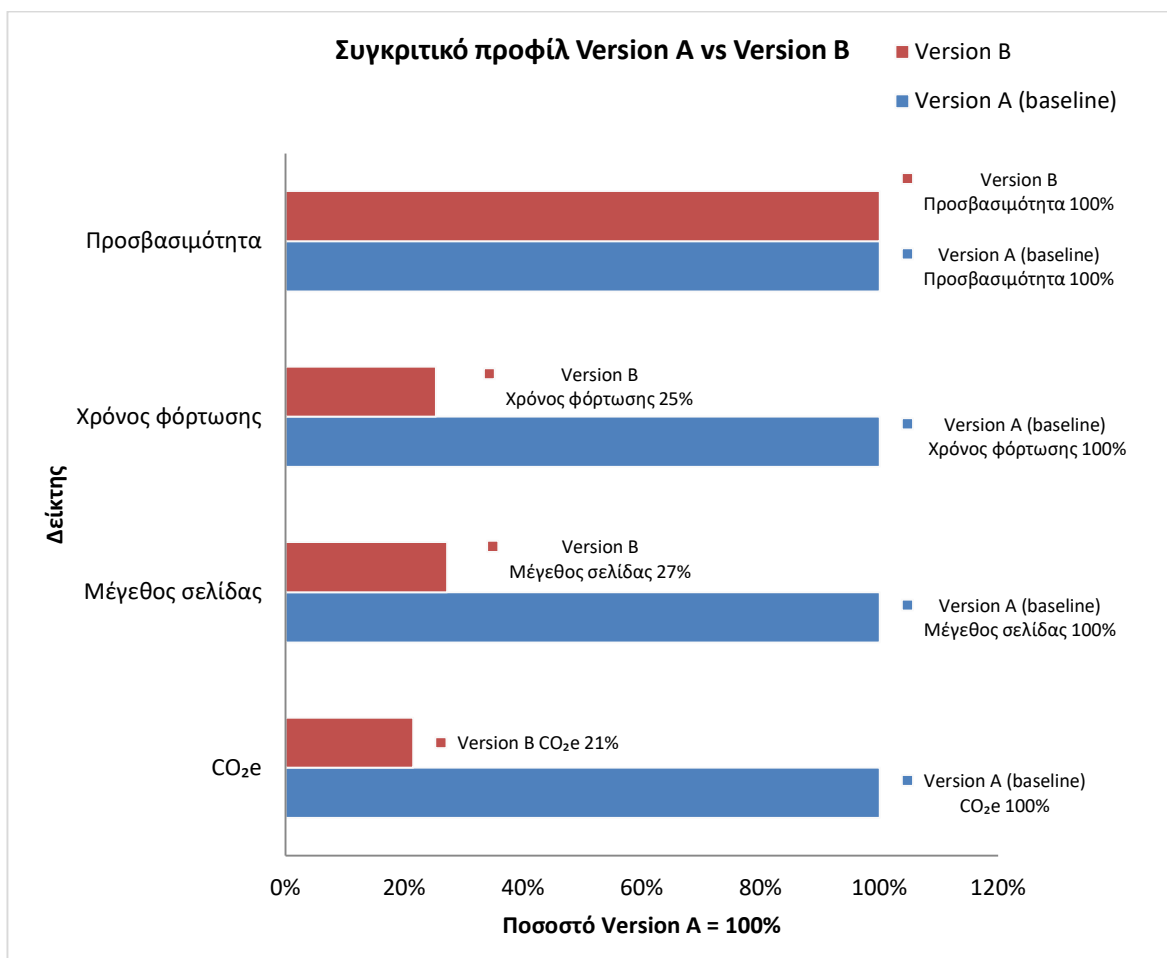
Διάγραμμα 4 Συγκριτικό διάγραμμα CO₂e (g/pageview)



Διάγραμμα 5 Συγκριτικό διάγραμμα μεγέθους σελίδας



Διάγραμμα 6 Συγκριτικό διάγραμμα χρόνου φόρτωσης



Διάγραμμα 7 Συγκριτικό ραβδόγραμμα μετρήσιμων δεικτών

Είναι εμφανές ότι η εφαρμογή βιώσιμων σχεδιαστικών αρχών επιφέρει σημαντική μείωση σε τρεις βασικούς δείκτες, εκπομπές CO₂e, μέγεθος σελίδας και χρόνο φόρτωσης, χωρίς να επηρεάζει αρνητικά την προσβασιμότητα. Η διαφορά αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία αν εκτιμηθεί σε κλίμακα: για μια ιστοσελίδα με 10.000 μηνιαίες επισκέψεις, η μετάβαση από την Έκδοχή Α στην Έκδοχή Β θα εξοικονομούσε περίπου 1.100 g (1,1 kg) CO₂e μηνιαίως, ή 13,2 kg ετησίως.

Εκτός από τους δείκτες τους μετρήσιμους, είναι σημαντικό να εξεταστεί η αντιστοίχιση των σχεδιαστικών επιλογών με το πλαίσιο των 15 κριτηρίων βιωσιμότητας που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Ο ακόλουθος πίνακας συγκρίνει τις δύο εκδοχές ανά κριτήριο:

#	Κριτήριο	Version A (Παραδοσιακή)	Version B (Βιώσιμη)
1	Μινιμαλισμός	Πλούσια γραφικά, σωματίδια και εφέ	Λιτός σχεδιασμός, εστίαση στο περιεχόμενο
2	Αναγνωσιμότητα & Οπτική Ιεράρχηση	Κείμενο πάνω σε video background (μειωμένο contrast)	Σαφής τυπογραφική ιεραρχία, καθαρή αντίθεση
3	Κίνηση/Εφέ μόνο με Λειτουργικό Ρόλο	Διακοσμητικά, κινούμενα σωματίδια, εφέ κύλισης ποντικοίου	Δεν υπάρχουν εφέ καθώς δεν υπάρχει λειτουργικός λόγος
4	Βελτιστοποίηση Πολυμέσων	Video φόντο χωρίς συμπίεση	WebP εικόνα, responsive sizes, βελτιστοποιημένα assets
5	Έλεγχος Αυτόματης Αναπαραγωγής (Autoplay)	Autoplay video χωρίς δυνατότητα παύσης	Χωρίς autoplay, πλήρης έλεγχος από τον χρήστη
6	Αργή φόρτωση	Μερική εφαρμογή	Πλήρης εφαρμογή
7	Αποδοτική Χρήση Τυπογραφίας	5 εξωτερικές γραμματοσειρές	System fonts (0 KB επιπλέον)
8	Εκτίμηση CO ₂ e ανά Pageview	0,14 g / pageview - Carbon Rating B	0,03 g / pageview - Carbon Rating A+
9	Σαφή Διαδραστικά Στοιχεία	Σαφή στοιχεία, αλλά τα εφέ αποσπούν την προσοχή	Σαφή στοιχεία χωρίς οπτικούς περισπασμούς
10	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	Βασικό feedback	Βασικό feedback

11	Συνέπεια & Πρότυπα Χρήστη	Συνεπής σχεδιασμός	Συνεπής σχεδιασμός
12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	Καμία ένδειξη περιβαλλοντικού αποτυπώματος	Ορατό carbon badge (0,03 g, Rating A+) στη διεπαφή
13	Πειθώ για Βιώσιμες Πρακτικές (Persuasive Design)	Χωρίς σχετικό μηχανισμό	Dark mode, ενημερωτικό για αποτύπωμα άνθρακα
14	Διαφάνεια & Σεβασμός Αυτονομίας Χρήστη	Autoplay χωρίς επιλογή, υποβάθμιση αυτονομίας	Πλήρης αυτονομία χρήστη, χωρίς dark patterns
15	Προσβασιμότητα (WCAG Compliance)	Lighthouse Accessibility: 95/100	Lighthouse Accessibility: 95/100

Πίνακας 30 Αντιστοίχιση σχεδιαστικών επιλογών στα 15 κριτήρια βιωσιμότητας και σύγκριση

Για να είναι πιο ευδιάκριτη η σύγκριση των δύο εκδοχών χρησιμοποιήθηκε χρωματική σήμανση των κριτηρίων.

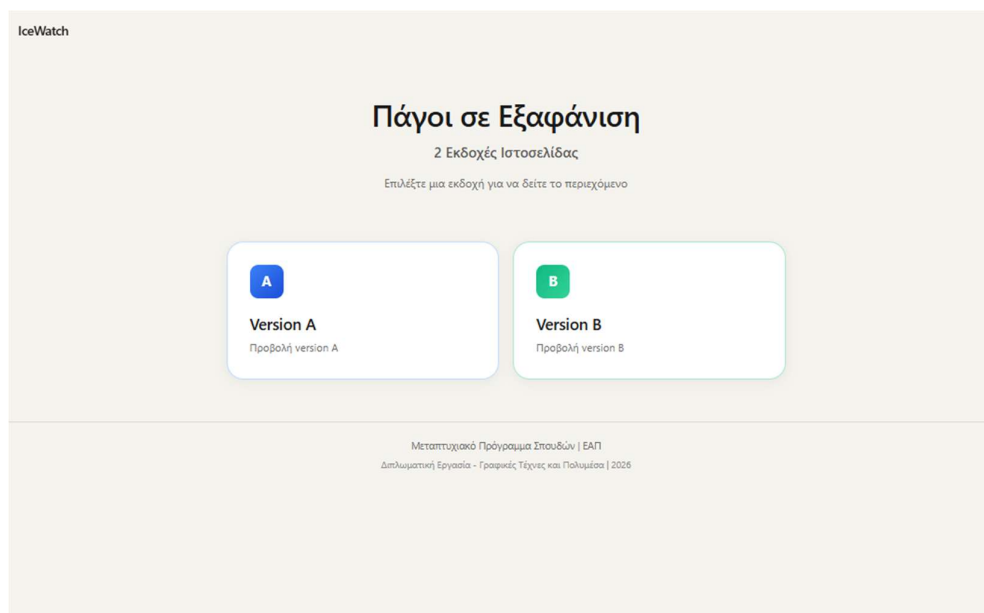
Επεξήγηση χρωματικής κλίμακας πίνακα 30:

	Δεν εφαρμόζεται. Η σχεδιαστική επιλογή είναι αντίθετη με το κριτήριο
	Μερική εφαρμογή. Το κριτήριο εφαρμόζεται με περιορισμούς ή ασυνέπειες
	Πλήρης εφαρμογή. Το κριτήριο τηρείται με συνέπεια

Ο πίνακας αναδεικνύει ότι οι δύο εκδοχές διαφέρουν κυρίως στις διαστάσεις των Οπτικών Στοιχείων (κριτήρια 1-3), των Τεχνικών/Λειτουργικών Στοιχείων (κριτήρια 4-8) και της Κοινωνικής Ευαισθητοποίησης (κριτήρια 12-14). Αντίθετα, η διάσταση της Εμπειρίας Χρήστη (κριτήρια 9-11) παρουσιάζει μικρότερες αποκλίσεις, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι βιώσιμες επιλογές δεν υποβαθμίζουν αναγκαστικά τη βασική λειτουργικότητα. Η υπόθεση αυτή θα εξεταστεί μέσω των αξιολογήσεων UEQ (Κεφάλαιο 6).

4.6 Αρχική σελίδα επιλογής και διαδικασία πρόσβασης

Πέραν των δύο εκδοχών, αναπτύχθηκε μια αρχική σελίδα επιλογής (landing page) στη διεύθυνση (<https://diplwmatikh-vasia.vercel.app/>).



Εικόνα 26 Landing page του πειραματικού μέρους

Η σελίδα αυτή εμφανίζει δύο ισοδύναμα κουμπιά «Version A» και «Version B» χωρίς περιγραφικές ετικέτες ή χαρακτηρισμούς που θα μπορούσαν να προδιαθέσουν τον επισκέπτη. Η ουδέτερη παρουσίαση αποσκοπεί στην αποφυγή εισαγωγής bias στην αξιολόγηση: ο χρήστης δεν γνωρίζει εκ των προτέρων ποια εκδοχή αντιπροσωπεύει τον «βιώσιμο» σχεδιασμό.

Η σελίδα επιλογής και οι δύο εκδοχές λειτουργούν responsive, δηλαδή προσαρμόζονται αυτόματα σε οποιοδήποτε μέγεθος οθόνης (κινητό, tablet, desktop).

Η διαδικασία πρόσβασης που ακολουθούν οι συμμετέχοντες στην έρευνα περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5 (Μεθοδολογία Έρευνας & Συλλογή Δεδομένων). Σε γενικές γραμμές, ο κάθε συμμετέχων περιηγείται διαδοχικά και στις δύο εκδοχές πριν προχωρήσει στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου αξιολόγησης.

5. Μεθοδολογία Έρευνας και Συλλογή Δεδομένων

5.1 Ερευνητική στρατηγική

Η παρούσα έρευνα συνδυάζει ποσοτική και ποιοτική συλλογή δεδομένων. Η επιλογή τεκμηριώνεται από τη φύση του ερευνητικού αντικειμένου: η αξιολόγηση της εμπειρίας χρήστη αποτελεί πολυδιάστατο φαινόμενο που δεν αποτυπώνεται επαρκώς μόνο μέσω αριθμητικών δεικτών, αλλά απαιτεί παράλληλα εμβάθυνση στις αντιλήψεις, τις στάσεις και τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων.

Πιο συγκεκριμένα, τα ποσοτικά και τα ποιοτικά δεδομένα συλλέγονται στην ίδια φάση μέσω ενός ενιαίου ερωτηματολογίου και συγκρίνονται κατά τη φάση της ερμηνείας. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τον εντοπισμό σημείων σύγκλισης ή απόκλισης μεταξύ αριθμητικών βαθμολογιών και ελεύθερων ανοιχτών απαντήσεων, ενισχύοντας την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των συμπερασμάτων (Creswell & Plano Clark, 2017).

Το ποσοτικό σκέλος της έρευνας στηρίζεται σε δύο εργαλεία: (α) το ερωτηματολόγιο *User Experience Questionnaire* (UEQ), το οποίο χορηγήθηκε ξεχωριστά για την Έκδοχή Α (παραδοσιακός σχεδιασμός) και την Έκδοχή Β (βιώσιμος σχεδιασμός), και (β) έναν συμπληρωματικό πίνακα αξιολόγησης σε κλίμακα Likert πέντε σημείων, ο οποίος αποτιμά την σημαντικότητα καθενός από τα 15 κριτήρια βιώσιμου σχεδιασμού που αναπτύχθηκαν στο Κεφάλαιο 2 έτσι όπως την αντιλαμβάνονται οι χρήστες. Το ποιοτικό σκέλος αποτελείται από έξι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, μέσω των οποίων οι συμμετέχοντες εκφράζουν με δικά τους λόγια τις αντιλήψεις τους για τη σχέση βιωσιμότητας και εμπειρίας χρήστη.

Ο συνδυασμός τριών ερευνητικών εργαλείων εξυπηρετεί τρία διακριτά επίπεδα ανάλυσης: το UEQ αποτυπώνει τη συγκριτική αξιολόγηση της εμπειρίας χρήστη μεταξύ των δύο εκδοχών, ο πίνακας Likert καταγράφει τη γενικότερη στάση των χρηστών απέναντι στις αρχές βιώσιμου σχεδιασμού ανεξαρτήτως εκδοχής, ενώ οι ανοιχτές ερωτήσεις προσφέρουν ερμηνευτικό βάθος που δεν είναι προσιτό μέσω κλειστών κλιμάκων. Η δομή αυτή επιτρέπει την σύγκριση αριθμητικών ευρημάτων με ποιοτικές ερμηνείες, δίνοντας ολοκληρωμένη εικόνα των ερωτημάτων που διερευνώνται.

5.2 Εργαλείο 1: User Experience Questionnaire (UEQ)

5.2.1 Θεωρητικό υπόβαθρο

Το User Experience Questionnaire (UEQ) αναπτύχθηκε από τους Laugwitz και συνεργάτες (2008) ως ένα σταθμισμένο εργαλείο ταχείας αξιολόγησης της εμπειρίας χρήστη σε διαδραστικά προϊόντα. Σε αντίθεση με εργαλεία που εστιάζουν αποκλειστικά στην ευχρηστία, το UEQ αποτιμά ταυτόχρονα πραγματιστικές και ηδονικές ποιότητες της αλληλεπίδρασης, στοιχείο κρίσιμο για την αξιολόγηση βιώσιμων σχεδιαστικών λύσεων, οι οποίες ενδέχεται να διαφοροποιούνται αισθητικά από τις παραδοσιακές (Lewis & Sauro, 2021).

Το εργαλείο αποτελείται από 26 ζεύγη αντίθετων χαρακτηριστικών όπως φαίνεται στον Πίνακα 31.

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
ενοχλητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	απολαυστικό	1
ακατανόητο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	κατανοητό	2
δημιουργικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ανιαρό	3
εύκολο στην εκμάθηση	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	δύσκολο στην εκμάθηση	4
πολύτιμο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	χαμηλής αξίας	5
βαρετό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	συναρπαστικό	6
αδιάφορο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ενδιαφέρον	7
απρόβλεπτο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	προβλέψιμο	8
γρήγορο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	αργό	9
ευρηματικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	συμβατικό	10

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
παρεμποδιστικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	υποστηρικτικό	11
καλό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	κακό	12
πολύπλοκο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	απλό	13
αντιπαθητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	συμπαθητικό	14
συνηθισμένο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	πρωτοποριακό	15
δυσάρεστο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ευχάριστο	16
ασφαλές	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	μη ασφαλές	17
παρακινητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	αποθαρρυντικό	18
ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	19
μη αποδοτικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	αποδοτικό	20
σαφές	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ασαφές	21
μη πρακτικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	πρακτικό	22
οργανωμένο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ακατάστατο	23
ελκυστικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	μη ελκυστικό	24
φιλικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	μη φιλικό	25
συντηρητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	καινοτόμο	26

Πίνακας 31 Τα 26 ζεύγη αντίθετων χαρακτηριστικών του UEQ ερωτηματολογίου

Τα 26 ζεύγη αντίθετων χαρακτηριστικών κατανέμονται σε έξι κλίμακες:

Κλίμακα UEQ	Περιγραφή	Items
Ελκυστικότητα (Attractiveness)	Συνολική εντύπωση - πόσο αρέσει ή δεν αρέσει η ιστοσελίδα στον χρήστη	6
Σαφήνεια (Perspicuity)	Ευκολία εκμάθησης και κατανόησης της διεπαφής	4
Αποδοτικότητα (Efficiency)	Δυνατότητα ολοκλήρωσης εργασιών χωρίς περιττή προσπάθεια	4
Αξιοπιστία (Dependability)	Αίσθηση ελέγχου, ασφάλειας και προβλεψιμότητας	4
Διέγερση (Stimulation)	Βαθμός ενθουσιασμού και κινήτρου κατά τη χρήση	4
Καινοτομία (Novelty)	Πρωτοτυπία και δημιουργικότητα του σχεδιασμού	4

Πίνακας 32 Οι έξι κλίμακες του UEQ και η περιγραφή τους (Laugwitz et al., 2008)

Οι τρεις πρώτες κλίμακες (Σαφήνεια, Αποδοτικότητα, Αξιοπιστία) συναποτελούν την Πρακτική Ποιότητα (Pragmatic Quality), δηλαδή τη λειτουργικότητα και ευχρηστία του συστήματος, ενώ οι δύο τελευταίες (Διέγερση, Καινοτομία) συγκροτούν την Ηδονική Ποιότητα (Hedonic Quality), η οποία αφορά τη συναισθηματική εμπειρία και την αισθητική ικανοποίηση. Η Ελκυστικότητα λειτουργεί ως γενικός δείκτης (valence dimension) που αντανakλά τη συνολική εντύπωση (Schrepp et al., 2017). Η βαθμολόγηση γίνεται σε επταβάθμια κλίμακα (1-7), η οποία μετασχηματίζεται σε εύρος -3 έως +3, όπου τιμές μεγαλύτερες του 0,8 αξιολογούνται ως θετικές, μεταξύ -0,8 και 0,8 ως ουδέτερες, και κάτω του -0,8 ως αρνητικές.

5.2.2 Δομή Ενότητων 1 και 2 του ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο UEQ ενσωματώθηκε στις δύο πρώτες ενότητες του ερευνητικού ερωτηματολογίου. Η Ενότητα 1 αφορά την αξιολόγηση της Εκδοχής Α (παραδοσιακός σχεδιασμός), ενώ η Ενότητα 2 την αξιολόγηση της Εκδοχής Β (βιώσιμος σχεδιασμός). Και στις δύο ενότητες, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν 26 ζεύγη αντίθετων χαρακτηριστικών σε επταβάθμια κλίμακα (1-7), βασιζόμενοι στην πρώτη τους εντύπωση μετά από ελεύθερη περιήγηση στην αντίστοιχη εκδοχή.

Κάθε ζεύγος φέρει στο αριστερό άκρο ένα χαρακτηριστικό (π.χ. «ενοχλητικό», «ακατανόητο», «αργό») και στο δεξί ένα αντίθετο χαρακτηριστικό (π.χ. «απολαυστικό», «κατανοητό», «γρήγορο»). Ο σχεδιασμός αυτός εναλλάσσει τυχαία τη θέση θετικών και αρνητικών χαρακτηριστικών μεταξύ ζευγών, ώστε να μειώνεται η τάση συμφωνίας.

Δόθηκε οδηγία στους συμμετέχοντες να αξιολογούν κάθε εκδοχή ανεξάρτητα και αυθόρμητα, χωρίς να συγκρίνουν τις δύο εκδοχές κατά τη συμπλήρωση του UEQ ερωτηματολογίου.

5.2.3 Μέθοδος ανάλυσης UEQ

Η επεξεργασία των δεδομένων UEQ πραγματοποιήθηκε μέσω του επίσημου εργαλείου ανάλυσης UEQ Data Analysis Tool, το οποίο παρέχεται από τους δημιουργούς του ερωτηματολογίου (Schrepp et al., 2017).

Από τα 26 βαθμολογημένα χαρακτηριστικά υπολογίζονται οι έξι κλίμακες του εργαλείου: Ελκυστικότητα, Σαφήνεια, Αποδοτικότητα, Αξιοπιστία, Διέγερση και Καινοτομία. Η κλίμακα της Ελκυστικότητας αφορά τη συνολική εντύπωση. Οι κλίμακες Σαφήνεια, Αποδοτικότητα και Αξιοπιστία συγκροτούν την Πρακτική Ποιότητα, δηλαδή πόσο εύκολη και αξιόπιστη είναι η χρήση του εργαλείου που αξιολογείται. Οι κλίμακες Διέγερση και Καινοτομία συγκροτούν την Ήδονική Ποιότητα, που αφορά την αισθητική και τη συναισθηματική απήχηση.

Η ανάλυση περιλαμβάνει επίσης τη σύγκριση με τα πρότυπα αναφοράς (benchmarks) του εργαλείου, τα οποία κατατάσσουν κάθε βαθμολογία σε πέντε κατηγορίες: Εξαιρετικό ($>1,5$), Καλό ($0,8-1,5$), Άνω του μέσου ($-0,8$ έως $0,8$), Κάτω του μέσου ($-0,8$ έως $-1,5$) και Κακό ($<-1,5$). Επιπλέον, υπολογίζονται οι συγκεντρωτικοί δείκτες Ελκυστικότητας, Πρακτικής και Ήδονικής Ποιότητας. Η σύγκριση μεταξύ Εκδοχής Α και Εκδοχής Β γίνεται βάσει της απόλυτης διαφοράς μέσων τιμών ($B - A$) ανά χαρακτηριστικό, κλίμακα και κατηγορία.

5.3 Εργαλείο 2: Συμπληρωματικός πίνακας Likert 15 κριτηρίων

5.3.1 Αντιστοίχιση ερωτήσεων με τα 15 κριτήρια βιωσιμότητας

Η τρίτη ενότητα του ερωτηματολογίου αποτελεί ένα συμπληρωματικό εργαλείο που σχεδιάστηκε ειδικά για την παρούσα έρευνα, με στόχο να αποτυπώσει πώς οι χρήστες αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα κάθε κριτηρίου βιώσιμου σχεδιασμού. Σε αντίθεση με το UEQ, το οποίο αξιολογεί την εμπειρία χρήσης σε μια συγκεκριμένη εκδοχή ιστοσελίδας, ο πίνακας Likert ζητά από τους συμμετέχοντες να βαθμολογήσουν πόσο σημαντικό θεωρούν κάθε χαρακτηριστικό για τον σχεδιασμό μιας «καλής ιστοσελίδας»,

βασιζόμενοι στη συνολική εμπειρία τους και την εμπειρία χρήσης των δύο εκδοχών που επισκέφθηκαν.

Ο πίνακας περιλαμβάνει 15 προτάσεις, καθεμία σε αντιστοίχιση ένα-προς-ένα με τα 15 κριτήρια βιωσιμότητας που αναπτύχθηκαν στο Κεφάλαιο 2. Οι προτάσεις διατυπώθηκαν σε γλώσσα κατανοητή από μη ειδικούς χρήστες, αποφεύγοντας τεχνική ορολογία. Κάθε πρόταση βαθμολογείται σε κλίμακα πέντε σημείων: 1 = Καθόλου σημαντικό, 2 = Λίγο σημαντικό, 3 = Μέτρια σημαντικό, 4 = Αρκετά σημαντικό, 5 = Πολύ σημαντικό. Η ενότητα αυτή ορίστηκε ως προαιρετική, ωστόσο συμπληρώθηκαν οι 14/15 ερωτήσεις από 22 συμμετέχοντες και η 1/15 από 21 συμμετέχοντες.

K#	Σύντομος Τίτλος Κριτηρίου	Διάσταση Βιωσιμότητας
K1	Μινιμαλισμός	A. Οπτικά
K2	Αναγνωσιμότητα	A. Οπτικά
K3	Κίνηση/Εφέ	A. Οπτικά
K4	Βελτιστοποίηση	B. Τεχνικά/Λειτουργικά
K5	Αυτόματη Αναπαραγωγή	B. Τεχνικά/Λειτουργικά
K6	Αργή Φόρτωση	B. Τεχνικά/Λειτουργικά
K7	Τυπογραφία	B. Τεχνικά/Λειτουργικά
K8	CO ₂ e	B. Τεχνικά/Λειτουργικά
K9	Διαδραστικά Στοιχεία	Γ. Εμπειρία Χρήστη
K10	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	Γ. Εμπειρία Χρήστη
K11	Συνέπεια Σχεδιασμού	Γ. Εμπειρία Χρήστη
K12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση
K13	Πειθώ	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση
K14	Διαφάνεια	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση
K15	Προσβασιμότητα	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση

Πίνακας 33 Αντιστοίχιση κριτηρίων Likert με τις τέσσερις διαστάσεις βιώσιμου σχεδιασμού

5.3.2 Μέθοδος ανάλυσης πίνακα Likert

Για την επεξεργασία των βαθμολογιών του πίνακα Likert αξιοποιήθηκε η περιγραφική στατιστική. Η επιλογή αυτή ακολουθεί τη σύσταση των Sullivan και Artino (2013) για

δεδομένα κλίμακας Likert, σύμφωνα με την οποία ο συνδυασμός μέσου όρου, τυπικής απόκλισης και διαμέσου παρέχει ολοκληρωμένη εικόνα τόσο της κεντρικής τάσης όσο και της διασποράς των απαντήσεων. Παράλληλα, οι Sauro και Lewis (2016) επισημαίνουν ότι σε μικρά δείγματα η περιγραφική στατιστική, αποτελεί την πιο ενδεδειγμένη προσέγγιση για την παρουσίαση δεδομένων υποκειμενικής αντίληψης σε ψηφιακά προϊόντα. Η μέθοδος αυτή κρίνεται επομένως ως η πιο κατάλληλη προσέγγιση για δεδομένα κλίμακας πέντε σημείων και επιτρέπει την έγκυρη συνοπτική αποτύπωση τάσεων σε μικρά δείγματα. Ειδικότερα, για κάθε κριτήριο υπολογίστηκαν οι παρακάτω βασικοί δείκτες:

Μέσος όρος (M): Αποτελεί το αριθμητικό μέσο όλων των βαθμολογιών που έλαβε ένα κριτήριο. Υπολογίζεται ως το άθροισμα των απαντήσεων διαιρεμένο δια του αριθμού των συμμετεχόντων. Ο μέσος όρος δίνει μια γενική εικόνα για το πού τοποθετείται η ομάδα στην κλίμακα 1–5. Για παράδειγμα, μέσος όρος 4,68 σε κριτήριο σημαίνει ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες το αξιολόγησαν ως «αρκετά» ή «πολύ σημαντικό». Ωστόσο, ο μέσος όρος μπορεί να επηρεαστεί από ακραίες τιμές, γι' αυτό συμπληρώνεται από τους υπόλοιπους δείκτες.

Τυπική απόκλιση (SD): Μετρά τον βαθμό διασποράς των απαντήσεων γύρω από τον μέσο όρο. Χαμηλή τυπική απόκλιση (π.χ. $SD = 0,57$) δείχνει ότι οι συμμετέχοντες συμφωνούν σε μεγάλο βαθμό μεταξύ τους, ενώ υψηλή τυπική απόκλιση (π.χ. $SD = 1,30$) αποκαλύπτει διχασμό στις απόψεις. Η πληροφορία αυτή είναι κρίσιμη, διότι δύο κριτήρια μπορεί να έχουν παρόμοιο μέσο όρο αλλά πολύ διαφορετική ομοφωνία, κάτι που μεταβάλλει ουσιαστικά την ερμηνεία.

Διάμεσος (Mdn): Αντιστοιχεί στην τιμή (το κεντρικό μέτρο θέσης) που χωρίζει το σύνολο δεδομένων σε δύο ίσα μέρη, διασφαλίζοντας ότι το 50% των παρατηρήσεων βρίσκεται κάτω από αυτήν και το 50% πάνω από αυτήν. Η διάμεσος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε κλίμακες Likert επειδή δεν επηρεάζεται από ακραίες απαντήσεις, σε αντίθεση με τον μέσο όρο. Σε περιπτώσεις ασυμμετρίας, όπου λίγοι συμμετέχοντες απαντούν πολύ χαμηλά ενώ η πλειονότητα πολύ υψηλά, η διάμεσος αντανακλά ακριβέστερα την τυπική αντίληψη.

Ποσοστό συμφωνίας (% 4+5): Πέραν των τριών βασικών δεικτών, υπολογίστηκε επίσης το ποσοστό των συμμετεχόντων που επέλεξαν 4 («αρκετά σημαντικό») ή 5 («πολύ σημαντικό»). Ο δείκτης αυτός δείχνει πόσοι χρήστες θεωρούν πραγματικά σημαντικό ένα κριτήριο, ανεξάρτητα από τη μαθηματική μέση τιμή. Για παράδειγμα, κριτήριο με 95,5%

στο «4+5» σημαίνει ότι σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες το αναγνωρίζουν ως ουσιαστικό χαρακτηριστικό.

Με βάση τους παραπάνω δείκτες, τα 15 κριτήρια κατατάχθηκαν σε ιεραρχική σειρά φθίνοντος μέσου όρου, ώστε να αναδειχθεί ποια χαρακτηριστικά σχεδιασμού θεωρούνται πιο κρίσιμα από τους χρήστες. Παράλληλα, υπολογίστηκε ο μέσος όρος ανά διάσταση βιωσιμότητας (Οπτικά, Τεχνικά/Λειτουργικά, Εμπειρία Χρήστη, Κοινωνική Ευαισθητοποίηση), ώστε να διερευνηθεί ποια κατηγορία κριτηρίων αξιολογείται συνολικά ως η πιο σημαντική.

Για την ερμηνεία των βαθμολογιών υιοθετήθηκε μια κωδικοποίηση:

- τιμές $\geq 4,5$ χαρακτηρίζονται ως «Πολύ Υψηλής» σημαντικότητας,
- τιμές 4,0–4,49 ως «Υψηλής»,
- τιμές 3,5–3,99 ως «Μέτριας-Υψηλής»
- τιμές 3,0–3,49 ως «Μέτριας»
- τιμές κάτω του 3,0 ως «Χαμηλής»

Η κλίμακα αυτή δεν αντλείται από κάποιο εξωτερικό πρότυπο, αλλά επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί για την παρούσα έρευνα ώστε να ταξινομηθούν τα κριτήρια σε ομάδες προτεραιότητας. Με αυτό τον τρόπο θα είναι ευκολότερη η μεταξύ τους σύγκριση όσο και η συσχέτισή τους με τα ποιοτικά ευρήματα των ανοιχτών ερωτήσεων.

5.4 Εργαλείο 3: Ερωτήσεις ανοιχτού τύπου

5.4.1 Στόχος και αντιστοίχιση με τα ερευνητικά ερωτήματα

Η τέταρτη ενότητα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει έξι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, σχεδιασμένες ώστε να παρέχουν εμβάθυνση σε θέματα που δεν αποτυπώνονται επαρκώς μέσω κλειστών κλιμάκων. Οι ερωτήσεις αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ) και λειτουργούν συμπληρωματικά ως προς τα ποσοτικά εργαλεία. Η ενότητα ορίστηκε ως προαιρετική, καθώς η συμπλήρωση ανοιχτών ερωτήσεων απαιτεί μεγαλύτερο χρόνο και γνωστική προσπάθεια από τον συμμετέχοντα.

Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται αντιστοίχιση των ερωτήσεων ανοιχτού τύπου με τα ερευνητικά ερωτήματα, στα οποία στοχεύει να δοθεί απάντηση μέσω της ανάλυσης των αποτελεσμάτων κάθε ερώτησης.

E#	Ερώτηση Ανοιχτού Τύπου	Σχετικά ΕΕ
E1	Ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού επηρεάζει περισσότερο την εμπειρία χρήστη;	EE1α
E2	Ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού επηρεάζει περισσότερο τη βιωσιμότητα μιας ιστοσελίδας;	EE1α, EE3
E3	Παρατηρήσατε διαφορές μεταξύ των δύο εκδοχών;	EE4, EE5
E4	Πόσο σημαντική θεωρείτε την ταχύτητα φόρτωσης και το «βάρος» μιας ιστοσελίδας;	EE3
E5	Θα επηρέαζε την προτίμησή σας η γνώση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος;	EE4
E6	Μπορούν καλή εμπειρία χρήστη και βιώσιμος σχεδιασμός να συνυπάρχουν;	EE5

Πίνακας 34 Αντιστοίχιση ανοιχτών ερωτήσεων με ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ)

Οι ανοιχτές ερωτήσεις 1 και 2 αποσκοπούν στον εντοπισμό των χαρακτηριστικών σχεδιασμού που οι χρήστες αναγνωρίζουν ως πιο κρίσιμα για την εμπειρία χρήσης και τη βιωσιμότητα αντίστοιχα, συμπληρώνοντας τα δεδομένα του πίνακα Likert. Η ερώτηση 3 διερευνά τις αντιληπτές διαφορές μεταξύ των δύο εκδοχών, εμπλουτίζοντας τη συγκριτική ανάλυση UEQ. Η ερώτηση 4 εστιάζει στη σχέση ταχύτητας φόρτωσης και εμπειρίας χρήστη, ενώ η ερώτηση 5 εξετάζει κατά πόσο η γνώση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος λειτουργεί ως παράγοντας απόφασης. Οι δύο αυτές ερωτήσεις (4 και 5) τέθηκαν προκειμένου να συνδεθούν οι μετρήσιμοι δείκτες βιωσιμότητας των ιστοσελίδων με την εμπειρία χρήστη. Τέλος, η ερώτηση 6 θέτει απευθείας το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας, ζητώντας από τους χρήστες να εκφράσουν άποψη σχετικά με τη δυνατότητα συνύπαρξης ποιοτικής εμπειρίας και βιώσιμου σχεδιασμού.

5.4.2 Μέθοδος ανάλυσης - Θεματική ανάλυση

Οι απαντήσεις ανοιχτού τύπου αναλύθηκαν μέσω θεματικής ανάλυσης (thematic analysis), ακολουθώντας τη μέθοδο έξι φάσεων που πρότειναν οι Braun και Clarke (2006).

Η προσέγγιση αυτή επιλέχθηκε λόγω της ευελιξίας που παρέχει στην ανάλυση ποιοτικών δεδομένων, ανεξαρτήτως θεωρητικής δέσμευσης, και λόγω της καταλληλότητάς της για μικρά έως μεσαία δείγματα.

Η διαδικασία ανάλυσης ακολούθησε τα εξής στάδια:

1. Εξοικείωση με τα δεδομένα: ανάγνωση περισσότερες από μία φορές του συνόλου των απαντήσεων ανά ερώτηση, με σημειώσεις αρχικών εντυπώσεων.
2. Δημιουργία αρχικών κωδικών: συστηματική κωδικοποίηση επαναλαμβανόμενων ιδεών και εκφράσεων σε σύντομες ετικέτες (π.χ. «ταχύτητα φόρτωσης», «σαφήνεια δομής», «dark mode»).
3. Αναζήτηση θεμάτων: ομαδοποίηση κωδικών σε ευρύτερα θέματα που αντανακλούν κοινά μοτίβα αντιλήψεων μεταξύ των συμμετεχόντων.
4. Ανασκόπηση θεμάτων: έλεγχος εσωτερικής συνοχής κάθε θέματος και επανεξέταση σε σχέση με τα πρωτογενή δεδομένα.
5. Ονοματοδοσία θεμάτων: τελική ονοματοδοσία και περιγραφή κάθε θέματος με αναφορά σε αντιπροσωπευτικά αποσπάσματα.
6. Σύνθεση: αφηγηματική παρουσίαση ευρημάτων ανά ερώτηση, με προσπάθεια να γίνει σύγκλιση και σύγκριση με τα ποσοτικά δεδομένα (UEQ, Likert).

Η κωδικοποίηση των θεμάτων προέκυψε από τα ίδια τα δεδομένα χωρίς εκ των προτέρων κατηγοριοποίηση. Ωστόσο, κατά τη φάση της σύνθεσης, τα θέματα αντιπαραβλήθηκαν με τα 15 κριτήρια βιωσιμότητας και τις τέσσερις διαστάσεις του θεωρητικού πλαισίου, ώστε να εξεταστεί η σύγκλιση μεταξύ αναφορών των χρηστών και του θεωρητικού μοντέλου που είχε ήδη δομηθεί.

5.5 Δημογραφικά στοιχεία

Πριν από τη συμπλήρωση των ερευνητικών ενοτήτων, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε τρεις δημογραφικές ερωτήσεις, όλες προαιρετικές, οι οποίες αφορούν τα εξής:

Ηλικιακή ομάδα: πέντε κατηγορίες (18–24, 25–34, 35–44, 45–54, 55+) και πρόσθετη η επιλογή «Προτιμώ να μην απαντήσω».

Φύλο: τέσσερις κατηγορίες (Γυναίκα, Άνδρας, Μη δυαδικό άτομο, Προτιμώ να μην απαντήσω), με δυνατότητα ελεύθερης καταχώρισης.

Επίπεδο εξοικείωσης με το διαδίκτυο: πενταβάθμια κλίμακα (Καθόλου, Βασικό, Μέτριο, Προχωρημένο, Εξειδικευμένο), η οποία λειτουργεί ως μεταβλητή ελέγχου για πιθανές διαφοροποιήσεις στις αξιολογήσεις UEQ ανάλογα με την ψηφιακή εμπειρία του ερωτώμενου.

Οι δημογραφικές ερωτήσεις ορίστηκαν ως προαιρετικές, σε αντιστοιχία με τις αρχές ηθικής δεοντολογίας που αναλύονται στην ενότητα 5.7. Σκοπός τους είναι η περιγραφή του δείγματος και η ανίχνευση τυχόν δημογραφικών μοτίβων στις απαντήσεις, χωρίς να αποτελούν προϋπόθεση συμμετοχής.

5.6 Δείγμα και διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου σε Google Forms, το οποίο ήταν προσβάσιμο μέσω συνδέσμου που ενσωματώθηκε στη σελίδα προσγείωσης (landing page) της πειραματικής ιστοσελίδας «IceWatch», στη διεύθυνση <https://diplwmatikh-vasia.vercel.app/>. Η σελίδα προσγείωσης παρέχει, δύο κουμπιά πρόσβασης (Version A, Version B) και κάποιες γενικές οδηγίες ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει να πλοηγηθεί στις 2 εκδοχές ιστοσελίδων που έχουν αναπτυχθεί..

Η διαδικασία συμμετοχής οργανώθηκε σε τρία βήματα: (α) ελεύθερη περιήγηση στην Εκδοχή Α για μερικά λεπτά, (β) επιστροφή στη σελίδα προσγείωσης και ελεύθερη περιήγηση στην Εκδοχή Β, και (γ) μετάβαση στο ερωτηματολόγιο Google Forms για τη συμπλήρωση των τεσσάρων ενοτήτων. Η σειρά περιήγησης (πρώτα Α, μετά Β) διατηρήθηκε σταθερή για όλους τους συμμετέχοντες, ώστε να υπάρχει κοινή βάση σύγκρισης. Δεν επιβλήθηκε χρονικός περιορισμός κατά την περιήγηση ή τη συμπλήρωση. Η συλλογή του δείγματος έγινε με βάση τη διαθεσιμότητα και την προθυμία των συμμετεχόντων, ενώ οι αρχικοί συμμετέχοντες προώθησαν την έρευνα και σε γνωστούς τους προκειμένου να διευρυνθεί ο κύκλος. Ο σύνδεσμος διαμοιράστηκε μέσω προσωπικών δικτύων, μέσων κοινωνικής δικτύωσης και ακαδημαϊκών κοινοτήτων, με στόχο την προσέλκυση ενηλίκων χρηστών διαδικτύου ποικίλης ηλικίας και τεχνικής

εξοικείωσης. Η περίοδος συλλογής ξεκίνησε τον Μάρτιο 2026 και η ολοκλήρωσή της προγραμματίστηκε εντός Απριλίου 2026.

Το τελικό δείγμα αποτελείται από $N = 22$ συμμετέχοντες. Το σύνολο των 22 συμμετεχόντων ολοκλήρωσαν το υποχρεωτικό κομμάτι του ερωτηματολογίου δηλαδή τις Ενότητες 1 και 2, τα UEQ ερωτηματολόγια για την Εκδοχή Α και Εκδοχή Β αντίστοιχα.

Οι δημιουργοί του UEQ ορίζουν ότι δείγμα 20 ατόμων και άνω αρκεί για αξιόπιστες εκτιμήσεις των κλιμάκων του εργαλείου. Επομένως το δείγμα κρίνεται ικανοποιητικό για τους σκοπούς της μεθοδολογίας που ακολουθείται στην παρούσα εργασία.

Στην Ενότητα 3 που ήταν το ερωτηματολόγιο Likert 15 κριτηρίων απάντησαν στις 14/15 ερωτήσεις 22 άτομα και στη 1/15 απάντησαν 21 άτομα. Ένας συμμετέχοντας παρέλειψε να βαθμολογήσει ένα από τα δεκαπέντε κριτήρια είτε λόγω αμέλειας είτε λόγω δυσκολίας. Το γεγονός ότι οι απαντήσεις σε αυτή την ενότητα δεν ήταν υποχρεωτικές και ο συμμετέχοντας μπορούσε να προχωρήσει με μερική ολοκλήρωση στην επόμενη ενότητα, δεν διασφάλισε ισάριθμο αριθμό απαντήσεων στο σύνολο των ερωτήσεων αυτής της ενότητας. Στην Ενότητα 4 των ανοιχτών ερωτήσεων απάντησαν 15 άτομα στις ερωτήσεις 1 και 2 και στις ερωτήσεις 3 έως 6 απάντησαν 16 άτομα. Όπως και στην ενότητα 3, ο προαιρετικός χαρακτήρας που της ενότητας 4, είχε ως αποτέλεσμα να μην απαντηθούν οι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου από το σύνολο του δείγματος και να διαφέρει ο αριθμός απαντήσεων από ερώτηση σε ερώτηση.

5.7 Ηθικές αρχές και δεοντολογία

Η διεξαγωγή της έρευνας διέπεται από βασικές αρχές ερευνητικής δεοντολογίας, σε συμφωνία με τις κατευθυντήριες οδηγίες του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Ειδικότερα, τηρήθηκαν οι ακόλουθες αρχές:

Εθελοντική συμμετοχή : Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εξ ολοκλήρου εθελοντική. Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εξαρχής, μέσω εισαγωγικού κειμένου στο ερωτηματολόγιο, για τον σκοπό της έρευνας, τη φύση των δεδομένων που συλλέγονται και τη δυνατότητα διακοπής ανά πάσα στιγμή. Οι Ενότητες 3 και 4 ορίστηκαν ρητά ως προαιρετικές, ώστε να μην επιβαρύνεται ο συμμετέχων με υποχρέωση ολοκλήρωσης.

Εμπιστευτικότητα και ανωνυμία : Το ερωτηματολόγιο δεν συλλέγει ονομαστικά στοιχεία, διευθύνσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή οποιοδήποτε άλλο αναγνωριστικό δεδομένο. Οι δημογραφικές ερωτήσεις (ηλικία, φύλο, εξοικείωση) είναι προαιρετικές και σχεδιασμένες σε κατηγορίες που αποτρέπουν την ταυτοποίηση μεμονωμένων ατόμων. Τα δεδομένα αποθηκεύονται αποκλειστικά στην πλατφόρμα Google Forms, με πρόσβαση μόνο από την ερευνήτρια.

Ερευνητικός σκοπός χρήσης : Τα συλλεγόμενα δεδομένα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Δεν πρόκειται να μεταφερθούν σε τρίτους, ούτε να χρησιμοποιηθούν για εμπορική εκμετάλλευση. Η δήλωση αυτή περιλαμβάνεται ρητά στο εισαγωγικό κείμενο του ερωτηματολογίου.

Απουσία επιβλαβών συνεπειών: Η φύση της έρευνας (περιήγηση σε ιστοσελίδες και συμπλήρωση ερωτηματολογίου) δεν εγκυμονεί κινδύνους σωματικής ή ψυχολογικής βλάβης για τους συμμετέχοντες. Δεν πραγματοποιήθηκε παρέμβαση ή πείραμα που θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά τους ερωτώμενους.

6. Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας, τα οποία προέκυψαν από τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων μέσω του δομημένου ερωτηματολογίου που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 5. Η παρουσίαση ξεκινά με την περιγραφή του δείγματος, συνεχίζει με τα ποσοτικά ευρήματα (UEQ και Likert) και ολοκληρώνεται με τα ποιοτικά ευρήματα (θεματική ανάλυση ανοιχτών ερωτήσεων). Στο τέλος του κεφαλαίου επιχειρείται η σύνθεση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, εντοπίζοντας σημεία σύγκλισης και απόκλισης.

6.1 Περιγραφή δείγματος

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 22 άτομα, τα οποία ολοκλήρωσαν τις δύο υποχρεωτικές ενότητες του ερωτηματολογίου (UEQ για Version A και Version B). Στην Ενότητα 3, η οποία περιλαμβάνει τον πίνακα Likert 15 κριτηρίων, τα 14/15 αξιολογήθηκαν από το σύνολο του δείγματος (n=22 άτομα) και 1/15 απαντήθηκε από 21 άτομα. Στην Ενότητα 4, οι ερωτήσεις 1 και 2 απαντήθηκαν από 15 συμμετέχοντες ενώ οι ερωτήσεις 3 έως 6 απαντήθηκαν από 16 άτομα. Το γεγονός ότι οι ενότητες 3 και 4 ήταν προαιρετικές είχε ως αποτέλεσμα να μην απαντηθούν από το σύνολο του δείγματος και να διαφέρει ο αριθμός απαντήσεων από ερώτηση σε ερώτηση.

Ηλικιακή κατανομή: Η πλειοψηφία του δείγματος (n=13, 59,1%) αποτελούσε μέρος της ηλικιακής ομάδας 25–34 ετών. Ακολούθησαν οι ομάδες 35–44 (n=3, 13,6%), 55+ (n=3, 13,6%), 45–54 (n=2, 9,1%) και 18–24 (n=1, 4,5%). Η συγκέντρωση στην ηλικιακή ομάδα 25–34 αντανακλά ένα δείγμα ενεργών χρηστών ψηφιακών υπηρεσιών, ωστόσο περιορίζει τη γενίκευση των ευρημάτων σε νεότερες ή μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες.

Φύλο: Η κατανομή ήταν σχεδόν ισόρροπη: 11 γυναίκες (50%), 10 άνδρες (45,5%) και 1 άτομο που επέλεξε «Προτιμώ να μην απαντήσω» (4,5%). Η ισορροπία αυτή μειώνει τον κίνδυνο μεροληψίας λόγω φύλου στις αξιολογήσεις.

Εξοικείωση με το διαδίκτυο: Οι μισοί συμμετέχοντες (n=11, 50%) δήλωσαν εξειδικευμένο επίπεδο γνώσεων (τεχνικές γνώσεις διαδικτύου και υπολογιστών), 5 άτομα (22,7%) δήλωσαν προχωρημένο επίπεδο, 5 (22,7%) μέτριο, και 1 (4,5%) βασικό. Το υψηλό επίπεδο ψηφιακής εξοικείωσης σημαίνει ότι οι αξιολογήσεις προέρχονται κυρίως από χρήστες με

εμπειρία και κριτική ικανότητα αποτίμησης διεπαφών, αλλά παράλληλα χρήστες με περιορισμένη ψηφιακή πρόσβαση δεν έχουν εκπροσωπηθεί επαρκώς.

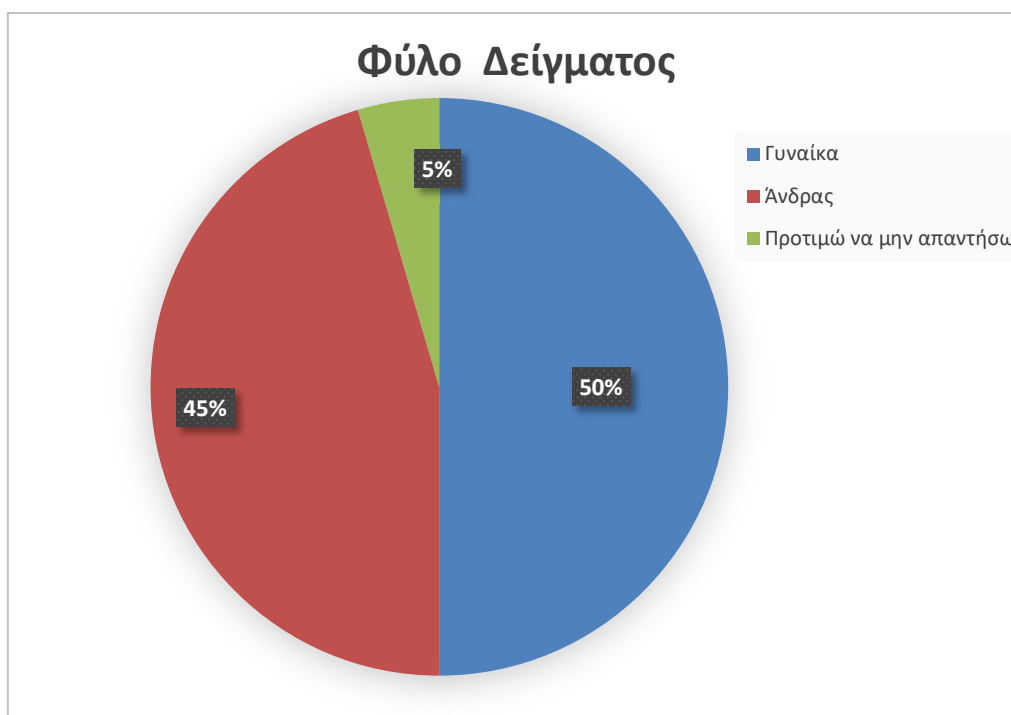
Η δημογραφική σύνθεση του δείγματος παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 35.

Χαρακτηριστικό	n	%
Ηλικιακή ομάδα		
18–24	1	4,5%
25–34	13	59,1%
35–44	3	13,6%
45–54	2	9,1%
55+	3	13,6%
Φύλο		
Γυναίκα	11	50,0%
Άνδρας	10	45,5%
Προτιμώ να μην απαντήσω	1	4,5%
Εξοικείωση με διαδίκτυο		
Βασικό	1	4,5%
Μέτριο	5	22,7%
Προχωρημένο	5	22,7%
Εξειδικευμένο	11	50,0%

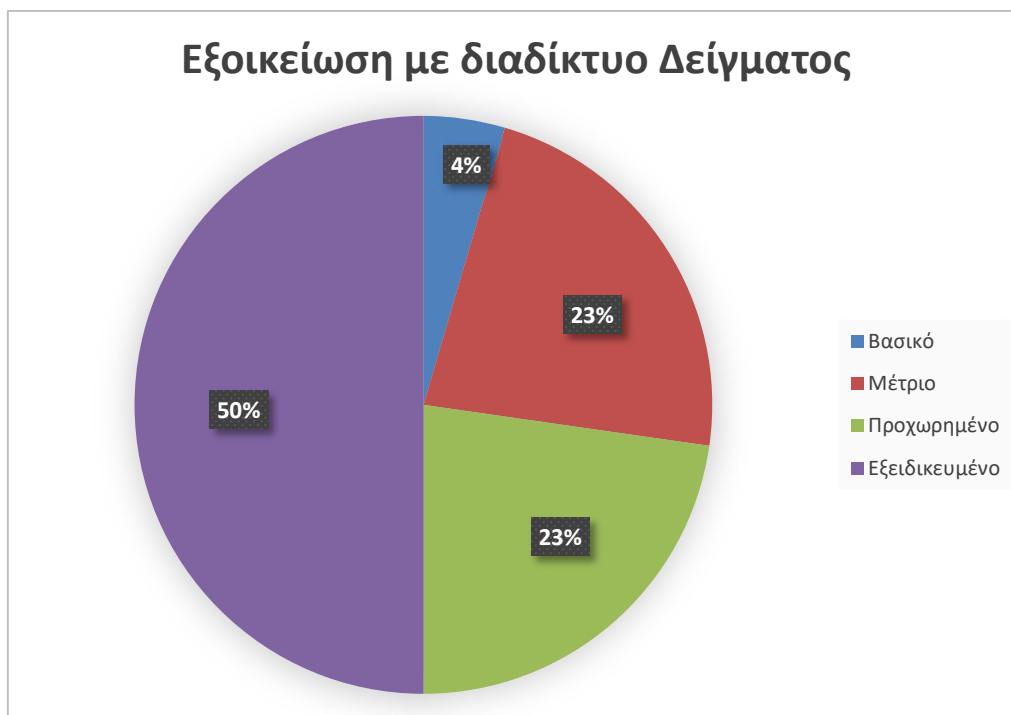
Πίνακας 35 Δημογραφική σύνθεση δείγματος (N = 22)



Διάγραμμα 8 Ηλικιακή ομάδα δείγματος



Διάγραμμα 9 Φύλο δείγματος



Διάγραμμα 10 Εξοικείωση με το διαδίκτυο

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 35 και τα διαγράμματα, η πλειονότητα του δείγματος (59,1%) ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 25–34 ετών, με σχεδόν ισότιμη κατανομή φύλου (50% γυναίκες, 45,5% άνδρες). Αξιοσημείωτο είναι ότι το 72,7% των ερωτηθέντων δήλωσε προχωρημένο ή εξειδικευμένο επίπεδο εξοικείωσης με το διαδίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι οι αξιολογήσεις αντανακλούν τις κρίσεις ψηφιακά ώριμων χρηστών, ικανών να αντιληφθούν σχεδιαστικές και λειτουργικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο εκδοχών. Συνολικά, το δείγμα χαρακτηρίζεται ως σχετικά νεαρό, ψηφιακά εξοικειωμένο και ισόρροπο ως προς το φύλο. Οι περιορισμοί που προκύπτουν από τη σύνθεσή του συζητούνται αναλυτικά στην ενότητα 7.3.

6.2 Αποτελέσματα User Experience Questionnaire (UEQ)

Για τη μέτρηση της εμπειρίας χρήστη χρησιμοποιήθηκε το User Experience Questionnaire (UEQ), ένα σταθμισμένο εργαλείο 26 ζευγών αντίθετων χαρακτηριστικών (Laugwitz et al., 2008). Οι απαντήσεις μετασχηματίστηκαν σε κλίμακα −3 έως +3 και αναλύθηκαν μέσω του UEQ Data Analysis Tool. Τα αποτελέσματα ερμηνεύονται βάσει των ορίων αξιολόγησης: τιμές πάνω από 1,5 χαρακτηρίζονται ως «Εξαιρετικές», μεταξύ 0,8 και 1,5

ως «Καλές», μεταξύ -0,8 και 0,8 ως «Ουδέτερες» με ουδέτερο τόνο, και κάτω από -0,8 ως «Αρνητικές» (Schrepp et al., 2017).

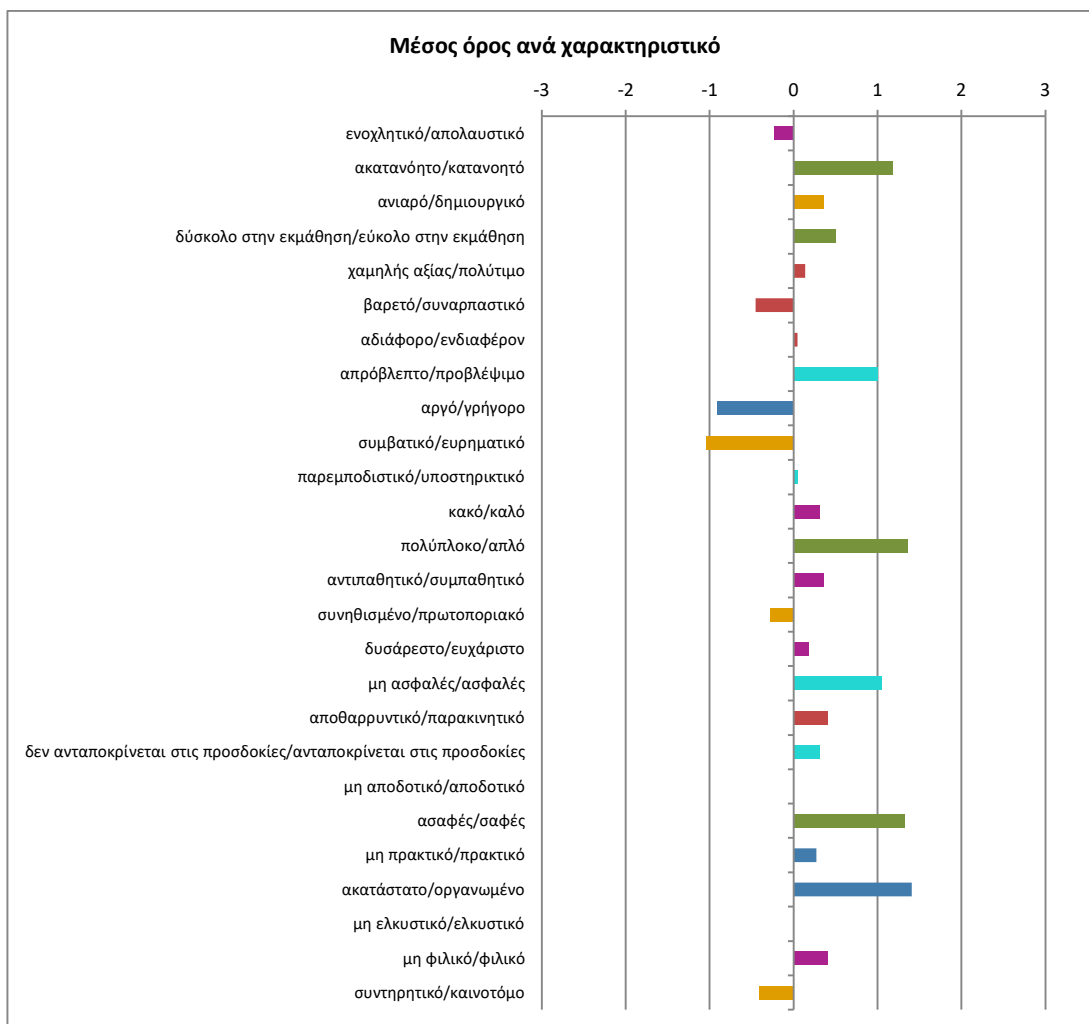
6.2.1 Version A - Παραδοσιακός σχεδιασμός

Η ανάλυση των 26 χαρακτηριστικών με τη βοήθεια του UEQ Data Analysis Tool για την Εκδοχή A, η οποία έχει σχεδιαστεί με παραδοσιακές αρχές UI/UX παρουσιάζονται στον Πίνακα 36.

Χαρακτηριστικό	Μέσος Όρος (M)	Διακύμανση (Var)	Τυπική Απόκλιση (SD)	Αριθμός	Αριστερό χαρακτηριστικό	Δεξί χαρακτηριστικό	Κλίμακα
1	⇒ -0,2	3,0	1,7	22	ενοχλητικό	απολαυστικό	Ελκυστικότητα
2	↑ 1,2	3,4	1,8	22	ακατανόητο	κατανόητό	Σαφήνεια
3	⇒ 0,4	2,2	1,5	22	δημιουργικό	ανιαρό	Καινοτομία
4	⇒ 0,5	2,9	1,7	22	εύκολο στην εκμάθηση	δύσκολο στην εκμάθηση	Σαφήνεια
5	⇒ 0,1	2,9	1,7	22	πολύτιμο	χαμηλής αξίας	Διέγερση
6	⇒ -0,5	2,2	1,5	22	βαρετό	συναρπαστικό	Διέγερση
7	⇒ 0,0	3,0	1,7	22	αδιάφορο	ενδιαφέρον	Διέγερση
8	↑ 1,0	1,6	1,3	22	απρόβλεπτο	προβλέψιμο	Αξιοπιστία
9	↓ -0,9	3,6	1,9	22	γρήγορο	αργό	Αποδοτικότητα
10	↓ -1,0	2,3	1,5	22	ευρηματικό	συμβατικό	Καινοτομία
11	⇒ 0,0	3,1	1,8	22	παρεμποδιστικό	υποστηρικτικό	Αξιοπιστία
12	⇒ 0,3	3,5	1,9	22	καλό	κακό	Ελκυστικότητα
13	↑ 1,4	2,2	1,5	22	πολύπλοκο	απλό	Σαφήνεια
14	⇒ 0,4	3,0	1,7	22	αντιπαθητικό	συμπαθητικό	Ελκυστικότητα
15	⇒ -0,3	2,7	1,6	22	συνηθισμένο	πρωτοποριακό	Καινοτομία
16	⇒ 0,2	2,8	1,7	22	δυσάρεστο	ευχάριστο	Ελκυστικότητα
17	↑ 1,0	2,8	1,7	22	ασφαλές	μη ασφαλές	Αξιοπιστία
18	⇒ 0,4	3,2	1,8	22	παρακινητικό	αποθαρρυντικό	Διέγερση
19	⇒ 0,3	3,3	1,8	22	ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	δεν ανταποκρίνεται	Αξιοπιστία
20	⇒ 0,0	3,3	1,8	22	μη αποδοτικό	αποδοτικό	Αποδοτικότητα
21	↑ 1,3	2,8	1,7	22	σαφές	ασαφές	Σαφήνεια
22	⇒ 0,3	3,7	1,9	22	μη πρακτικό	πρακτικό	Αποδοτικότητα
23	↑ 1,4	2,2	1,5	22	οργανωμένο	ακατάστατο	Αποδοτικότητα
24	⇒ 0,0	3,8	2,0	22	ελκυστικό	μη ελκυστικό	Ελκυστικότητα
25	⇒ 0,4	3,5	1,9	22	φίλικό	μη φίλικό	Ελκυστικότητα
26	⇒ -0,4	3,0	1,7	22	συντηρητικό	καινοτόμο	Καινοτομία

Πίνακας 36 Ανάλυση των 26 χαρακτηριστικών UEQ της Εκδοχής A

Ο μέσος όρος κάθε χαρακτηριστικού φαίνεται στο Διάγραμμα 11.



Διάγραμμα 11 Μέση τιμή 26 χαρακτηριστικών UEQ Έκδοχής Α

Τα χαρακτηριστικά των 26 ζευγών χωρίζονται σε 6 κλίμακες. Η αντιστοιχία χαρακτηριστικού-κλίμακας φαίνεται στον Πίνακα 36 και χρησιμοποιούνται διαφορετικά χρώματα για κάθε κλίμακα ώστε να είναι οπτικά κατανοητή η συσχέτιση.

Η ανάλυση των 26 ζευγών χαρακτηριστικών του UEQ για την Έκδοση Α αποκαλύπτει ότι μόλις λίγα χαρακτηριστικά συγκέντρωσαν θετικές αξιολογήσεις άνω του ορίου του 0,8 που χαρακτηρίζει μια ισχυρά θετική εκτίμηση. Τα χαρακτηριστικά που συγκέντρωσαν θετική αξιολόγηση είναι: «κατανοητό» ($M = 1,2$), «προβλέψιμο» ($M = 1,0$), «απλό» ($M = 1,4$), «ασφαλές» ($M = 1,0$), «οργανωμένο» ($M = 1,4$) και «σαφές» ($M = 1,0$). Τα στοιχεία αυτά υποδεικνύουν ότι η παραδοσιακή εκδοχή του σχεδιασμού γίνεται αντιληπτή από τους χρήστες ως μια δομημένη, κατανοητή και προβλέψιμη εμπειρία. Είναι δηλαδή μία ιστοσελίδα γνώριμη και εύκολα αντιληπτή από τους χρήστες.

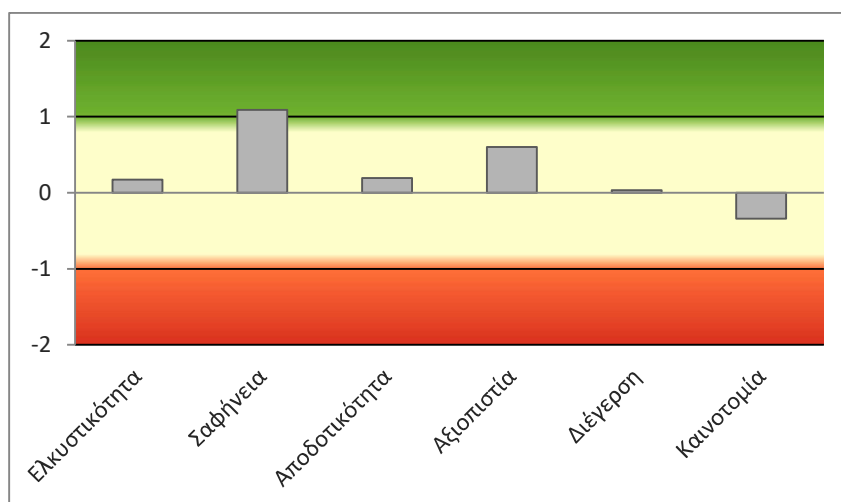
Αντιθέτως, ένα σημαντικό φάσμα χαρακτηριστικών συγκέντρωσε αρνητικές αξιολογήσεις. Ιδιαίτερα ενδεικτικές είναι οι αξιολογήσεις για την «ταχύτητα» ($M = -0,9$, χαρακτηρίστηκε ως αργό) και τη «συμβατικότητα» ($M = -1,0$, θεωρήθηκε τετριμμένο). Χαρακτηριστικά που αφορούν τη συναισθηματική και αισθητική διάσταση της εμπειρίας αξιολογήθηκαν επίσης ελαφρώς αρνητικά: «βαρετό» ($M = -0,5$), «ενοχλητικό» ($M = -0,2$), «συνηθισμένο» ($M = -0,3$), «αντιπαθητικό» ($M = -0,4$) και «συντηρητικό» ($M = -0,4$). Η εικόνα συμπληρώνεται από ένα μεγάλο πλήθος ουδέτερων αξιολογήσεων (τιμές κοντά στο 0), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι χρήστες δεν εντόπισαν στην Εκδοχή Α χαρακτηριστικά που να ξεχωρίζουν θετικά ή να τους δημιουργούν ισχυρή θετική εντύπωση.

Στον Πίνακα 37 παρουσιάζεται ο μέσος όρος και η διακύμανση για κάθε κλίμακα της εκδοχής Α.

ΥΕQ Κλίμακες	Μέσος Όρος (M)	Διακύμανση (Var)
Ελκυστικότητα	➡ 0,174	2,36
Σαφήνεια	⬆ 1,091	1,49
Αποδοτικότητα	➡ 0,193	2,28
Αξιοπιστία	➡ 0,602	1,33
Διέγερση	➡ 0,034	2,20
Καινοτομία	➡ -0,341	1,36

Πίνακας 37 Ανάλυση ΥΕQ Κλιμάκων Εκδοχής Α

Σε ραβδόγραμμα μπορεί να γίνει πιο κατανοητό το αποτέλεσμα της ανάλυσης των 6 κλιμάκων. Το κόκκινο χρώμα είναι ένδειξη κακού αποτελέσματος, το κίτρινο είναι ουδέτερο και το πράσινο είναι καλή αξιολόγηση.



Διάγραμμα 12 Ραβδόγραμμα UEQ Κλιμάκων Έκδοχής Α

Η κλίμακα της Σαφήνειας (Perspicuity) συγκέντρωσε τη μόνη τιμή που τοποθετείται στη ζώνη των «Καλών» αξιολογήσεων ($M = 1,09$), αποτελώντας το σαφέστερο πλεονέκτημα του σχεδιασμού. Οι χρήστες αναγνωρίζουν ότι η έκδοχή αυτή είναι εύκολη στη μάθηση και κατανοητή από την πρώτη επαφή.

Η Αξιοπιστία (Dependability) ακολουθεί με $M = 0,60$, τιμή που τοποθετείται στο ανώτερο τμήμα της ζώνης «άνω του μέσου». Οι χρήστες αναγνωρίζουν ότι η έκδοχή τους προσφέρει αίσθηση ελέγχου και προβλεψιμότητας κατά την αλληλεπίδραση.

Στις τρεις επόμενες κλίμακες, οι τιμές βρίσκονται σε ουσιαστικά ουδέτερο επίπεδο: η Ελκυστικότητα (Attractiveness) σημείωσε $M = 0,17$, η Αποδοτικότητα (Efficiency) $M = 0,19$ και η Διέγερση (Stimulation) $M = 0,03$. Πρόκειται για τιμές που, αν και τυπικά εμπίπτουν στη ζώνη «άνω του μέσου», στην πράξη υποδηλώνουν απουσία θετικής εντύπωσης.

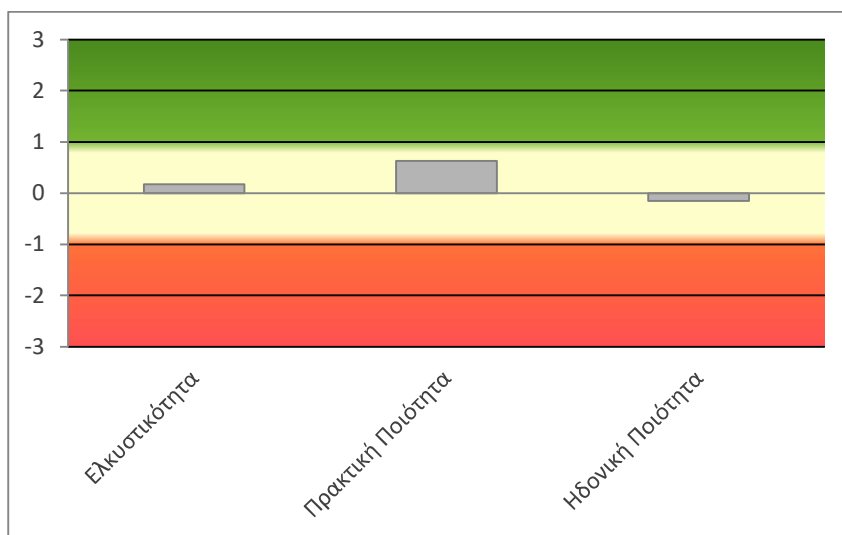
Τέλος, η κλίμακα της Καινοτομίας (Novelty) είναι η μοναδική με σαφώς αρνητική τιμή ($M = -0,34$). Από τον σχεδιασμό φαίνεται ότι λείπει η πρωτοτυπία και οι χρήστες δεν εκπλήσσονται θετικά.

Οι κλίμακες του UEQ μπορούν να ομαδοποιηθούν σε Πρακτική ποιότητα (Σαφήνεια, Αποδοτικότητα, Αξιοπιστία) και Ηδονική ποιότητα (Διέγερση, Καινοτομία). Η πρακτική ποιότητα περιγράφει πτυχές ποιότητας που σχετίζονται με την εκτέλεση εργασιών, ενώ η ηδονική ποιότητα τις πτυχές ποιότητας που δεν σχετίζονται με την εκτέλεση εργασιών αλλά συνδέονται με τη συναισθηματική εμπειρία και την ικανοποίηση του χρήστη. Η

Ελκυστικότητα παραμένει ως δείκτης ποιοτικής ανάλυσης καθώς λειτουργεί ως γενικός δείκτης που αντανακλά τη συνολική εντύπωση.

Ποιοτική ανάλυση UEQ	
Ελκυστικότητα	0,17
Πρακτική Ποιότητα	0,63
Ηδονική Ποιότητα	-0,15

Πίνακας 38 Ανάλυση κατηγοριών ποιότητας UEQ Έκδοχής Α



Διάγραμμα 13 Ραβδόγραμμα κατηγοριών ποιότητας UEQ Έκδοχής Α

Η Πρακτική Ποιότητα (Pragmatic Quality) συγκέντρωσε τη σαφώς υψηλότερη τιμή ($M = 0,63$), η οποία τοποθετείται στο ανώτερο τμήμα της ζώνης «άνω του μέσου». Το εύρημα αυτό αντικατοπτρίζει ότι οι χρήστες αναγνωρίζουν στην έκδοχή Α στοιχεία ευχρηστίας και λειτουργικής επάρκειας. Το προϊόν είναι κατανοητό, οργανωμένο και αξιόπιστο, επιτρέποντας στους χρήστες να ολοκληρώσουν τους στόχους τους χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. Η Πρακτική Ποιότητα συνοψίζει τις κλίμακες Σαφήνειας, Αξιοπιστίας και Αποδοτικότητας, και η σχετικά υψηλή της τιμή οφείλεται κυρίως στην ισχυρή επίδοση των δύο πρώτων.

Η Ηδονική Ποιότητα (Hedonic Quality) είναι η μόνη κατηγορία που λαμβάνει αρνητική αξιολόγηση ($M = -0,15$). Αν και βρίσκεται οριακά εντός της ζώνης «άνω του μέσου» από στατιστικής άποψης, η αρνητική κατεύθυνση δείχνει ότι η ιστοσελίδα Α δεν προσφέρει στους χρήστες αίσθηση διέγερσης, καινοτομίας ή ευχαρίστησης. Το εύρημα αυτό

προκύπτει κυρίως από την αρνητική επίδοση στην κλίμακα της Καινοτομίας και την ουδέτερη επίδοση στη Διέγερση.

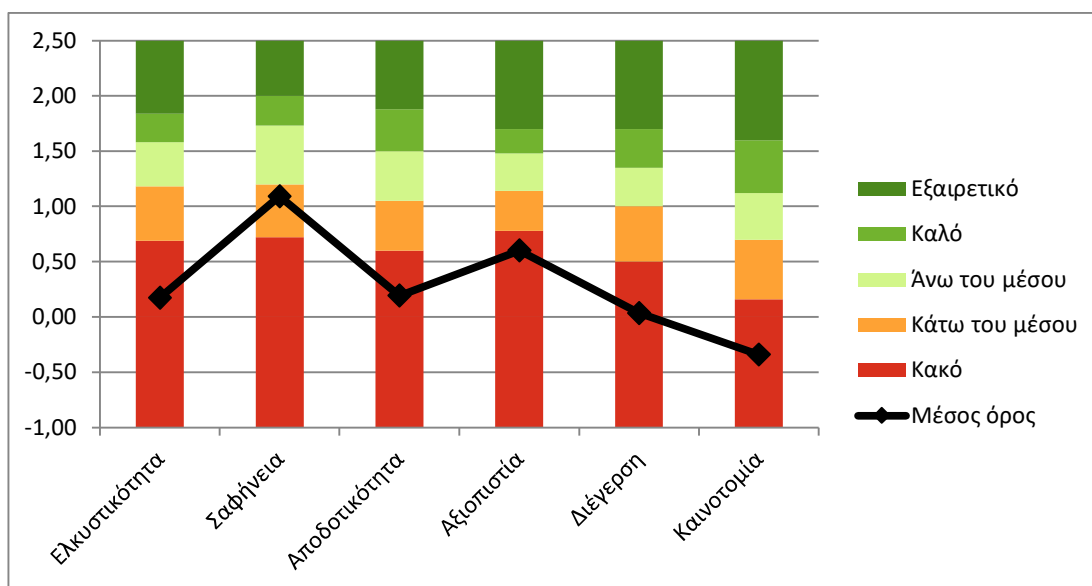
Η Ελκυστικότητα (Attractiveness) ως συνολική κατηγορία παρουσιάζει σαφώς πιο ουδέτερη εικόνα, με $M = 0,17$ με τιμή που τοποθετείται λίγο πάνω από το μηδέν. Αυτό σημαίνει ότι η συνολική εντύπωση των χρηστών για την Εκδοχή Α δεν είναι ούτε θετική ούτε αρνητική, αλλά αδιάφορη. Παρά τη λειτουργική επάρκεια του σχεδιασμού, οι χρήστες δεν εκφράζουν συνολική προτίμηση ή ικανοποίηση από την εμπειρία.

Το εργαλείο της ανάλυσης των αποτελεσμάτων προσφέρει μία δυνατότητα σύγκρισης με ένα σύνολο δεδομένων αναφοράς (Benchmark). Το σύνολο αυτό περιλαμβάνει δεδομένα από 21.175 άτομα, προερχόμενα από 468 μελέτες που αφορούν διάφορα προϊόντα (επιχειρηματικό λογισμικό, ιστοσελίδες, ηλεκτρονικά καταστήματα, κοινωνικά δίκτυα).

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων για το αξιολογούμενο προϊόν με τα δεδομένα του δείκτη αναφοράς επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη σχετική ποιότητα του αξιολογούμενου προϊόντος σε σύγκριση με άλλα προϊόντα.

Κλίμακα UEQ	Μέσος Όρος (M)	Σύγκριση με Benchmark	Ερμηνεία
Ελκυστικότητα	0,17	Κακό	Στο εύρος του 25% των χειρότερων αποτελεσμάτων
Σαφήνεια	1,09	Κάτω του μέσου	Το 50% των αποτελεσμάτων είναι καλύτερο, το 25% των αποτελεσμάτων είναι χειρότερο
Αποδοτικότητα	0,19	Κακό	Στο εύρος του 25% των χειρότερων αποτελεσμάτων
Αξιοπιστία	0,60	Κακό	Στο εύρος του 25% των χειρότερων αποτελεσμάτων
Διέγερση	0,03	Κακό	Στο εύρος του 25% των χειρότερων αποτελεσμάτων
Καινοτομία	-0,34	Κακό	Στο εύρος του 25% των χειρότερων αποτελεσμάτων

Πίνακας 39 Σύγκριση UEQ εκδοχής Α με benchmark



Διάγραμμα 14 Ραβδόγραμμα σύγκρισης UEQ εκδοχής Α με benchmark

Στις 5 από τις 6 κλίμακες η ιστοσελίδα της εκδοχής Α φαίνεται να είναι σε επίπεδο που χαρακτηρίζεται Κακό και μόνο στην κλίμακα της Σαφήνειας κυμαίνεται στο άνω επίπεδο Κάτω του μέσου όρου σε σύγκριση με το benchmark.

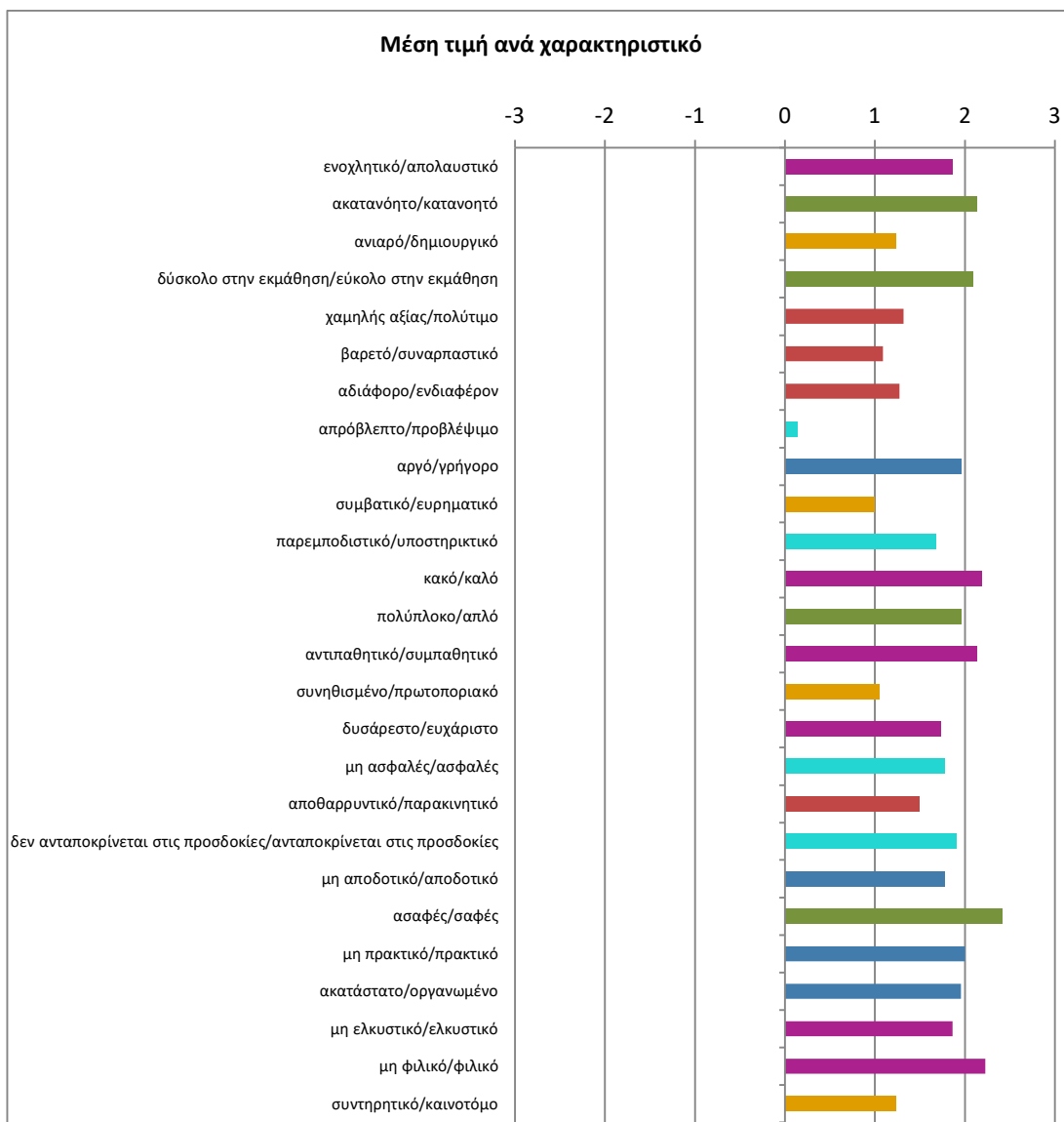
6.2.2 Version B - Βιώσιμος σχεδιασμός

Η ανάλυση των 26 χαρακτηριστικών με τη βοήθεια του UEQ Data Analysis Tool για την Εκδοχή Β, στην οποία έχουν εφαρμοστεί βιώσιμες αρχές σχεδιασμού UI/UX παρουσιάζονται στον Πίνακα 40.

Χαρακτηριστικό	Μέσος Όρος (M)	Διακύμανση (Var)	Τυπική Απόκλιση (SD)	Αριθμός	Αριστερό χαρακτηριστικό	Δεξί χαρακτηριστικό	Κλίμακα
1	↑ 1,9	1,7	1,3	22	ενοχλητικό	απολαυστικό	Ελκυστικότητα
2	↑ 2,1	1,7	1,3	22	ακατανόητο	κατανοητό	Σαφήνεια
3	↑ 1,2	2,5	1,6	22	δημιουργικό	ανιαρό	Καινοτομία
4	↑ 2,1	1,3	1,2	22	εύκολο στην εκμάθηση	δύσκολο στην εκμάθηση	Σαφήνεια
5	↑ 1,3	2,2	1,5	22	πολύτιμο	χαμηλής αξίας	Διέγερση
6	↑ 1,1	2,9	1,7	22	βαρετό	συναρπαστικό	Διέγερση
7	↑ 1,3	2,8	1,7	22	αδιάφορο	ενδιαφέρον	Διέγερση
8	→ 0,1	2,0	1,4	22	απρόβλεπτο	προβλέψιμο	Αξιοπιστία
9	↑ 2,0	1,5	1,2	22	γρήγορο	αργό	Αποδοτικότητα
10	↑ 1,0	2,6	1,6	22	ευρηματικό	συμβατικό	Καινοτομία
11	↑ 1,7	1,9	1,4	22	παρεμποδιστικό	υποστηρικτικό	Αξιοπιστία
12	↑ 2,2	1,4	1,2	22	καλό	κακό	Ελκυστικότητα
13	↑ 2,0	1,4	1,2	22	πολύπλοκο	απλό	Σαφήνεια
14	↑ 2,1	1,0	1,0	22	ανιπαθητικό	συμπαθητικό	Ελκυστικότητα
15	↑ 1,0	1,8	1,3	22	συνηθισμένο	πρωτοποριακό	Καινοτομία
16	↑ 1,7	2,2	1,5	22	δυσάρεστο	ευχάριστο	Ελκυστικότητα
17	↑ 1,8	1,9	1,4	22	ασφαλές	μη ασφαλές	Αξιοπιστία
18	↑ 1,5	2,3	1,5	22	παρακινητικό	αποθαρρυντικό	Διέγερση
19	↑ 1,9	1,6	1,3	22	ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	Αξιοπιστία
20	↑ 1,8	2,2	1,5	22	μη αποδοτικό	αποδοτικό	Αποδοτικότητα
21	↑ 2,4	1,4	1,2	22	σαφές	ασαφές	Σαφήνεια
22	↑ 2,0	1,8	1,3	22	μη πρακτικό	πρακτικό	Αποδοτικότητα
23	↑ 2,0	2,4	1,6	22	οργανωμένο	ακατάστατο	Αποδοτικότητα
24	↑ 1,9	1,4	1,2	22	ελκυστικό	μη ελκυστικό	Ελκυστικότητα
25	↑ 2,2	0,9	1,0	22	φιλικό	μη φιλικό	Ελκυστικότητα
26	↑ 1,2	2,3	1,5	22	συντηρητικό	καινοτόμο	Καινοτομία

Πίνακας 40 Ανάλυση των 26 χαρακτηριστικών UEQ της Εκδοχής B

Ο μέσος όρος κάθε χαρακτηριστικού φαίνεται στο Διάγραμμα 15.



Διάγραμμα 15 Μέση τιμή 26 χαρακτηριστικών UEQ Έκδοχής Β

Τα χαρακτηριστικά των 26 ζευγών χωρίζονται σε 6 κλίμακες. Η αντιστοιχία χαρακτηριστικού-κλίμακας φαίνεται στον Πίνακα 40 και χρησιμοποιούνται διαφορετικά χρώματα για κάθε κλίμακα ώστε να είναι οπτικά κατανοητή η συσχέτιση.

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα του Πίνακα 40 και αποτυπώνεται οπτικά στο Διάγραμμα 15, η ανάλυση των 26 ζευγών χαρακτηριστικών του UEQ για την Έκδοχή Β αποκαλύπτει μια σταθερά και ομοιόμορφα θετική εικόνα της εμπειρίας χρήστη.

Σχεδόν όλα τα χαρακτηριστικά της Εκδοχής Β τοποθετούνται πάνω από το όριο του 0,8 που χαρακτηρίζει μια ισχυρά θετική εκτίμηση, ενώ πολλά υπερβαίνουν και την τιμή του 2,0.

Συγκεκριμένα, οι υψηλότερες θετικές αξιολογήσεις καταγράφηκαν στα χαρακτηριστικά «σαφές» ($M = 2,4$), «καλό» ($M = 2,2$), «φιλικό» ($M = 2,2$), «κατανοητό» ($M = 2,1$), «εύκολο στην εκμάθηση» ($M = 2,1$) και «συμπαθητικό» ($M = 2,1$). Ακολουθούν με ιδιαίτερα υψηλές τιμές τα χαρακτηριστικά «γρήγορο» ($M = 2,0$), «απλό» ($M = 2,0$), «οργανωμένο» ($M = 2,0$) και «πρακτικό» ($M = 2,0$). Τα στοιχεία αυτά υποδεικνύουν ότι η εκδοχή με τις βιώσιμες αρχές σχεδιασμού UI/UX γίνεται αντιληπτή από τους χρήστες ως μια εξαιρετικά κατανοητή, γρήγορη, οργανωμένη και αισθητικά ευχάριστη εμπειρία.

Ακολουθούν, με τιμές που εξακολουθούν να εμπίπτουν στη ζώνη των θετικών αξιολογήσεων, τα χαρακτηριστικά «ευρηματικό» ($M = 1,0$) και «πρωτοποριακό» ($M = 1,0$), τα οποία υποδηλώνουν ότι, αν και η εκδοχή θεωρείται πρωτότυπη, υπάρχει περιθώριο ενίσχυσης της διάστασης της καινοτομίας.

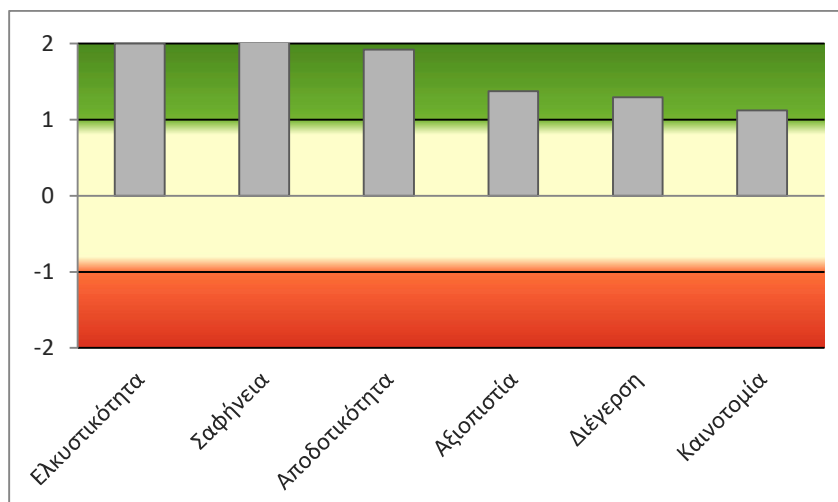
Σημαντικό είναι ότι κανένα χαρακτηριστικό δεν συγκέντρωσε αρνητική αξιολόγηση στην Εκδοχή Β. Η χαμηλότερη τιμή καταγράφηκε στο χαρακτηριστικό «προβλέψιμο» ($M = 0,1$), η οποία αν και ουδέτερη, αποτελεί την εξαίρεση στο γενικότερο μοτίβο των ισχυρά θετικών αξιολογήσεων.

Στον Πίνακα 41 παρουσιάζεται ο μέσος όρος και η διακύμανση για κάθε κλίμακα της εκδοχής Β.

ΥΕQ Κλίμακες	Μέσος Όρος (M)	Διακύμανση (Var)
Ελκυστικότητα	↑ 2,000	1,14
Σαφήνεια	↑ 2,148	1,12
Αποδοτικότητα	↑ 1,920	1,42
Αξιοπιστία	↑ 1,375	0,79
Διέγερση	↑ 1,295	2,30
Καινοτομία	↑ 1,125	1,53

Πίνακας 41 Ανάλυση ΥΕQ Κλιμάκων Εκδοχής Β

Σε ραβδόγραμμα μπορεί να γίνει πιο κατανοητό το αποτέλεσμα της ανάλυσης των 6 κλιμάκων. Το κόκκινο χρώμα είναι ένδειξη κακού αποτελέσματος, το κίτρινο είναι ουδέτερο και το πράσινο είναι καλή αξιολόγηση.



Διάγραμμα 16 Ραβδόγραμμα UEQ Κλιμάκων Εκδοχής Β

Η ανάλυση των έξι κλιμάκων του UEQ για την Εκδοχή Β αναδεικνύει μια εικόνα, με ισχυρά θετικές αξιολογήσεις σε όλες τις διαστάσεις της εμπειρίας χρήστη. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 16, όλες οι κλίμακες εμφανίζονται με πράσινο χρώμα, υποδηλώνοντας ότι κατατάσσονται στο εύρος της «Καλής» αξιολόγησης.

Η κλίμακα της Σαφήνειας (Perspicuity) συγκέντρωσε την υψηλότερη τιμή με $M = 2,15$, η οποία τοποθετείται στη ζώνη των «Εξαιρετικών» αξιολογήσεων. Οι χρήστες αναγνωρίζουν ότι ο σχεδιασμός είναι ιδιαίτερα εύκολος στη μάθηση και απόλυτα κατανοητός από την πρώτη επαφή. Παρόμοια εξαιρετική επίδοση καταγράφηκε στην Ελκυστικότητα (Attractiveness) με $M = 2,00$ και στην Αποδοτικότητα (Efficiency) με $M = 1,92$, τιμές που δείχνουν ότι η εκδοχή με τις βιώσιμες αρχές σχεδιασμού UI/UX προσφέρει μια ταχεία, αποτελεσματική και αισθητικά ευχάριστη εμπειρία.

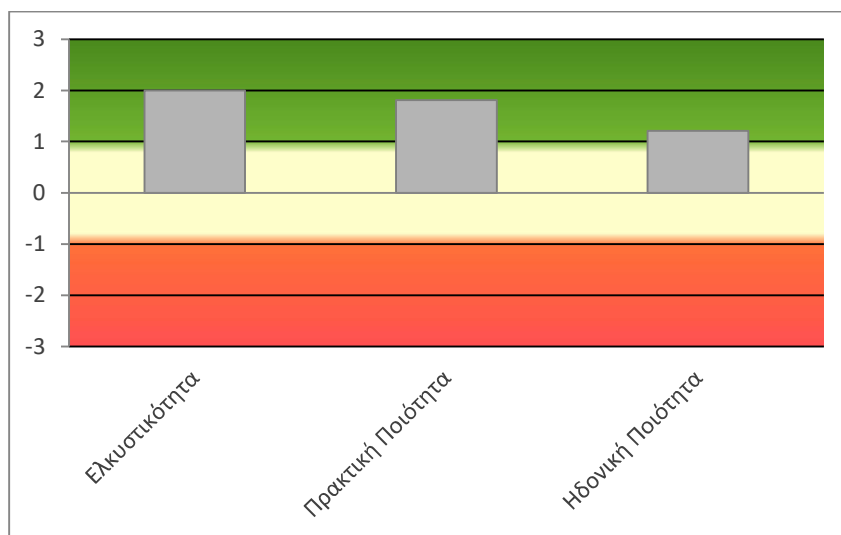
Η Αξιοπιστία (Dependability) ακολουθεί με $M = 1,38$, εντός της ζώνης των «Καλών» αξιολογήσεων. Η Διέγερση (Stimulation) σημείωσε $M = 1,30$, επίσης εντός της ζώνης των «Καλών» αξιολογήσεων, υποδηλώνοντας ότι ο σχεδιασμός κινητοποιεί συναισθηματικά τους χρήστες και τους εμπνέει.

Τέλος, η **Καινοτομία (Novelty)** συγκέντρωσε την χαμηλότερη –τιμή της κλίμακας, με $M = 1,13$, συνεχίζει να είναι βέβαια εντός της ζώνης των «Καλών» αξιολογήσεων. Η Εκδοχή Β αναγνωρίζεται από τους χρήστες ως πρωτότυπη και διαφορετική από τα συνηθισμένα, ωστόσο αποτελεί τη διάσταση με το μεγαλύτερο περιθώριο βελτίωσης.

Οι κλίμακες του UEQ μπορούν να ομαδοποιηθούν σε Πρακτική ποιότητα (Σαφήνεια, Αποδοτικότητα, Αξιοπιστία) και Ηδονική ποιότητα (Διέγερση, Καινοτομία). Η πρακτική ποιότητα περιγράφει πτυχές ποιότητας που σχετίζονται με την εκτέλεση εργασιών, ενώ η ηδονική ποιότητα τις πτυχές ποιότητας που δεν σχετίζονται με την εκτέλεση εργασιών αλλά συνδέονται με τη συναισθηματική εμπειρία και την ικανοποίηση του χρήστη. Η Ελκυστικότητα παραμένει ως δείκτης ποιοτικής ανάλυσης καθώς λειτουργεί ως γενικός δείκτης που αντανακλά τη συνολική εντύπωση.

Ποιοτική ανάλυση UEQ	
Ελκυστικότητα	2,00
Πρακτική Ποιότητα	1,81
Ηδονική Ποιότητα	1,21

Πίνακας 42 Ανάλυση κατηγοριών ποιότητας UEQ Εκδοχής Β



Διάγραμμα 17 Ραβδόγραμμα κατηγοριών ποιότητας UEQ Εκδοχής Β

Η Ελκυστικότητα (Attractiveness) ως συνολική κατηγορία παρουσιάζει εξαιρετική εικόνα με $M = 2,00$, τιμή που τοποθετείται σαφώς εντός της ζώνης των «Εξαιρετικών»

αξιολογήσεων. Αυτό σημαίνει ότι η συνολική εντύπωση των χρηστών για την Εκδοχή Β είναι έντονα θετική.

Η Πρακτική Ποιότητα (Pragmatic Quality) συγκέντρωσε $M = 1,81$, τιμή που εμπίπτει στη ζώνη των «Εξαιρετικών» αξιολογήσεων. Το εύρημα αυτό αντικατοπτρίζει ότι οι χρήστες αναγνωρίζουν στην Εκδοχή Β εξαιρετική ευχρηστία. Ο σχεδιασμός είναι κατανοητός, αποδοτικός και αξιόπιστος, επιτρέποντας στους χρήστες να ολοκληρώνουν τους στόχους τους με ευκολία και άνεση.

Η Ηδονική Ποιότητα (Hedonic Quality) σημείωσε $M = 1,21$, τιμή που τοποθετείται στη ζώνη των «Καλών» αξιολογήσεων. Η Εκδοχή Β προσφέρει στους χρήστες αίσθηση διέγερσης, καινοτομίας και ευχαρίστησης.

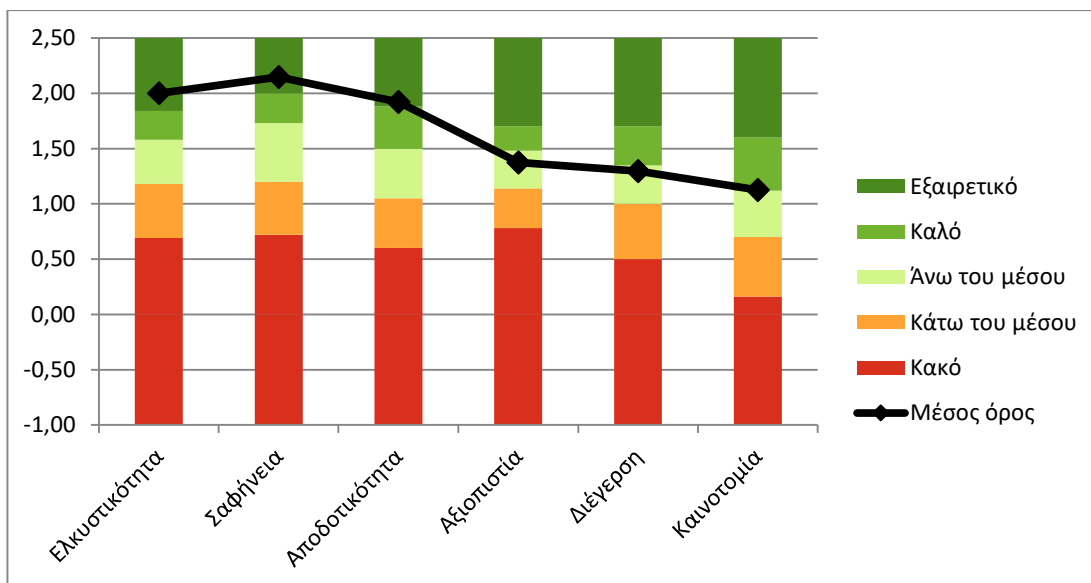
Το εργαλείο της ανάλυσης των αποτελεσμάτων προσφέρει μία δυνατότητα σύγκρισης με ένα σύνολο δεδομένων αναφοράς (Benchmark). Το σύνολο αυτό περιλαμβάνει δεδομένα από 21.175 άτομα, προερχόμενα από 468 μελέτες που αφορούν διάφορα προϊόντα (επιχειρηματικό λογισμικό, ιστοσελίδες, ηλεκτρονικά καταστήματα, κοινωνικά δίκτυα).

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων για το αξιολογούμενο προϊόν με τα δεδομένα του δείκτη αναφοράς επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη σχετική ποιότητα του αξιολογούμενου προϊόντος σε σύγκριση με άλλα προϊόντα.

Κλίμακα UEQ	Μέσος Όρος (M)	Σύγκριση με Benchmark	Ερμηνεία
Ελκυστικότητα	2,00	Εξαιρετικό	Στο εύρος του 10% των καλύτερων αποτελεσμάτων
Σαφήνεια	2,15	Εξαιρετικό	Στο εύρος του 10% των καλύτερων αποτελεσμάτων
Αποδοτικότητα	1,92	Εξαιρετικό	Στο εύρος του 10% των καλύτερων αποτελεσμάτων
Αξιοπιστία	1,38	Άνω του μέσου	Το 25% των αποτελεσμάτων είναι καλύτερο, το 50% των αποτελεσμάτων είναι χειρότερο
Διέγερση	1,30	Άνω του μέσου	Το 25% των αποτελεσμάτων είναι καλύτερο, το 50% των αποτελεσμάτων είναι χειρότερο

Κλίμακα UEQ	Μέσος Όρος (M)	Σύγκριση με Benchmark	Ερμηνεία
Καινοτομία	1,13	Καλό	Το 10% των αποτελεσμάτων είναι καλύτερο, το 75% των αποτελεσμάτων είναι χειρότερο

Πίνακας 43 Σύγκριση UEQ εκδοχής B με benchmark



Διάγραμμα 18 Ραβδόγραμμα σύγκρισης UEQ εκδοχής B με benchmark

Ο σχεδιασμός της Εκδοχής B όχι μόνο πληροί αλλά και ξεπερνά σημαντικά το συγκρίσιμο benchmark με ιδιαίτερα ισχυρή επίδοση στις διαστάσεις της ευχρηστίας και της συνολικής ελκυστικότητας.

6.2.3 Συγκριτική ανάλυση Version A και Version B

Μετά την ξεχωριστή παρουσίαση των αποτελεσμάτων για κάθε εκδοχή, η ενότητα αυτή εστιάζει στη συγκριτική αξιολόγηση της παραδοσιακής (Version A) και της βιώσιμης (Version B) σχεδιαστικής προσέγγισης.

Η ανάλυση σε επίπεδο των 26 ζευγών χαρακτηριστικών επιτρέπει μια λεπτομερή κατανόηση των διαφορών. Η σύγκριση ανά χαρακτηριστικό μεταξύ των ζευγών παρουσιάζεται στον Πίνακα 44.

#	Αριστερό χαρακτηριστικό	Δεξί χαρακτηριστικό	Κλίμακα UEQ	M Ver. A	M Ver. B	Διαφορά (B - A)	Αποτέλεσμα
1	Ενοχλητικό	Απολαυστικό	Ελκυστικότητα	-0,087	1,913	+2,000	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
2	Ακατανόητο	Κατανοητό	Σαφήνεια	1,174	2,087	+0,913	↑ B καλύτερη
3	Δημιουργικό	Ανιάρο	Καινοτομία	0,391	1,217	+0,826	↑ B καλύτερη
4	Εύκολο στην εκμάθηση	Δύσκολο στην εκμάθηση	Σαφήνεια	0,522	2,043	+1,521	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
5	Πολύτιμο	Χαμηλής αξίας	Διέγερση	0,261	1,391	+1,130	↑ B καλύτερη
6	Βαρετό	Συναρπαστικό	Διέγερση	-0,348	1,130	+1,478	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
7	Αδιάφορο	Ενδιαφέρον	Διέγερση	0,130	1,304	+1,174	↑ B καλύτερη
8	Απρόβλεπτο	Προβλέψιμο	Αξιοπιστία	0,957	0,130	-0,827	↓ A καλύτερη
9	Γρήγορο	Αργό	Αποδοτικότητα	-0,826	1,913	+2,739	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
10	Ευρηματικό	Συμβατικό	Καινοτομία	-0,913	1,043	+1,956	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
11	Παραποδοιστικό	Υποστηρικτικό	Αξιοπιστία	0,043	1,609	+1,566	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
12	Καλό	Κακό	Ελκυστικότητα	0,435	2,217	+1,782	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
13	Πολύπλοκο	Απλό	Σαφήνεια	1,391	1,957	+0,566	↑ B καλύτερη
14	Ανταποδοτικό	Συμβατικό	Ελκυστικότητα	0,435	2,130	+1,695	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
15	Συνηθισμένο	Πρωτοποριακό	Καινοτομία	-0,348	0,913	+1,261	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
16	Δυσάρεστο	Ευχάριστο	Ελκυστικότητα	0,261	1,739	+1,478	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
17	Ασφαρές	Μη ασφαλείς	Αξιοπιστία	0,913	1,609	+0,696	↑ B καλύτερη
18	Παρακινητικό	Αποθαρρυντικό	Διέγερση	0,522	1,565	+1,043	↑ B καλύτερη
19	Ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	Δεν ανταποκρίνεται	Αξιοπιστία	0,391	1,913	+1,522	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
20	Μη αποδοτικό	Αποδοτικό	Αποδοτικότητα	0,130	1,826	+1,696	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
21	Σαφές	Ασαφές	Σαφήνεια	1,391	2,435	+1,044	↑ B καλύτερη
22	Μη πρακτικό	Πρακτικό	Αποδοτικότητα	0,261	1,913	+1,652	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
23	Οργανωμένο	Ακατάστατο	Αποδοτικότητα	1,435	1,957	+0,522	↑ B καλύτερη
24	Ελκυστικό	Μη ελκυστικό	Ελκυστικότητα	0,087	1,870	+1,783	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
25	Φιλικό	Μη φιλικό	Ελκυστικότητα	0,478	2,217	+1,739	↑↑ B σημαντικά ανώτερη
26	Συντηρητικό	Καινοτόμο	Καινοτομία	-0,478	1,087	+1,565	↑↑ B σημαντικά ανώτερη

Πίνακας 44 Σύγκριση 26 χαρακτηριστικών Version A vs VERSION B

Από τα 26 χαρακτηριστικά, η Εκδοχή B υπερτερεί στα 25, ενώ μόλις σε 1 χαρακτηριστικό η Εκδοχή A παρουσιάζει καλύτερη επίδοση. Συγκεκριμένα, στο χαρακτηριστικό «απρόβλεπτο/προβλέψιμο» η Εκδοχή A συγκέντρωσε 0,96 έναντι 0,13 της Εκδοχής B (διαφορά -0,83). Το εύρημα δεν προκαλεί μεγάλη έκπληξη καθώς οι πιο παραδοσιακές αρχές σχεδίασης μπορεί να γίνουν αντιληπτές ως πιο προβλέψιμες λόγω εξοικείωσης.

Οι μεγαλύτερες βελτιώσεις καταγράφονται στα εξής σημεία: «γρήγορο/αργό» (+2,74), «ενοχλητικό/απολαυστικό» (+2,00), «ευρηματικό/συμβατικό» (+1,96), «ελκυστικό/μη ελκυστικό» (+1,78), «καλό/κακό» (+1,78) και «φιλικό/μη φιλικό» (+1,74). Οι μεταβολές αυτές δείχνουν ότι ο βιώσιμος σχεδιασμός επηρέασε δραστικά τόσο τη λειτουργική και συναισθηματική αξία της ιστοσελίδας.

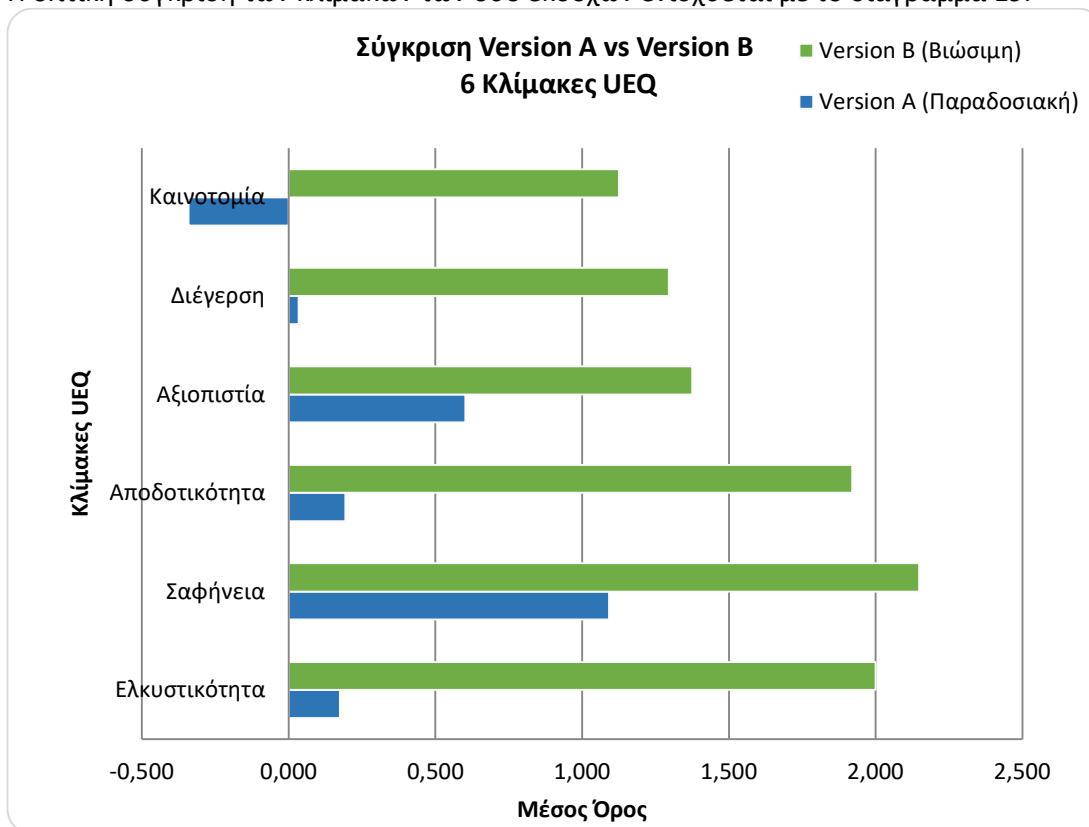
Στον Πίνακα 45 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι δύο εκδοχών για κάθε μία από τις έξι κλίμακες του UEQ, καθώς και η αριθμητική διαφορά (B - A) που αποτυπώνει τη μεταβολή.

Έχει προστεθεί και η ζώνη αξιολόγησης στην οποία κατατάσσεται ο κάθε μέσος όρος με χρωματική κλίμακα ώστε να είναι οπτικά ευδιάκριτη η διαφορά μεταξύ των εκδοχών.

Κλίμακα UEQ	M (Ver. A)	Αξιολόγηση A	M (Ver. B)	Αξιολόγηση B	Διαφορά (B – A)
Ελκυστικότητα	0,174	Ουδέτερο	2,000	Εξαιρετικό	+1,826
Σαφήνεια	1,091	Καλό	2,148	Εξαιρετικό	+1,057
Αποδοτικότητα	0,193	Ουδέτερο	1,920	Εξαιρετικό	+1,727
Αξιοπιστία	0,602	Ουδέτερο	1,375	Καλό	+0,773
Διέγερση	0,034	Ουδέτερο	1,295	Καλό	+1,261
Καινοτομία	-0,341	Ουδέτερο	1,125	Καλό	+1,466

Πίνακας 45 Μέσοι όροι 6 κλιμάκων Version A vs Version B

Η οπτική σύγκριση των κλιμάκων των δύο εκδοχών ενισχύεται με το διάγραμμα 19.



Διάγραμμα 19 Ραβδόγραμμα σύγκρισης 6 κλιμάκων Version A vs Version B

Γίνεται σαφές ότι η εκδοχή B υπερέχει καθολικά της A καθώς παρουσιάζει υψηλότερες τιμές και στις έξι κλίμακες του UEQ.

Η μεγαλύτερη βελτίωση καταγράφεται στην κλίμακα της Ελκυστικότητας (βελτίωση κατά +1,83). Η κλίμακα αυτή λειτουργεί ως γενικός δείκτης της συνολικής εντύπωσης και είναι ιδιαίτερα σημαντική η τόσο μεγάλη βελτίωση που σημειώνεται. Η μετάβαση από την «Ουδέτερη» στην «Εξαιρετική» αξιολόγηση υποδηλώνει ότι οι χρήστες δεν αναγνωρίζουν απλώς μια βελτίωση στη βιώσιμη εκδοχή, αλλά την βιώνουν ως μια δραστικά πιο ελκυστική εμπειρία. Παρόμοια εικόνα παρουσιάζει και η Αποδοτικότητα (βελτίωση κατά +1,73), με τη βιώσιμη εκδοχή να προσφέρει αισθητά πιο γρήγορη και χωρίς περιττή προσπάθεια αλληλεπίδραση.

Στην κλίμακα της Καινοτομίας καταγράφεται η μοναδική περίπτωση όπου η Εκδοχή Α είχε αρνητική τιμή (-0,34), ενώ η Εκδοχή Β τοποθετείται στη ζώνη των «Καλών» αξιολογήσεων (1,13). Ο βιώσιμος σχεδιασμός γίνεται αντιληπτός ως πιο πρωτότυπος, σε αντίθεση με την παραδοσιακή εκδοχή που χαρακτηρίστηκε ως πλήρως συμβατική. Η Διέγερση ακολουθεί παρόμοιο μοτίβο (από 0,03 σε 1,30, +1,26), με τη βιώσιμη εκδοχή να κινητοποιεί συναισθηματικά τους χρήστες, σε αντίθεση με την παραδοσιακή που τους αφήνει αδιάφορους.

Η Σαφήνεια, η μοναδική κλίμακα όπου η Εκδοχή Α είχε ήδη «Καλή» αξιολόγηση (1,09), βελτιώνεται σε «Εξαιρετική» στην Εκδοχή Β (2,13). Είναι ενδεικτικό ότι ακόμη και σε ένα σημείο όπου η παραδοσιακή εκδοχή θεωρητικά πλεονεκτεί λόγω της οικειότητας, ο βιώσιμος σχεδιασμός κατάφερε να την ξεπεράσει σημαντικά. Τέλος, η Αξιοπιστία σημείωσε τη μικρότερη βελτίωση (από 0,60 σε 1,38), με τη βιώσιμη εκδοχή να μεταβαίνει από την ουδέτερη στην «Καλή» ζώνη.

Η ομαδοποίηση των κλιμάκων στις τρεις βασικές κατηγορίες ποιότητας του UEQ παρουσιάζεται στον Πίνακα 46.

Κατηγορία Ποιότητας	M (Ver. A)	Αξιολόγηση Α	M (Ver. B)	Αξιολόγηση Β	Διαφορά (B-A)
Ελκυστικότητα	0,174	Ουδέτερο	2,000	Εξαιρετικό	+1,826
Πρακτική Ποιότητα	0,629	Ουδέτερο	1,814	Εξαιρετικό	+1,186
Ηδονική Ποιότητα	-0,153	Ουδέτερο	1,210	Καλό	+1,364

Πίνακας 46 Σύγκριση ποιοτικών αναλύσεων Version A vs Version B

Η Πρακτική Ποιότητα εμφανίζει βελτίωση +1,19, με τη βιώσιμη εκδοχή να μεταβαίνει από την ουδέτερη στην «Εξαιρετική» ζώνη. Το εύρημα αυτό ανατρέπει την κυρίαρχη αντίληψη ότι ο βιώσιμος σχεδιασμός συνεπάγεται κάποιο λειτουργικό κόστος ή θυσία στην ευχρηστία. Αντιθέτως, οι χρήστες αναγνωρίζουν στη βιώσιμη εκδοχή σημαντικά μεγαλύτερη λειτουργική επάρκεια από αυτή της παραδοσιακής.

Η Ηδονική Ποιότητα καταγράφει την πιο εντυπωσιακή ποιοτική μεταβολή. Από αρνητική τιμή (-0,15) μεταπηδά στην ζώνη «Καλή» (1,21), δηλαδή βελτιώνεται κατά +1,36 μονάδες. Πρόκειται για τη διάσταση όπου η παραδοσιακή εκδοχή υστερούσε πιο έντονα, και είναι ακριβώς εκεί όπου ο βιώσιμος σχεδιασμός προσφέρει τη μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία. Τέλος, η Ελκυστικότητα ως συνολική κατηγορία ποιότητας επιβεβαιώνει τα παραπάνω, με μεταβολή +1,83 που αποτυπώνει την έντονη διαφοροποίηση της συνολικής εντύπωσης μεταξύ των δύο εκδοχών.

Η συγκριτική ανάλυση των δύο εκδοχών μέσω του UEQ αναδεικνύει μια σαφή, καθολική υπεροχή του βιώσιμου σχεδιασμού έναντι του παραδοσιακού.

6.3 Αποτελέσματα Likert - 15 κριτήρια βιώσιμου σχεδιασμού

Στην Ενότητα 3 του ερωτηματολογίου, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν, με βάση τη συνολική εμπειρία τους και από τις δύο εκδοχές, να αξιολογήσουν σε κλίμακα Likert 1–5 (1=Καθόλου σημαντικό, 5=Πολύ σημαντικό) πόσο σημαντικό θεωρούν καθένα από 15 χαρακτηριστικά για τον σχεδιασμό μιας καλής ιστοσελίδας. Τα χαρακτηριστικά αυτά αντιστοιχούν στα 15 κριτήρια του πλαισίου βιώσιμου σχεδιασμού UI/UX που αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 2.

Στον Πίνακα 47 φαίνεται ο κωδικός, ο σύντομος τίτλος και η πλήρης διατύπωση της ερώτησης στους συμμετέχοντες. Επίσης γίνεται διαχωρισμός των κριτηρίων με τις 4 διαστάσεις βιώσιμου σχεδιασμού με αντίστοιχη χρωματική κατηγοριοποίηση ώστε να είναι ευδιάκριτη η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων στη συνέχεια.

Κ#	Σύντομος Τίτλος	Διάσταση	Πλήρης Διατύπωση
K1	Μινιμαλισμός	A. Οπτικά	Η σελίδα έχει μόνο τα στοιχεία που χρειάζονται, χωρίς περιττά γραφικά ή διακοσμητικά

K#	Σύντομος Τίτλος	Διάσταση	Πλήρης Διατύπωση
K2	Αναγνωσιμότητα	A. Οπτικά	Η οργάνωση της σελίδας με βοηθά να βρω αυτό που ψάχνω γρήγορα
K3	Κίνηση/Εφέ (λειτουργική)	A. Οπτικά	Τα κινούμενα εφέ υπάρχουν μόνο όταν εξυπηρετούν κάποιο σκοπό - όχι απλώς για εντυπωσιασμό
K4	Βελτιστοποίηση Πολυμέσων	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	Οι εικόνες και τα βίντεο φορτώνουν γρήγορα χωρίς καθυστέρηση
K5	Αυτόματη Αναπαραγωγή (έλεγχος)	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	Τα βίντεο δεν παίζουν μόνα τους - αποφασίζω πότε τα ξεκινώ
K6	Αργή Φόρτωση	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	Η σελίδα φορτώνει μόνο αυτό που χρειάζομαι εκείνη τη στιγμή
K7	Τυπογραφία	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	Η σελίδα χρησιμοποιεί απλές γραμματοσειρές που δεν επιβαρύνουν τη φόρτωση
K8	CO ₂ e	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	Η σελίδα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να έχει το μικρότερο δυνατό περιβαλλοντικό αποτύπωμα (λιγότερες εκπομπές CO ₂ ανά επίσκεψη)
K9	Διαδραστικά Στοιχεία	Γ. Εμπειρία Χρήστη	Τα κουμπιά και οι σύνδεσμοι είναι ξεκάθαροι, ώστε να φτάνω εκεί που θέλω χωρίς πολλά κλικ
K10	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	Γ. Εμπειρία Χρήστη	Η σελίδα με ενημερώνει άμεσα για το τι γίνεται (π.χ. «φορτώνει...»), ώστε να μην κάνω κλικ περιττά
K11	Συνέπεια	Γ. Εμπειρία Χρήστη	Η σελίδα έχει ομοιόμορφο σχεδιασμό που είναι εύκολο να μάθει κανείς γρήγορα
K12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Υπάρχει ορατή ένδειξη του περιβαλλοντικού αποτυπώματος κατά την πλοήγησή μου
K13	Πειθώ	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Η σελίδα προτείνει εναλλακτικές επιλογές που καταναλώνουν λιγότερους πόρους (π.χ. dark mode)
K14	Διαφάνεια	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Η σελίδα δεν με παγιδεύει με παραπλανητικά κουμπιά ή κρυφές επιλογές (π.χ. δύσκολη απόρριψη cookies)
K15	Προσβασιμότητα	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Η σελίδα είναι σχεδιασμένη για να τη χρησιμοποιούν όλα τα άτομα, ανεξάρτητα από τυχόν δυσκολίες (π.χ. όραση, κινητικότητα)

Πίνακας 47 Αντιστοίχιση κωδικοποίησης 15 κριτηρία - ερωτήσεις ερωτηματολογίου

Η ανάλυση που ακολουθεί θα παρουσιάσει αρχικά τη συνολική ιεράρχηση των κριτηρίων. Στη συνέχεια, θα γίνει μία αναφορά στα κριτήρια που συγκέντρωσαν την υψηλότερη και τη χαμηλότερη βαθμολογία, θα αναλυθούν τα δύο άκρα της συνολικής κατάταξης. Θα δοθεί επίσης μία εικόνα σε σχέση με την ιεράρχηση των κριτηρίων ανά διάσταση. Τέλος θα γίνει σύνθεση όλων των παραπάνω για να εξαχθούν συνολικά συμπεράσματα.

6.3.1 Ιεράρχηση ανά κριτήριο

Ο Πίνακας 48 παρουσιάζει τα στατιστικά για κάθε κριτήριο.

Το Μ αντιστοιχεί στον μέσο όρο, το SD στην τυπική απόκλιση, το Md στη διάμεσο, ενώ η στήλη %(4+5) αναφέρεται στο ποσοστό των συμμετεχόντων που βαθμολόγησαν το κάθε κριτήριο με 4 ή 5 στην κλίμακα. Για να διευκολυνθεί η ανάγνωση, εφαρμόζεται χρωματική κωδικοποίηση στη στήλη «Αξιολόγηση» (πράσινο σκούρο = Πολύ Υψηλή, πράσινο ανοιχτό = Υψηλή, κίτρινο = Μέτρια-Υψηλή, πορτοκαλί = Μέτρια). Η πρώτη στήλη αφορά επίσης την κατάταξη των κριτηρίων ως προς τον μέσο όρο. Έχει χρησιμοποιηθεί πράσινο χρώμα για τα κορυφαία κριτήρια (τα πέντε πρώτα) . Ενώ τα τρία τελευταία κριτήρια έχουν χρωματιστεί με ροζ.

Κατ/ξη	Κ#	Σύντομος Τίτλος	Διάσταση	Μ.Ο. (Μ)	Τ.Α. (SD)	Διάμεσος	% (4+5)	N	Αξιολόγηση
14	K1	Μινιμαλισμός	A. Οπτικά	3,50	1,30	4	54,5%	22	Μέτρια-Υψηλή
1	K2	Αναγνωσιμότητα	A. Οπτικά	4,68	0,57	5	95,5%	22	Πολύ Υψηλή
8	K3	Κίνηση/Εφέ (λειτουργική)	A. Οπτικά	4,05	1,09	4,5	63,6%	22	Υψηλή
3	K4	Βελτιστοποίηση Πολυμέσων	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	4,57	0,75	5	85,7%	21	Πολύ Υψηλή
12	K5	Αυτόματη Αναπαραγωγή (έλεγχος)	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	3,82	0,96	4	54,5%	22	Μέτρια-Υψηλή
11	K6	Αργή Φόρτωση	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	3,86	1,25	4	68,2%	22	Μέτρια-Υψηλή
9	K7	Τυπογραφία	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	4,05	0,84	4	86,4%	22	Υψηλή
13	K8	CO ₂ e	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	3,55	1,22	3	45,5%	22	Μέτρια-Υψηλή
4	K9	Διαδραστικά Στοιχεία	Γ. Εμπειρία Χρήστη	4,50	0,74	5	86,4%	22	Πολύ Υψηλή
7	K10	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	Γ. Εμπειρία Χρήστη	4,14	0,94	4	72,7%	22	Υψηλή
5	K11	Συνέπεια	Γ. Εμπειρία Χρήστη	4,41	0,85	5	77,3%	22	Υψηλή
15	K12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	3,41	1,05	3	40,9%	22	Μέτρια
10	K13	Πειθώ	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	3,96	0,95	4	63,6%	22	Μέτρια-Υψηλή
2	K14	Διαφάνεια	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	4,59	0,67	5	90,9%	22	Πολύ Υψηλή
6	K15	Προσβασιμότητα	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	4,27	0,88	5	72,7%	22	Υψηλή

Πίνακας 48 Στατιστικά και ιεράρχηση 15 κριτηρίων

Υπόμνημα αξιολόγησης: $\geq 4,5$ = Πολύ Υψηλή, $4,0-4,49$ = Υψηλή, $3,5-3,99$ = Μέτρια-Υψηλή, $3,0-3,49$ = Μέτρια, $< 3,0$ = Χαμηλή.

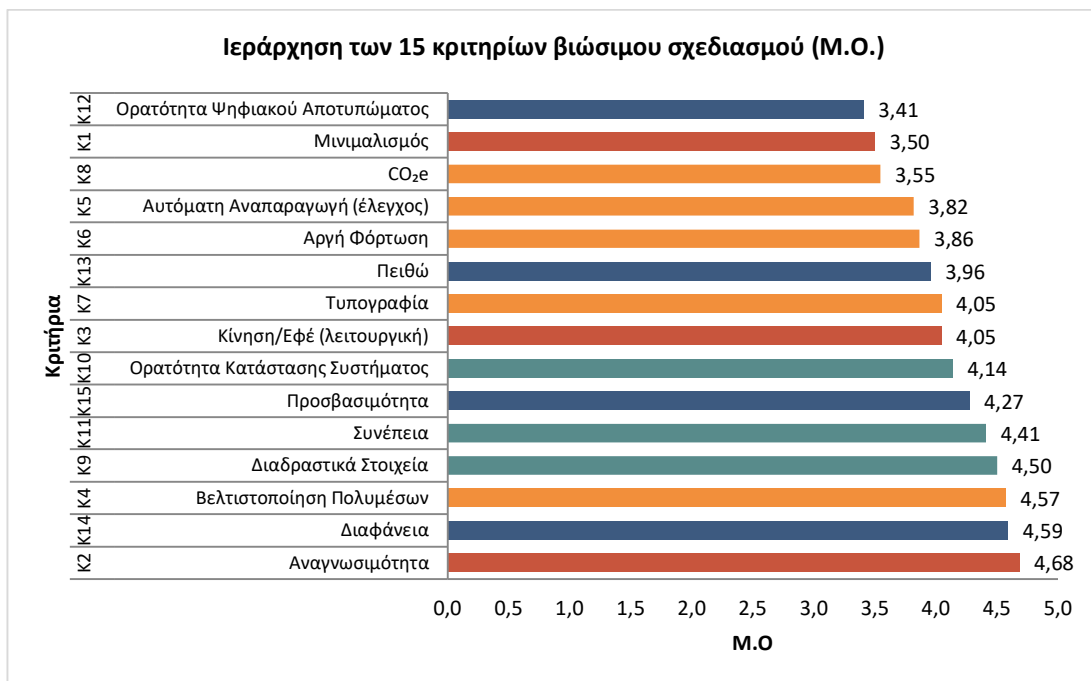
Η κατάταξη τους σε φθίνουσα σειρά σε σχέση με το μέσο όρο αποτυπώνεται στον Πίνακα 49.

Κατάταξη	Κ#	Σύντομος Τίτλος	Διάσταση	Αξιολόγηση
1	K2	Αναγνωσιμότητα	A. Οπτικά	Πολύ Υψηλή
2	K14	Διαφάνεια	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Πολύ Υψηλή
3	K4	Βελτιστοποίηση Πολυμέσων	B. Τεχνικά/Λειτουργικά	Πολύ Υψηλή

Κατάταξη	Κ#	Σύντομος Τίτλος	Διάσταση	Αξιολόγηση
4	K9	Διαδραστικά Στοιχεία	Γ. Εμπειρία Χρήστη	Πολύ Υψηλή
5	K11	Συνέπεια	Γ. Εμπειρία Χρήστη	Υψηλή
6	K15	Προσβασιμότητα	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Υψηλή
7	K10	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	Γ. Εμπειρία Χρήστη	Υψηλή
8	K3	Κίνηση/Εφέ (λειτουργική)	Α. Οπτικά	Υψηλή
9	K7	Τυπογραφία	Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Υψηλή
10	K13	Πειθώ	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Μέτρια-Υψηλή
11	K6	Αργή Φόρτωση	Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Μέτρια-Υψηλή
12	K5	Αυτόματη Αναπαραγωγή (έλεγχος)	Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Μέτρια-Υψηλή
13	K8	CO ₂ e	Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Μέτρια-Υψηλή
14	K1	Μινιμαλισμός	Α. Οπτικά	Μέτρια-Υψηλή
15	K12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Μέτρια

Πίνακας 49 Φθίνουσα σειρά κατάταξης 15 κριτηρίων

Το διάγραμμα αποτυπώνει οπτικά την κατάταξη των κριτηρίων με τα 4 χρώματα να αντιστοιχούν στις τέσσερις διαστάσεις του πλαισίου όπως και στους πίνακες 48 και 49.



Διάγραμμα 20 Ιεράρχηση των 15 κριτηρίων βιώσιμου σχεδιασμού. Τα χρώματα αντιστοιχούν στις τέσσερις διαστάσεις του πλαισίου.

Η ταξινόμηση των κριτηρίων με βάση τον μέσο όρο σημαντικότητας αποκαλύπτει ότι τα πέντε πρώτα κριτήρια συγκεντρώνουν μέσους όρους πάνω από 4,4 σε κλίμακα πέντε βαθμίδων, ενώ τα τρία τελευταία υποχωρούν κάτω από 3,6. Θα μπορούσαν όλα τα κριτήρια να θεωρηθούν επιθυμητά με κάποια να ξεχωρίζουν σε βαθμό προτεραιότητας. Τα πέντε πιο σημαντικά κριτήρια παρουσιάζονται στον Πίνακα 50.

Θέση	K#	Κριτήριο	Ερμηνεία
1	K2	Αναγνωσιμότητα	M=4,682 και 95,5% βαθμολόγησε 4 ή 5 Η σαφής οργάνωση της πληροφορίας είναι το κρισιμότερο χαρακτηριστικό για τους συμμετέχοντες.
2	K14	Διαφάνεια	M=4,591 και 90,9% Η απουσία dark patterns θεωρείται εξαιρετικά σημαντική, υποδηλώνοντας υψηλή ευαισθησία στα ζητήματα παραπλάνησης χρηστών.
3	K4	Βελτιστοποίηση Πολυμέσων	M=4,571 και 85,7% Η γρήγορη φόρτωση εικόνων/βίντεο αποτελεί κρίσιμο UX χαρακτηριστικό.
4	K9	Διαδραστικά Στοιχεία	M=4,500 και 86,4% Σαφή κουμπιά και λιγότερα κλικ είναι η άμεση ανάγκη των χρηστών.
5	K11	Συνέπεια Σχεδιασμού	M=4,409 και 77,3% Ομοιόμορφος σχεδιασμός σημαίνει εύκολη εκμάθηση.

Πίνακας 50 Τα πέντε σημαντικότερα κριτήρια βάσει της αξιολόγησης χρηστών

Στην κορυφή βρίσκεται η Αναγνωσιμότητα (K2). Οι χρήστες συμφωνούν σχεδόν ομόφωνα ότι η οργάνωση της σελίδας μετράει περισσότερο από όλα στον σχεδιασμό. Ακολουθεί η Διαφάνεια γεγονός που αποδεικνύει ότι οι χρήστες δε θέλουν να νιώθουν ότι υπάρχουν στις ιστοσελίδες παραπλανητικές παγίδες. Τρίτο στην κατάταξη τοποθετούν το κριτήριο της Βελτιστοποίηση Πολυμέσων. Η ταχύτητα μια ιστοσελίδας φαίνεται ότι αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την εμπειρία χρήσης. Στις θέσεις 4 και 5 κατατάσσονται τα Διαδραστικά Στοιχεία και η Συνέπεια. Η ευκολία χρήσης μια ιστοσελίδας που έχει σχεδιαστεί με σαφήνεια και ομοιομορφία επηρεάζουν επίσης δραστικά την εμπειρία χρήσης και αξιολογούνται ως κριτήρια με υψηλή σημαντικότητα.

Μια παρατήρηση είναι ότι στις πέντε πρώτες θέσεις εκπροσωπούνται και οι τέσσερις διαστάσεις του πλαισίου. Τα κριτήρια αυτά αφορούν έχουν επίσης κάτι κοινό, αφορούν

πράγματα που ο χρήστης τα βιώνει σαν ροή. Όταν λειτουργούν αποτελεσματικά περνούν απαρατήρητα. Ενώ όταν αποτυγχάνουν, υποβαθμίζουν την εμπειρία.

Αξίζει να γίνει μία αναφορά και στα τρία κριτήρια με την χαμηλότερη βαθμολογία από τους χρήστες. Στον Πίνακα 51 εμφανίζονται οι τρεις χαμηλότερες θέσεις των κριτηρίων.

Θέση	K#	Κριτήριο	Ερμηνεία
13	K8	CO ₂ e	M=3,545 και 45,5% Η τεχνική βιωσιμότητα (CO ₂ /pageview) δεν γίνεται αμέσως αντιληπτή.
14	K1	Μινιμαλισμός	M=3,500 και 54,5% Υψηλή διακύμανση (SD=1,30), Διχογνωμία: μερικοί χρήστες προτιμούν πλούσιο οπτικό περιεχόμενο
15	K12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	M=3,409 και 40,9% Χαμηλότερο σκορ: Η ορατή ένδειξη CO ₂ δεν θεωρείται ακόμα κρίσιμη από το κοινό.

Πίνακας 51 Τα τρία λιγότερο σημαντικά κριτήρια βάσει της αξιολόγησης χρηστών

Στο άλλο άκρο, οι τρεις χαμηλότερες θέσεις ανήκουν στα εξής κριτήρια: CO₂e (K8, M=3,55), Μινιμαλισμός (K1, M=3,50) και Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος (K12, M=3,41). Το κρίσιμο στοιχείο που χρειάζεται να αναφερθεί είναι ότι δύο πολύ ξεκάθαρα στοιχεία σε σχέση με τη βιωσιμότητα βρίσκονται τόσο χαμηλά (CO₂e και Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος).

Ακόμη και ο μινιμαλισμός ως σχεδιαστική αρχή που επιφέρει ευχάριστη εμπειρία χρήσης φαίνεται να υποχωρεί. Δεν είναι εύκολο δηλαδή στο ευρύ κοινό να συνδεθεί η καλή εμπειρία χρήσης με τον περιβαλλοντικό χαρακτήρα μια ιστοσελίδας.

Είναι ενδιαφέρον εύρημα ότι οι συμμετέχοντες βαθμολογούν πολύ ψηλά το K4 (Βελτιστοποίηση Πολυμέσων), που στην πράξη μειώνει τις εκπομπές CO₂, αλλά χαμηλά το K8 (CO₂e) και το K12 (Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος). Δεν γίνεται η σύνδεση της περιβαλλοντικής προέκτασης των τεχνικών βελτιστοποίησης, συνεχίζουν να παραμένουν αόρατες οι προεκτάσεις αυτές. Παρόλα αυτά οι χρήστες βαθμολογούν πολύ ψηλά τεχνικές που επιδρούν θετικά στον βιώσιμο ψηφιακό σχεδιασμό χωρίς να το αντιλαμβάνονται.

6.3.2 Ανάλυση ανά διάσταση

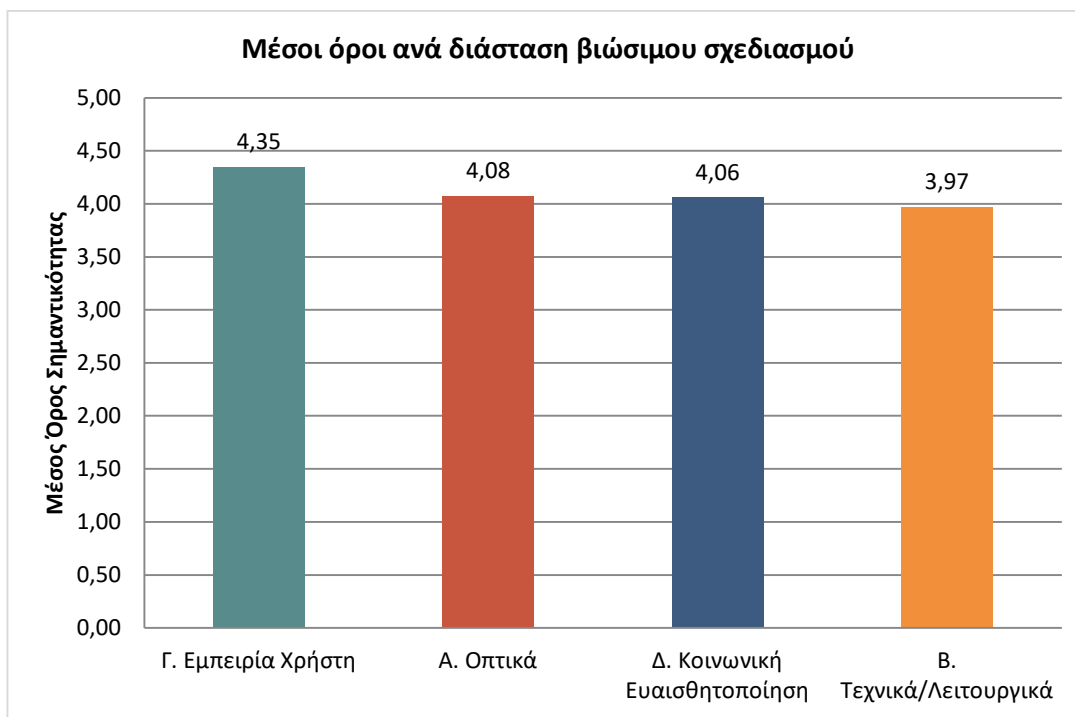
Η ομαδοποίηση στις τέσσερις διαστάσεις θα γίνει ώστε να αναδειχθούν διαφορές που πιθανώς δεν έχουν προκύψει με την μεμονωμένη κατάταξη των κριτηρίων.

Στον Πίνακα 52 αποτυπώνεται η κατάταξη των τεσσάρων διαστάσεων βάσει των μέσων όρων.

Διάσταση	Κριτήρια	Μ.Ο. Διάστασης	Αξιολόγηση
Γ. Εμπειρία Χρήστη	K9 Διαδραστικά Στοιχεία K10 Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος K11 Συνέπεια Σχεδιασμού	4,35	Υψηλή
Α. Οπτικά	K1 Μινιμαλισμός K2 Αναγνωσιμότητα K3 Κίνηση/Εφέ (λειτουργική)	4,08	Υψηλή
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K12 Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος K13 Πειθώ για Βιώσιμες Πρακτικές K14 Διαφάνεια K15 Προσβασιμότητα	4,06	Υψηλή
Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	K4 Βελτιστοποίηση Πολυμέσων K5 Αυτόματη Αναπαραγωγή (έλεγχος) K6 Αργή Φόρτωση K7 Τυπογραφία K8 CO ₂ e	3,97	Μέτρια-Υψηλή

Πίνακας 52 Κατάταξη ανά διάσταση βιώσιμου σχεδιασμού

Η οπτική αποτύπωση των παραπάνω αποτελεσμάτων επιλέχθηκε να παρουσιαστεί και στο παρακάτω γράφημα.



Διάγραμμα 21 Μέσοι όροι ανά διάσταση βιώσιμου σχεδιασμού

Η διάσταση Γ. Εμπειρία Χρήστη συγκεντρώνει τον υψηλότερο μέσο όρο ($M=4.35$) και τα τρία κριτήρια που περιέχει βρίσκονται στο πάνω μισό της συνολικής κατάταξης. Πρόκειται για την πιο συνεπή απόδοση στο σύνολο των διαστάσεων. Δεν υπάρχει κανένα κριτήριο UX που να υποχωρεί. Οι χρήστες αξιολογούν την ποιότητα μιας ιστοσελίδας πρωτίστως από το πόσο εύκολα μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν.

Η διάσταση Α. Οπτικά ($M=4.08$) και η Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση ($M=4.06$) βρίσκονται πρακτικά στο ίδιο επίπεδο. Αυτό όμως κρύβει μια ουσιαστική διαφορά. Στη διάσταση Οπτικά η μέση τιμή προκύπτει από μια κορυφή (K2) και έναν αδύναμο κρίκο (K1). Αντίστοιχα στην Κοινωνική Ευαισθητοποίηση ο μέσος όρος προκύπτει από δύο πολύ ψηλά κριτήρια (K14, K15) και δύο χαμηλότερα (K12, K13). Οι μέσοι όροι είναι παρόμοιοι, αλλά οι εσωτερικές δυναμικές των διαστάσεων διαφορετικές.

Στο τέλος της κατάταξης βρίσκεται η διάσταση Β. Τεχνικά/Λειτουργικά ($M=3.97$). Παρότι περιέχει το τρίτο σε σειρά κριτήριο της συνολικής κατάταξης (K4, Βελτιστοποίηση Πολυμέσων), περιέχει επίσης τρία από τα πέντε χαμηλότερα: K5, K6 και κυρίως K8. Οι χρήστες εκτιμούν τα αποτελέσματα της τεχνικής βελτιστοποίησης (την ταχύτητα και την ομαλή ροή) της βιωσιμότητας, αλλά δεν δίνουν την ίδια σημασία στους μηχανισμούς που τα παράγουν και δεν ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για την ορατότητα της βιωσιμότητας.

6.3.3 Σύνθεση των ευρημάτων

Από την ανάγνωση των αποτελεσμάτων διαφαίνονται οι προτεραιότητες των χρηστών σε σχέση με την εμπειρία χρήσης. Τους ζητήθηκε να βαθμολογήσουν με κλίμακα 1–5 κριτήρια που δεν είναι ξεκάθαρο ότι συνδέονται με τη βιωσιμότητα, αλλά αποτελούν στοιχεία ορατά ή μη του βιώσιμου σχεδιασμού.

Τα κριτήρια που διευκολύνουν την ίδια τη χρήση, δηλαδή η καθαρή οργάνωση της σελίδας, η ταχύτητα φόρτωσης, η συνέπεια του σχεδιασμού, βαθμολογούνται σταθερά ψηλά, ενώ τα στοιχεία που δηλώνουν ρητά την περιβαλλοντική πρόθεση, όπως οι ενδείξεις αποτυπώματος ή ο εμφανής μινιμαλισμός, υποχωρούν στο κάτω μέρος της κατάταξης. Με άλλα λόγια, ο χρήστης εκτιμά πρώτα ό,τι του κάνει τη ζωή ευκολότερη.

Ξεχωρίζει επίσης ότι η ηθική διάσταση της εμπειρίας αναγνωρίζεται με ένταση που ίσως δεν θα περίμενε κανείς. Η Διαφάνεια (K14) και η Προσβασιμότητα (K15) δεν βρίσκονται στο περιθώριο, αλλά κοντά στην κορυφή της κατάταξης. Είναι ένδειξη, επομένως, ότι η απόρριψη των παραπλανητικών πρακτικών και η μέριμνα για όλους τους χρήστες θεωρούνται πλέον ζητήματα αρχής και όχι δευτερεύουσες λεπτομέρειες.

Το πιο ενδιαφέρον εύρημα, ωστόσο, είναι μια αντίφαση που εντοπίζεται. Οι χρήστες υιοθετούν πρόθυμα τις πρακτικές που στην ουσία οδηγούν σε χαμηλότερο περιβαλλοντικό κόστος. Βαθμολογούν, για παράδειγμα, πολύ ψηλά τη γρήγορη φόρτωση πολυμέσων, αλλά υποτιμούν τις ρητές αναπαραστάσεις της ίδιας αυτής βιωσιμότητας, δηλαδή το αποτύπωμα CO₂ (K8) και την ορατή ένδειξή του (K12). Φαίνεται πως αναγνωρίζουν το αποτέλεσμα χωρίς να συνειδητοποιούν τον σχεδιαστικό σκοπό που εξυπηρετεί.

6.4 Θεματική ανάλυση ανοιχτών ερωτήσεων

Στην Ενότητα 4 του ερωτηματολογίου, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε έξι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Η ενότητα αυτή στο ερωτηματολόγιο ήταν προαιρετική. Από το σύνολο του δείγματος των 22 ατόμων, 15 συμμετέχοντες απάντησαν στις ερωτήσεις 1 και 2 ενώ 16 συμμετέχοντες απάντησαν στις ερωτήσεις 3 έως 6.

Οι ερωτήσεις που τέθηκαν ήταν οι εξής:

Ερώτηση 1 (E1)

Κοιτάζοντας τον πίνακα που μόλις συμπληρώσατε, ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού θεωρείτε ότι επηρεάζει περισσότερο την εμπειρία ενός χρήστη; Εξηγήστε με λίγα λόγια γιατί.

Ερώτηση 2 (E2)

Κοιτάζοντας τον πίνακα που μόλις συμπληρώσατε, ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού θεωρείτε ότι επηρεάζει περισσότερο τη βιωσιμότητα μιας ιστοσελίδας; Εξηγήστε με λίγα λόγια γιατί.

Ερώτηση 3 (E3)

Παρατηρήσατε διαφορές μεταξύ των δύο εκδοχών της ιστοσελίδας που αξιολογήσατε; Αν ναι, ποια διαφορά σας εντυπωσίασε περισσότερο, θετικά ή αρνητικά;

Ερώτηση 4 (E4)

Πόσο σημαντική θεωρείτε την ταχύτητα φόρτωσης και το «βάρος» (μέγεθος αρχείων) μιας ιστοσελίδας για την εμπειρία σας; Εξηγήστε πώς αυτά τα χαρακτηριστικά επιδρούν στον τρόπο που χρησιμοποιείτε μια ιστοσελίδα (θετικά, αρνητικά ή καθόλου).

Ερώτηση 5 (E5)

Αν γνωρίζατε ότι μια ιστοσελίδα έχει σημαντικά χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και λιγότερες εκπομπές CO₂ ανά επίσκεψη σε σχέση με μια άλλη, θα επηρεάζε αυτό την προτίμησή σας; Γιατί;

Ερώτηση 6 (E6)

Θεωρείτε ότι η καλή εμπειρία χρήστη και ο βιώσιμος σχεδιασμός, που περιορίζει την κατανάλωση πόρων, μπορούν να συνυπάρχουν, ή αντίθετα έρχονται σε σύγκρουση σε μία ιστοσελίδα; Τι από την εμπειρία σας σας οδήγησε σε αυτό το συμπέρασμα;

Σκοπός των ερωτήσεων ήταν να δοθεί στους συμμετέχοντες χώρος να εξηγήσουν με δικά τους λόγια τι θεωρούν σημαντικό στον σχεδιασμό μιας ιστοσελίδας, πώς αντιλαμβάνονται τη βιωσιμότητα και πώς συγκρίνουν τις δύο εκδοχές που δοκίμασαν. Δεν ήταν εύκολη η αριθμητική ανάλυση των απαντήσεων. Για το λόγο αυτό ακολουθήθηκε η μέθοδος θεματικής ανάλυσης (Braun & Clarke, 2006).

6.4.1 Διαδικασία κωδικοποίησης

Η μέθοδος της θεματικής ανάλυσης όπως την περιγράφουν οι Braun και Clarke (2006), πρόκειται για μια διαδικασία έξι σταδίων που επιτρέπει να εντοπιστούν τα μοτίβα μέσα σε ένα σύνολο ποιοτικών δεδομένων. Σε αυτή τη διαδικασία ανάλυσης δεν προϋπάρχουν έτοιμες κατηγορίες αλλά δημιουργούνται κατά την ανάλυση των δεδομένων.

Αναλυτικότερα τα στάδια επεξεργασίας που ακολουθήθηκαν ήταν τα εξής:

1. Εξοικείωση με τα δεδομένα: Όλες οι απαντήσεις διαβάστηκαν αρκετές φορές, ώστε να αποκτηθεί μια συνολική εικόνα του τι έγραψαν οι συμμετέχοντες. Έγιναν κάποιες πρώτες παρατηρήσεις και εντοπίστηκαν επαναλαμβανόμενες ιδέες.
2. Αρχική κωδικοποίηση: Σε κάθε απάντηση δόθηκε ένας σύντομος κωδικός που περιέγραφε το νόημά της. Για παράδειγμα, η φράση «αν είναι πολύ αργή χαλάει το ενδιαφέρον» κωδικοποιήθηκε ως «γρήγορη φόρτωση». Όταν μια απάντηση έθιγε δύο ξεχωριστά ζητήματα, αυτή έπαιρνε δύο κωδικούς.
3. Αναζήτηση θεμάτων: Οι κωδικοί που μοιάζουν μεταξύ τους ομαδοποιήθηκαν σε ευρύτερα θέματα. Για παράδειγμα, οι κωδικοί «γρήγορη φόρτωση», «χωρίς άσκοπα εφέ» και «λιτότητα» ενώθηκαν στο θέμα «Ταχύτητα & Απόδοση».
4. Επανεξέταση των θεμάτων: Σε αυτό το στάδιο ελέγχθηκε αν τα θέματα όντως στέκουν.. Όπου χρειάστηκε, κάποια θέματα συγχωνεύθηκαν ή χωρίστηκαν.
5. Ορισμός και ονομασία θεμάτων: Κάθε τελικό θέμα πήρε ένα ξεκάθαρο όνομα και μια σύντομη περιγραφή, ώστε να μπορεί να αναγνωρίζεται εύκολα στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων.
6. Συγγραφή. Τα θέματα πήραν την τελική τους μορφή προκειμένου να ενταχθούν στην ανάλυση της παρούσας εργασίας.

6.4.2 Πρωτογενή Δεδομένα – Απαντήσεις ανοιχτών ερωτήσεων

Στους ακόλουθους πίνακες παρατίθενται οι πλήρεις απαντήσεις των συμμετεχόντων ανά ερώτηση (n = 15–16 ανά ερώτηση). Οι αριθμοί συμμετεχόντων (#1 έως #22) αναφέρονται στη σειρά καταγραφής των απαντήσεων στο Google forms.

Ε1: Ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού επηρεάζει περισσότερο την εμπειρία χρήστη;	
Συμμ.	Απόκριση
#1	Η ταχύτητα φόρτωσης, και το πιο μίνιμαλ design χωρίς περιττά στοιχεία.
#2	Η οργάνωση της σελίδας να με βοηθάει να βρω αυτό που ψάχνω γρήγορα.
#5	Η οργάνωση της σελίδας. Στον χώρο του διαδικτύου είναι δύσκολο να φιλτράρουμε τις πληροφορίες - καταλήγουμε να εκνευριζόμαστε και να χάνουμε χρόνο.
#6	Η οργάνωση και τα κουμπιά/σύνδεσμοι να είναι ξεκάθαρα - βοηθά τον χρήστη να επιτελέσει τον σκοπό.
#7	Να μην έχει πολλές περιττές φανφάρες, να φορτώνει γρήγορα και να είναι to the point.
#8	Να είναι εύχρηστη.
#9	Να μην με παγιδεύει με παραπλανητικά κουμπιά ή κρυφές επιλογές (π.χ. δύσκολη απόρριψη cookies).
#10	Η ταχύτητα/ανταπόκριση - αν είναι πολύ αργή χαλάει το ενδιαφέρον.
#11	Πάνω από όλα πρέπει να είναι άμεση και λειτουργική. Τα πολλά εφέ δεν βοηθούν στη χρήση και στο navigation.
#12	Η σελίδα έχει μόνο τα στοιχεία που χρειάζονται - minimal = πιο εύκολη πλοήγηση.
#13	Οργάνωση, σαφήνεια, σβελτάδα.
#14	Ο ομοιόμορφος και φιλικός σχεδιασμός.
#16	Η προσβασιμότητα στα άτομα με τυχόν δυσκολίες - έχει το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης για την επιτυχία.
#17	Τα κουμπιά και οι σύνδεσμοι να είναι ξεκάθαροι χωρίς πολλά κλικ.
#22	Τα κουμπιά/σύνδεσμοι ξεκάθαρα, ώστε ακόμη και αυτοί χωρίς εμπειρία να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν εύκολα.

Πίνακας 53 Ερώτηση 1: Χαρακτηριστικό σχεδιασμού & εμπειρία χρήστη

Ε2: Ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού επηρεάζει περισσότερο τη βιωσιμότητα μιας ιστοσελίδας;	
Συμμ.	Απόκριση
#1	Να μην φορτώνονται όλα με τη μια - εικόνες σε μικρότερες εκδοχές (compressed).
#2	Η σελίδα να έχει το μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα - σημαντικό για τον πλανήτη.
#4	Το πόσο γρήγορα και αποτελεσματικά μπορώ να πάρω την πληροφορία.
#5	Χωρίς να είμαι εξοικειωμένη, το μικρότερο δυνατό περιβαλλοντικό αποτύπωμα φαίνεται καλός δείκτης βιωσιμότητας.
#7	Να μην έχει άσκοπα γραφικά, animations, 3D - να μην καταναλώνει πόρους που δεν χρειάζεται.
#8	Το περιεχόμενο. Αν χρειάζεται να μπει για συγκεκριμένο σκοπό, δεν θα το αποφύγεις.
#9	Τα κουμπιά/σύνδεσμοι να είναι ξεκάθαροι - εξυπηρετεί τον χρήστη και αυξάνει την επισκεψιμότητα.
#10	Η ταχύτητα/ανταπόκριση - αν είναι πολύ αργή χαλάει το ενδιαφέρον.
#11	Να φορτώνει γρήγορα και να τη νιώθεις 'ελαφριά' - μόνο τα στοιχεία που χρειάζονται.
#12	Η σελίδα να προτείνει εναλλακτικές που καταναλώνουν λιγότερους πόρους.
#13	Ταχύτητα φόρτωσης και ευκολία χρήσης.
#14	Η κίνηση, τα βίντεο, η μουσική και τα πολλά χρώματα.
#16	Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα αποτελεί το σημαντικότερο κίνητρο βιωσιμότητας.
#17	ΔΓ/ΔΑ
#22	Να ενημερώνει η σελίδα άμεσα για το τι γίνεται.

Πίνακας 54 Ερώτηση 2: Χαρακτηριστικό σχεδιασμού & βιωσιμότητα

Ε3: Παρατηρήσατε διαφορές μεταξύ Version A και Version B;	
Συμμ.	Απόκριση
#1	Ναι, μου άρεσε περισσότερο η 2η σελίδα.
#2	Ναι. Θετική διαφορά: η Εκδοχή B είναι σημαντικά πιο responsive.
#4	Τα χρώματα και η οργάνωση (π.χ. κουτάκια) στο Version B ήταν πολύ πιο βοηθητικά.
#5	Ναι! Το Version A φόρτωνε αργά και με έντονα χρώματα/πολλή πληροφορία ήταν κουραστικό. Το B ήταν γρήγορο, συνοπτικό, δομημένο.
#6	Εντυπωσιακή διαφορά στην αισθητική - η A συμβαδίζει με το περιεχόμενο, αλλά η B κάνει πιο γρήγορη την περιήγηση.
#7	Η A είναι vibe coded/AI - δεν είχα θετικά συναισθήματα. Η B, αν και 'βαρετή', είναι πιο απλή, λιτή, κατανοητή.
#8	Η δεύτερη μου φάνηκε πιο ευχάριστη και προσιτή.
#9	Η B είναι πιο φιλική στο χρήστη, σύμφωνα με την κοινή αισθητική του σήμερα.
#10	Μου άρεσε η απλότητα της B και η δημιουργικότητα της A.
#11	Η πρώτη φαίνεται πιο εντυπωσιακή, αλλά η δεύτερη κερδίζει σε πρακτικότητα.
#12	Τα εφέ της πρώτης ήταν εντυπωσιακά.
#13	Η πρώτη εκδοχή είχε πιο συμβατική προσέγγιση σχεδιασμού.
#14	Η B εκδοχή θετικά.
#16	Οι χρωματισμοί έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη διάθεση εξερεύνησης.
#17	Η A εκδοχή είναι πιο αργή, ενώ η B πιο γρήγορη και ευχάριστη.
#22	Δεν παρατήρησα μεγάλη διαφορά - και οι δύο εξίσου καλοσχεδιασμένες.

Πίνακας 55 Ερώτηση 3: Διαφορές μεταξύ Version A και Version B

Ε4: Πόσο σημαντική είναι η ταχύτητα φόρτωσης και το βάρος αρχείων;	
Συμμ.	Απόκριση
#1	Φουλ σημαντική.
#2	Εξαιρετικά σημαντική - επιδρά θετικά στην άνετη χρήση.
#4	Αρκετά σημαντικό. Μια 'αργή' σελίδα επιδρά αρνητικά.
#5	Πάρα πάρα πολύ. Αν δεν φορτώνει, εγκαταλείπω αμέσως.
#6	Αρκετά σημαντική - ελαχιστοποίηση χρόνου = περισσότερη παραμονή. Εξαρτάται και από τον σκοπό της σελίδας.
#7	Πολύ. Δεν θα περιμένω 20" να φορτώσουν animations που δεν ζητήσα.
#8	Αρκετά σημαντικό ιδιαίτερα για smartphone/tablet.
#9	Εξοικονομούν χρόνο και ενθαρρύνουν περιήγηση σε επιμέρους τμήματα.
#10	Πολύ σημαντικό.
#11	Ίσως από τα πιο σημαντικά. Σε έναν γρήγορο κόσμο, δύσκολο να περιμένεις.
#12	Πολύ σημαντικά - στα κινητά θέλουμε γρήγορες σελίδες που δεν καταναλώνουν δεδομένα.
#13	Ίσως από τα πιο σημαντικά. Αν καθυστερεί, αποχωρώ.
#14	Αρκετά σημαντικά. Αν δεν φορτώνει γρήγορα μπορεί να την εγκαταλείψω.
#16	Αποτελεί αρνητική επίδραση - ειδικά για μη έμπειρα άτομα.
#17	Τεράστιας σημασίας. Αιτία άμεσης αποχώρησης.
#22	Πολύ σημαντικά - αν αργεί ή είναι βαριά, δεν θα την ξαναχρησιμοποιούσα.

Πίνακας 56 Ερώτηση 4: Σημασία ταχύτητας φόρτωσης & βάρους αρχείων

Ε5: Θα επηρέαζε το χαμηλό CO ₂ αποτύπωμα την προτίμησή σας;	
Συμμ.	Απόκριση
#1	Όχι, δεν με ενδιαφέρει να πω την αλήθεια.
#2	Ναι, αλλά κύριος παράγοντας η χρησιμότητα. Αν ίδια χρησιμότητα, το CO ₂ θα επηρέαζε.
#4	Όχι απαραίτητα.
#5	Τώρα που το ξέρω μπορεί να αποτελέσει κριτήριο.
#6	Ναι, από τη στιγμή που η πληροφόρηση για τη βιωσιμότητα ιστοσελίδων είναι περιορισμένη.
#7	Αν μπορούσαμε να το ποσοτικοποιήσουμε, θα το προτιμούσα.
#8	Κατά πάσα πιθανότητα ναι - αλλά προτιμώ να σχεδιάζονται εξ' αρχής με ευαισθησία.
#9	Καθόλου - το ατομικό αποτύπωμα είναι μηδενικό σε σχέση με βιομηχανικούς παράγοντες.
#10	Λίγο - μετά την ανάγνωση της εργασίας, ναι!
#11	Θα επηρέαζε αλλά σε μικρό ποσοστό. Αν ίδια πληροφορία, προτιμώ το χαμηλότερο αποτύπωμα.
#12	Ίσως - νέα οπτική στη δημιουργία σελίδων.
#13	Δεν αποτελεί βασικό κριτήριο επιλογής αλλά καλοδεχούμενο.
#14	Ναι, γιατί σέβομαι το περιβάλλον.
#16	Ναι - έχει σημαντική επίπτωση, ακόμα κι αν είναι 'αθέατη'.
#17	Όχι - δεν πιστεύω ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές CO ₂ επηρεάζουν το κλίμα.
#22	Σίγουρα θα την προτιμούσα.

Πίνακας 57 Ερώτηση 5: Επίδραση χαμηλού CO₂ αποτυπώματος

Ε6: UX και βιώσιμος σχεδιασμός μπορούν να συνυπάρχουν ή έρχονται σε σύγκρουση;	
Συμμ.	Απόκριση
#1	Θεωρώ ότι μπορούν να συνυπάρχουν.
#2	Ναι μπορούν να συνυπάρχουν.
#4	Ναι, μπορούν. Ο βιώσιμος σχεδιασμός είχε καλύτερο αποτέλεσμα - πιο λίγα, πιο απλά, πιο κατανοητά.
#5	Μπορούν υποθέτω, αλλά δεν γνωρίζω πώς αποτυπώνεται η βιωσιμότητα στη λειτουργία.
#6	Μπορούν και θα έπρεπε - στην Εκδοχή Β η πληροφορία παρέμεινε ίδια, οι διαφορές στο αισθητικό.
#7	ΝΑΙ. Δεν χρειάζονται άσκοπα πράγματα. Θέλω γρήγορα και ξεκάθαρα.
#8	Ναι - νέο στοιχείο, όχι εμπόδιο, αλλά βασική παράμετρος και ευκαιρία.
#9	Έρχονται σε σύγκρουση αν η σελίδα ανήκει σε εταιρίες που δεν χαρακτηρίζονται από βιωσιμότητα.
#10	Μπορούν! Δεν χρειάζεται extreme εφέ για να είναι εύχρηστη.
#11	Δεν χρειάζεται να έρχονται σε σύγκρουση. Dark mode = αισθητικά καλύτερο ΚΑΙ λιγότερη κατανάλωση.
#12	Μία χαρά μπορούν - υπάρχουν βιβλιοθήκες που στηρίζουν αυτό το εγχείρημα.
#13	Μπορούν - λιγότερα δεδομένα = γρηγορότερη φόρτωση = βιώσιμος σχεδιασμός.
#14	Μπορούν. Η λιτότητα της Β την κάνει πιο ελκυστική.
#16	Μπορούν και πρέπει - σημαντικά βήματα αν γίνει υποχρεωτικός ο βιώσιμος σχεδιασμός.
#17	Ο καλός σχεδιασμός περιορίζει την κατανάλωση ενέργειας εμμέσως.
#22	Σίγουρα μπορούν να συνυπάρχουν και δημιουργούν το καλύτερο αποτέλεσμα.

Πίνακας 58 Ερώτηση 6: Συνύπαρξη UX και βιώσιμου σχεδιασμού

6.4.3 Θεματική κωδικοποίηση απαντήσεων

Από την ανάλυση των απαντήσεων εντοπίστηκαν 35 κωδικοί, δηλαδή ιδέες ή έννοιες που εμφανίστηκαν σε περισσότερες από μία απαντήσεις. Οι κωδικοί αυτοί δεν βασίστηκαν σε

κάποιο προκαθορισμένο πλαίσιο, αλλά προέκυψαν αποκλειστικά από τα ίδια τα λεγόμενα των συμμετεχόντων.

Η κωδικοποίηση που έγινε θα παρουσιαστεί σε πίνακες ανά ερώτηση. Κάθε γραμμή αντιστοιχεί στην απάντηση ενός συμμετέχοντα και περιλαμβάνει τον αριθμό του, τον κωδικό που της αποδόθηκε (K1–K35), το θέμα και το ειδικότερο υποθέμα, καθώς και ένα αντιπροσωπευτικό απόσπασμα.

E1: Χαρακτηριστικό σχεδιασμού που επηρεάζει την εμπειρία χρήση					
E#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E1	#2	K1	Οργάνωση & Πλοήγηση	Σαφής δομή πληροφοριών	«η οργάνωση [...] να με βοηθά να βρω αυτό που ψάχνω γρήγορα»
E1	#5	K1	Οργάνωση & Πλοήγηση	Σαφής δομή πληροφοριών	«Η οργάνωση [...] καταλήγουμε να εκνευριζόμαστε»
E1	#6	K1	Οργάνωση & Πλοήγηση	Ξεκάθαρα κουμπιά	«τα κουμπιά/σύνδεσμοι να είναι ξεκάθαρα»
E1	#13	K1	Οργάνωση & Πλοήγηση	Πολυκωδική σύνοψη	«Οργάνωση, σαφήνεια, σβελάδα»
E1	#17	K1	Οργάνωση & Πλοήγηση	Ξεκάθαρα κουμπιά	«Τα κουμπιά [...] ξεκάθαρο [...] χωρίς πολλά κλικ»
E1	#22	K1	Οργάνωση & Πλοήγηση	Ξεκάθαρα κουμπιά	«ακόμη και αυτοί χωρίς εμπειρία να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν»
E1	#1	K2	Ταχύτητα & Απόδοση	Γρήγορη φόρτωση + μινιμαλισμός	«Η ταχύτητα φόρτωσης, και το πιο μίνιμαλ design»
E1	#7	K2	Ταχύτητα & Απόδοση	Λιτότητα	«Να μην έχει πολλές περιττές φανφάρες, to the point»
E1	#10	K2	Ταχύτητα & Απόδοση	Γρήγορη φόρτωση	«αν είναι πολύ αργή χαλάει το ενδιαφέρον»
E1	#11	K2	Ταχύτητα & Απόδοση	Χωρίς άσκοπα εφέ	«πάνω από όλα πρέπει να είναι άμεση και λειτουργική»
E1	#12	K3	Μινιμαλισμός	Μίνιμαλ σχεδιασμός	«minimal σελίδες = πιο εύκολη πλοήγηση»
E1	#14	K4	Συνέπεια Σχεδιασμού	Ομοιόμορφος σχεδιασμός	«Ο ομοιόμορφος και φιλικός σχεδιασμός»
E1	#9	K5	Εμπιστοσύνη & Ασφάλεια	Απουσία παραπλανητικών παγίδων	«να μην με παγιδεύει με παραπλανητικά κουμπιά»
E1	#16	K6	Προσβασιμότητα	Ψηφιακή προσβασιμότητα	«το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης για την επιτυχία»
E1	#8	K7	Γενική Ευχρηστία	Αόριστη αναφορά σε ευχρηστία	«Να είναι εύχρηστη»

Πίνακας 59 Κωδικοποίηση Ερώτησης 1 (15 απαντήσεις, 7 κωδικοί)

Ε2: Χαρακτηριστικό σχεδιασμού που επηρεάζει τη βιωσιμότητα					
Ε#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E2	#1	K8	Τεχνική Βελτιστοποίηση	Συμπύεση εικόνων	«εικόνες σε μικρότερες εκδοχές»
E2	#7	K8	Τεχνική Βελτιστοποίηση	Αποφυγή άσκοπων πόρων	«να μην έχει άσκοπα γραφικά, animations, 3D»
E2	#11	K8	Τεχνική Βελτιστοποίηση	Ελαφριά' σελίδα	«να φορτώνει γρήγορα και να τη νιώθεις 'ελαφριά'»
E2	#14	K8	Τεχνική Βελτιστοποίηση	Αποφυγή άσκοπων πόρων	«Η κίνηση, τα βίντεο, η μουσική, τα πολλά χρώματα»
E2	#2	K9	Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα	CO ₂ ως δείκτης	«το μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα»
E2	#5	K9	Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα	CO ₂ ως δείκτης	«φαίνεται καλός δείκτης βιωσιμότητας»
E2	#16	K9	Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα	Κύριο κίνητρο	«το σημαντικότερο κίνητρο για τη βιωσιμότητα»
E2	#4	K10	Ταχύτητα ως Βιωσιμότητα	Αποτελεσματικότητα ως βιωσιμότητα	«πόσο γρήγορα και αποτελεσματικά μπορώ να πάρω την πληροφορία»
E2	#10	K10	Ταχύτητα ως Βιωσιμότητα	Απόδοση = βιωσιμότητα	«Η ταχύτητα/ανταπόκριση»
E2	#13	K10	Ταχύτητα ως Βιωσιμότητα	Ταχύτητα + ευκολία	«Ταχύτητα φόρτωσης και ευκολία χρήσης»
E2	#8	K11	Περιεχόμενο ως Παράγοντας	Ο σκοπός ορίζει τη χρήση	«Αν χρειάζεται να μπει για συγκεκριμένο σκοπό»
E2	#9	K12	Ευχρηστία ως Βιωσιμότητα	Διαδραστικά στοιχεία αυξάνουν ευχρηστία και επισκεψιμότητα	«εξυπηρετεί τον χρήστη και αυξάνει την επισκεψιμότητα»
E2	#12	K13	Βιώσιμες Εναλλακτικές	Λιγότεροι πόροι (π.χ. dark mode)	«να προτείνει εναλλακτικές που καταναλώνουν λιγότερους πόρους»
E2	#22	K14	Διαφάνεια Συστήματος	Άμεση ενημέρωση χρήστη	«Να ενημερώνει η σελίδα άμεσα για το τι γίνεται»
E2	#17	—	Μη Κωδικοποιήσιμη	ΔΓ/ΔΑ — δεν παρέχει κωδικοποιήσιμο περιεχόμενο	«ΔΓ/ΔΑ»

Πίνακας 60 Κωδικοποίηση Ερώτησης 2
(14 απαντήσεις κωδικοποιημένες + 1 μη κωδικοποιήσιμη, 8 κωδικοί)

Ε3: Διαφορές μεταξύ Version A και Version B					
Ε#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E3	#1	K15	B Πιο Ευχάριστη	Γενική προτίμηση B	«μου άρεσε περισσότερο η 2η σελίδα»
E3	#4	K15	B Πιο Ευχάριστη	Οργάνωση & χρώματα B	«χρώματα και οργάνωση [...] στο Version B πολύ πιο βοηθητικά»
E3	#8	K15	B Πιο Ευχάριστη	Προσιτή B	«η δεύτερη μου φάνηκε πιο ευχάριστη και προσιτή»

Ε3: Διαφορές μεταξύ Version A και Version B					
Ε#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E3	#9	K15	B Πιο Ευχάριστη	Σύγχρονη αισθητική	«πιο φιλική, σύμφωνα με την κοινή αισθητική»
E3	#11	K15	B Πιο Ευχάριστη	Πρακτικότητα B	«η δεύτερη κερδίζει σε πρακτικότητα»
E3	#14	K15	B Πιο Ευχάριστη	Γενική προτίμηση B	«Η B εκδοχή θετικά»
E3	#2	K16	B Ανώτερη σε Απόδοση	Responsiveness B	«η Εκδοχή B είναι σημαντικά πιο responsive»
E3	#5	K16	B Ανώτερη σε Απόδοση	Ταχύτητα B	«Το B ήταν γρήγορο, συνοπτικό και δομημένο»
E3	#17	K16	B Ανώτερη σε Απόδοση	Ταχύτητα B	«Α πιο αργή, B πιο γρήγορη και ευχάριστη»
E3	#6	K17	Αμφιθυμία	Αισθητική A vs Ταχύτητα B	«η A συμβαδίζει [...] αλλά η B πιο γρήγορη»
E3	#10	K17	Αμφιθυμία	A δημιουργική vs B λιτή	«Μου άρεσε η απλότητα της B και η δημιουργικότητα της A»
E3	#12	K18	A Εντυπωσιακή	Εφέ A θετικά	«Τα εφέ της πρώτης ήταν εντυπωσιακά»
E3	#13	K18	A Εντυπωσιακή	A συμβατική προσέγγιση	«Η πρώτη εκδοχή είχε πιο συμβατική προσέγγιση»
E3	#7	K19	A Αρνητική Εντύπωση	AI/vibe coded αίσθηση	«Η A είναι ξεκάθαρα vibe coded/AI»
E3	#16	K20	Επιρροή Χρωμάτων	Διάθεση εξερεύνησης	«Οι χρωματισμοί έπαιξαν σημαντικό ρόλο»
E3	#22	K21	Χωρίς Διαφορά	Ισοδυναμία	«Δεν παρατήρησα μεγάλη διαφορά»

Πίνακας 61 Κωδικοποίηση Ερώτησης 3 (16 απαντήσεις, 7 κωδικοί)

Ε4: Σημασία ταχύτητας φόρτωσης & βάρους αρχείων					
Ε#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E4	#1	K22	Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας	Έντονη επιβεβαίωση	«Φουλ σημαντική»
E4	#2	K22	Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας	Άνεση χρήσης	«Εξαιρετικά σημαντική — επιδρά θετικά»
E4	#4	K22	Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας	Αρνητική επίδραση αργής	«Αρκετά σημαντικό. Μια 'αργή' σελίδα επιδρά αρνητικά»
E4	#6	K22	Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας	Παραμονή χρήστη	«ελαχιστοποίηση χρόνου = περισσότερη παραμονή»
E4	#9	K22	Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας	Εξοικονόμηση χρόνου	«Εξοικονομούν χρόνο και ενθαρρύνουν περιήγηση»
E4	#10	K22	Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας	Έντονη επιβεβαίωση	«Πολύ σημαντικό»

Ε4: Σημασία ταχύτητας φόρτωσης & βάρους αρχείων					
E#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E4	#5	K23	Εγκατάλειψη Σελίδας	Άμεση αποχώρηση	«Αν δεν φορτώνει, εγκαταλείπω αμέσως»
E4	#13	K23	Εγκατάλειψη Σελίδας	Αποχώρηση λόγω αργής	«Αν καθυστερεί αρκετά, αποχωρώ»
E4	#14	K23	Εγκατάλειψη Σελίδας	Πιθανή εγκατάλειψη	«μπορεί να την εγκαταλείψω»
E4	#17	K23	Εγκατάλειψη Σελίδας	Τεράστιας σημασίας	«Τεράστιας σημασίας. Αιτία άμεσης αποχώρησης»
E4	#22	K23	Εγκατάλειψη Σελίδας	Δεν ξαναχρησιμοποιώ	«δεν θα την ξαναχρησιμοποιούσα»
E4	#7	K24	Ταχύτητα = Αλληλεπίδραση	Animation vs πληροφορία	«Δεν θα περιμένω 20" να φορτώσουν animations»
E4	#11	K24	Ταχύτητα = Αλληλεπίδραση	Ο γρήγορος κόσμος μας	«Σε έναν γρήγορο κόσμο, δύσκολο να περιμένεις»
E4	#8	K25	Responsive σχεδιασμός	Smartphones/tablets	«Ιδιαίτερα σημαντικό για smartphone/tablet»
E4	#12	K25	Responsive σχεδιασμός	Δεδομένα κινητού	«στα κινητά θέλουμε γρήγορες σελίδες»
E4	#16	K26	Ψηφιακός Αποκλεισμός	Επίπτωση σε μη έμπειρους	«αρνητική επίδραση — ειδικά για μη έμπειρα άτομα»

Πίνακας 62 Κωδικοποίηση Ερώτησης 4 (16 απαντήσεις, 5 κωδικοί)

Ε5: Επίδραση χαμηλού CO ₂ αποτυπώματος					
E#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E5	#2	K27	Ενδεχομένως Θετική	Προτεραιότητα ευχρηστία	«Αν ίδια χρησιμότητα, το CO ₂ θα επηρέαζε»
E5	#5	K27	Ενδεχομένως Θετική	Τώρα που το ξέρω	«Τώρα που το ξέρω μπορεί να αποτελέσει κριτήριο»
E5	#7	K27	Ενδεχομένως Θετική	Υπό προϋπόθεση μέτρησης	«Αν μπορούσαμε να το ποσοτικοποιήσουμε»
E5	#10	K27	Ενδεχομένως Θετική	Ευαισθητοποίηση μέσω εργασίας	«μετά την ανάγνωση της εργασίας, ναι!»
E5	#11	K27	Ενδεχομένως Θετική	Δευτερεύον κριτήριο	«Θα επηρέαζε αλλά σε μικρό ποσοστό»
E5	#12	K27	Ενδεχομένως Θετική	Νέα οπτική	«Ίσως — νέα οπτική στη δημιουργία σελίδων»
E5	#13	K27	Ενδεχομένως Θετική	Δευτερεύον αλλά καλοδεχούμενο	«Δεν αποτελεί βασικό κριτήριο αλλά καλοδεχούμενο»
E5	#1	K28	Αρνητική Στάση CO ₂	Αδιαφορία	«δεν με ενδιαφέρει»
E5	#4	K28	Αρνητική Στάση CO ₂	Άρνηση επιρροής	«Όχι απαραίτητα»
E5	#9	K28	Αρνητική Στάση CO ₂	Ατομικό αποτύπωμα ασήμαντο	«το ατομικό αποτύπωμα είναι μηδενικό»

Ε5: Επίδραση χαμηλού CO ₂ αποτυπώματος					
Ε#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Αποσπασμα
E5	#17	K28	Αρνητική Στάση CO ₂	Άρνηση κλιματικής αλλαγής	«δεν πιστεύω ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές CO ₂ »
E5	#6	K29	Θετική Στάση CO ₂	Ευαισθητοποίηση μέσω ενημέρωσης	«Ναι, από τη στιγμή που η πληροφόρηση είναι περιορισμένη»
E5	#14	K29	Θετική Στάση CO ₂	Σεβασμός περιβάλλοντος	«Ναι, γιατί σέβομαι το περιβάλλον»
E5	#16	K29	Θετική Στάση CO ₂	Αθέατη αλλά σημαντική	«έχει σημαντική επίπτωση, ακόμα κι αν είναι 'αθέατη'»
E5	#22	K29	Θετική Στάση CO ₂	Σαφής προτίμηση	«Σίγουρα θα την προτιμούσα»
E5	#8	K30	Υπέρ Προδραστικού Σχεδιασμού	Εξ' αρχής βιώσιμος σχεδιασμός	«Προτιμώ να σχεδιάζονται εξ' αρχής με ευαισθησία»

Πίνακας 63 Κωδικοποίηση Ερώτησης 5 (16 απαντήσεις, 4 κωδικοί)

Ε6: Συνύπαρξη UX και βιώσιμου σχεδιασμού					
Ε#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Αποσπασμα
E6	#1	K31	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	Γενική συμβατότητα	«Θεωρώ ότι μπορούν να συνυπάρχουν»
E6	#2	K31	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	Σαφής συμφωνία	«Ναι μπορούν να συνυπάρχουν»
E6	#4	K31	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	Βιώσιμος = καλύτερο UX	«ο βιώσιμος σχεδιασμός είχε καλύτερο αποτέλεσμα»
E6	#6	K31	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	Β ως απόδειξη	«στην Εκδοχή Β η πληροφορία παρέμεινε ίδια»
E6	#13	K31	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	Λιγότερα δεδομένα = γρηγορότερα	«λιγότερα δεδομένα = γρηγορότερη φόρτωση»
E6	#14	K31	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	Λιτότητα ελκυστική	«Η λιτότητα της Β την κάνει πιο ελκυστική»
E6	#22	K31	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	Συνύπαρξη = καλύτερο	«δημιουργούν το καλύτερο αποτέλεσμα»
E6	#7	K32	Παραδείγματα Συνύπαρξης	Λιτότητα ως κανόνας	«Δεν χρειάζονται άσκοπα πράγματα»
E6	#10	K32	Παραδείγματα Συνύπαρξης	Χωρίς υπερβολικά εφέ	«δεν χρειάζεται extreme εφέ»
E6	#11	K32	Παραδείγματα Συνύπαρξης	Dark mode	«dark mode αισθητικά καλύτερο ΚΑΙ λιγότερη κατανάλωση»
E6	#12	K32	Παραδείγματα Συνύπαρξης	Τεχνολογική υποστήριξη	«υπάρχουν βιβλιοθήκες που στηρίζουν αυτό το εγχείρημα»

Ε6: Συνύπαρξη UX και βιώσιμου σχεδιασμού					
Ε#	Συμμ.	Κωδικός	Θέμα	Υποθέμα	Αντιπροσωπευτικό Απόσπασμα
E6	#17	K32	Παραδείγματα Συνύπαρξης	Αποτελεσματικός σχεδιασμός = μείωση κατανάλωσης	«ο καλός σχεδιασμός περιορίζει την κατανάλωση εμμέσως»
E6	#8	K33	Νέα Ευκαιρία	Σχεδιαστικό στοίχημα	«νέο στοίχημα, όχι εμπόδιο»
E6	#16	K33	Νέα Ευκαιρία	Υποχρεωτικός βιώσιμος σχεδιασμός	«μπορούν και πρέπει — αν γίνει υποχρεωτικός»
E6	#9	K34	Υπό Συνθήκες Σύγκρουση	Εταιρική υποκρισία	«αν η σελίδα ανήκει σε εταιρίες»
E6	#5	K35	Επιφυλακτική Συμφωνία	Αβεβαιότητα μηχανισμού	«Μπορούν υποθέτω, αλλά δεν γνωρίζω πώς αποτυπώνεται»

Πίνακας 64 Κωδικοποίηση Ερώτησης 6 (16 απαντήσεις, 5 κωδικοί)

6.4.4 Κύρια θέματα ανά ερώτηση

Έχοντας παραθέσει την αναλυτική κωδικοποίηση, σε αυτήν την υποενότητα συνοψίζονται τα ευρήματα κάθε ερώτησης. Για κάθε ερώτηση δίνεται πρώτα ένας συγκεντρωτικός πίνακας των θεμάτων ο οποίος περιλαμβάνει τον κωδικό, τη συχνότητα (n) και το ποσοστό επί των απαντήσεων. Στη συνέχεια ακολουθεί η ερμηνεία των ευρημάτων ανά ερώτηση.

Στους Πίνακες κάθε ερώτηση φέρει διακριτό χρώμα (E1=γαλάζιο, E2=πράσινο, E3=πορτοκαλί, E4=ροζ, E5=μωβ, E6=κίτρινο).

Η βαρύτητα κάθε θέματος αξιολογείται σε τέσσερις διαβαθμίσεις:

- Πολύ Υψηλή ($\geq 25\%$ συχνότητα),
- Υψηλή (15–24%),
- Μέτρια (7–14%),
- Χαμηλή ($< 7\%$).

Η βαρύτητα κωδικοποιείται με χρωματική διαβάθμιση:

1. Σκούρο Πράσινο=Πολύ Υψηλή,
2. Πράσινο=Υψηλή,
3. Πορτοκαλί=Μέτρια,
4. Κόκκινο=Χαμηλή.

Ερώτηση 1: Ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού επηρεάζει περισσότερο την εμπειρία χρήστη;

Ε#	Θέμα	n	Συχνότητα	Περιγραφή	Βαρύτητα
E1	Οργάνωση & Πλοήγηση	6	40.0%	Κυρίαρχο : σαφής δομή, ξεκάθαρα κουμπιά	Πολύ Υψηλή
E1	Ταχύτητα & Απόδοση	4	26.7%	Γρήγορη φόρτωση, αποτελεσματική	Πολύ Υψηλή
E1	Μινιμαλισμός	1	6.7%	Μίνιμαλ σχεδιασμός	Χαμηλή
E1	Συνέπεια Σχεδιασμού	1	6.7%	Ομοιόμορφος σχεδιασμός	Χαμηλή
E1	Εμπιστοσύνη & Ασφάλεια	1	6.7%	Απουσία παραπλανητικών παγίδων	Χαμηλή
E1	Προσβασιμότητα	1	6.7%	Ψηφιακή προσβασιμότητα	Χαμηλή
E1	Γενική Ευχρηστία	1	6.7%	Αόριστη αναφορά	Χαμηλή

Πίνακας 65 Ερώτηση 1 - κατανομή θεμάτων (15 απαντήσεις)

Κυρίαρχο θέμα αναδείχθηκε η **Οργάνωση και Πλοήγηση** (n=6, 40%), με τους συμμετέχοντες να επισημαίνουν τη σημασία σαφούς δομής πληροφοριών και ξεκάθαρων στοιχείων πλοήγησης. Δεύτερο σε συχνότητα ήταν η **Ταχύτητα και Απόδοση** (n=4, 26,7%) με έμφαση να δίνεται στη λειτουργικότητα της ιστοσελίδας. Αναφέρθηκαν μεμονωμένα θέματα επίσης όπως ο μινιμαλισμός, η συνέπεια σχεδιασμού, η απουσία παραπλανητικών παγίδων και η προσβασιμότητα.

Ερώτηση 2: Ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού επηρεάζει περισσότερο τη βιωσιμότητα;

Ε#	Θέμα	n	Συχνότητα	Περιγραφή	Βαρύτητα
E2	Τεχνική Βελτιστοποίηση	4	26.7%	Συμπίεση	Πολύ Υψηλή
E2	Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα	3	20.0%	CO ₂ ως δείκτης	Υψηλή
E2	Ταχύτητα ως Βιωσιμότητα	3	20.0%	Ταύτιση ταχύτητα = βιωσιμότητα	Υψηλή
E2	Περιεχόμενο ως Παράγοντας	1	6.7%	Ο σκοπός ορίζει τη χρήση	Χαμηλή
E2	Ευχρηστία ως Βιωσιμότητα	1	6.7%	UX → επισκεψιμότητα → βιωσιμότητα	Χαμηλή
E2	Βιώσιμες Εναλλακτικές	1	6.7%	Επιλογές χαμηλότερης κατανάλωσης	Χαμηλή
E2	Διαφάνεια Συστήματος	1	6.7%	Άμεση ενημέρωση χρήστη	Χαμηλή

Πίνακας 66 Ερώτηση 2 - κατανομή θεμάτων (14 απαντήσεις)

Στην ερώτηση για τη βιωσιμότητα, το πιο ενδιαφέρον εύρημα δεν είναι ένα μεμονωμένο κυρίαρχο θέμα, αλλά η συνύπαρξη τριών διαφορετικών τρόπων με τους οποίους οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται την έννοια της βιωσιμότητας.

Η **Τεχνική Βελτιστοποίηση** (n=4, 26,7%) ήταν η συχνότερη απάντηση με τους συμμετέχοντες να προτείνουν χρήση λιγότερων και συμπιεσμένων εικόνων και αποφυγή άσκοπων animations.

Το **Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα** ως εμφανής δείκτης (n=3, 20%) συνδέθηκε από τους συμμετέχοντες ως σχεδιαστικό στοιχείο βιωσιμότητας.

Οι έννοιες της **Ταχύτητας και της Βιωσιμότητας** (n=3, 20%) φαίνεται να γίνονται αντιληπτές ως αλληλοσυνδεόμενες από μέρος των συμμετεχόντων.

Ερώτηση 3: Παρατηρήσατε διαφορές μεταξύ Version A και Version B;

Ε#	Θέμα	n	Συχνότητα	Περιγραφή	Βαρύτητα
E3	B Πιο Ευχάριστη	6	37.5%	Κυρίαρχο: προσιτή, σύγχρονη	Πολύ Υψηλή
E3	B Ανώτερη σε Απόδοση	3	18.8%	Ταχύτητα, responsiveness B	Υψηλή
E3	Αμφιθυμία	2	12.5%	A δημιουργική vs B πρακτική	Μέτρια
E3	A Εντυπωσιακή	2	12.5%	Εφέ A θετικά	Μέτρια
E3	A Αρνητική Εντύπωση	1	6.2%	AI/vibe coded	Χαμηλή
E3	Επιρροή Χρωμάτων	1	6.2%	Διάθεση εξερεύνησης	Χαμηλή
E3	Χωρίς Διαφορά	1	6.2%	Ισοδυναμία	Χαμηλή

Πίνακας 67 Ερώτηση 3 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)

Η πλειοψηφία εξέφρασε σαφή προτίμηση για τη **Version B**, τόσο λόγω ανώτερης απόδοσης (ταχύτητα, responsiveness - n=3, 18,8%) όσο και ευχάριστης αισθητικής (προσιτή, σύγχρονη - n=6, 37,5%). Ωστόσο, δύο συμμετέχοντες εξέφρασαν αμφιθυμία, αναγνωρίζοντας τη δημιουργικότητα της Version A παράλληλα με την πρακτικότητα της Version B. Αξιοσημείωτος ήταν ο χαρακτηρισμός της Version A από έναν συμμετέχοντα ως «vibe coded/AI», αρνητικός χαρακτηρισμός που υποδηλώνει μια αναδυόμενη ευαισθησία απέναντι σε υπερβολικές, τεχνητά φαντασμαγορικές διεπαφές.

Ερώτηση 4: Πόσο σημαντική είναι η ταχύτητα φόρτωσης;

Ε#	Θέμα	n	Συχνότητα	Περιγραφή	Βαρύτητα
E4	Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας	6	37.5%	Έντονη επιβεβαίωση	Πολύ Υψηλή
E4	Εγκατάλειψη Σελίδας	5	31.2%	Άμεση αποχώρηση	Πολύ Υψηλή
E4	Ταχύτητα = Αλληλεπίδραση	2	12.5%	Ανάγκη για ταχύτητα λόγω ρυθμού ζωής	Μέτρια
E4	Responsive σχεδιασμός	2	12.5%	Smartphones/tablets	Μέτρια
E4	Ψηφιακός Αποκλεισμός	1	6.2%	Επίπτωση σε μη έμπειρους	Χαμηλή

Πίνακας 68 Ερώτηση 4 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)

Η τέταρτη ερώτηση παρήγαγε τα πιο ομοιογενή αποτελέσματα της ανάλυσης των ανοιχτών ερωτήσεων. Οι δεκαέξι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι η ταχύτητα φόρτωσης είναι σημαντική, με τη διαφοροποίηση να εντοπίζεται μόνο στην ένταση και στη διατύπωση. Ο κωδικός Υψηλή Σημαντικότητα Ταχύτητας (K22, 6 αναφορές) συγκεντρώνει τις κατηγορηματικές επιβεβαιώσεις («Φουλ σημαντική», «Εξαιρετικά σημαντική»), ενώ η Εγκατάλειψη Σελίδας (K23, 5 αναφορές) προσθέτει μια πιο συγκεκριμένη πρόσθεση των χρηστών που δηλώνουν πως όταν η σελίδα αργεί, οι χρήστες την εγκαταλείπουν αμέσως ή δεν επιστρέφουν. Αθροιστικά, οι δύο αυτοί κωδικοί καλύπτουν σχεδόν το 70% των απαντήσεων. Δευτερευόντως, δύο συμμετέχοντες τόνισαν ότι η ταχύτητα είναι ακόμη πιο κρίσιμη στις φορητές συσκευές, λόγω περιορισμένων δεδομένων και ένας επισήμανε την επίπτωση των αργών σελίδων στους λιγότερο έμπειρους χρήστες.

Ερώτηση 5: Θα επηρέαζε η γνώση χαμηλού CO₂ αποτυπώματος την προτίμησή σας;

Ε#	Θέμα	n	Συχνότητα	Περιγραφή	Βαρύτητα
E5	Ενδεχομένως Θετική	7	43.8%	Κυρίαρχη : ευχρηστία πρώτα	Πολύ Υψηλή
E5	Αρνητική Στάση CO ₂	4	25.0%	Αδιαφορία / άρνηση	Πολύ Υψηλή
E5	Θετική Στάση CO ₂	4	25.0%	Σαφής προτίμηση	Πολύ Υψηλή
E5	Υπέρ Προδραστικού Σχεδιασμού	1	6.2%	Εξ' αρχής βιώσιμος	Χαμηλή

Πίνακας 69 Ερώτηση 5 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)

Οι απαντήσεις αποκάλυψαν ότι δεν υπάρχει μία κοινή τάση γύρω από το θέμα. Περίπου 25% εξέφρασε αρνητική ή αδιάφορη στάση, με επιχειρήματα που κυμαίνονταν από την άποψη ότι το ατομικό αποτύπωμα είναι αμελητέο σε σχέση με τη βιομηχανία, μέχρι τη ρητή άρνηση ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές επηρεάζουν το κλίμα. Περίπου 43,8% εξέφρασε ενδεχομένως θετική στάση, υπό την προϋπόθεση ότι η ευχρηστία δεν θα θιγόταν. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι ότι αρκετοί δήλωσαν ότι η ευαισθητοποίησή τους αυξήθηκε μετά την ενημέρωση. Τέλος, περίπου 25% εξέφρασε σαφώς θετική στάση, δηλώνοντας ρητή προτίμηση υπέρ χαμηλού αποτυπώματος.

Ερώτηση 6: Μπορούν UX και βιώσιμος σχεδιασμός να συνυπάρξουν;

Ε#	Θέμα	n	Συχνότητα	Περιγραφή	Βαρύτητα
E6	Συμβατότητα UX + Βιωσιμότητας	7	43.8%	Κυρίαρχο : μπορούν/πρέπει	Πολύ Υψηλή
E6	Παραδείγματα Συνυπαρξης	5	31.2%	Dark mode, λιτότητα	Πολύ Υψηλή

Ε#	Θέμα	n	Συχνότητα	Περιγραφή	Βαρύτητα
E6	Νέα Ευκαιρία	2	12.5%	Σχεδιαστικό στοίχημα	Μέτρια
E6	Επιφυλακτική Συμφωνία	1	6.2%	Αβεβαιότητα μηχανισμού	Χαμηλή
E6	Υπό Συνθήκες Σύγκρουση	1	6.2%	Εταιρική υποκρισία	Χαμηλή

Πίνακας 70 Ερώτηση 6 - κατανομή θεμάτων (16 απαντήσεις)

Αυτή η ερώτηση απάντησε ευθέως στο κύριο ερευνητικό ερώτημα. Πάνω από 80% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι **η καλή εμπειρία χρήστη και ο βιώσιμος σχεδιασμός μπορούν να συνυπάρξουν** αρμονικά. Χρησιμοποίησαν τη Version B ως εμπειρική απόδειξη αυτής της πεποίθησης, αναφέροντας συγκεκριμένα παραδείγματα όπως η σκοτεινή λειτουργία (dark mode), η λιτότητα και η ταχύτητα ως στοιχεία που βελτιώνουν ταυτόχρονα αισθητική και βιωσιμότητα. Μόνο ένας συμμετέχων επεσήμανε πιθανή σύγκρουση, αναφέροντας ότι αυτή προκύπτει σε περιπτώσεις εταιρικής υποκρισίας, δηλαδή όταν η ιστοσελίδα ανήκει σε οργανισμούς που δεν εφαρμόζουν βιώσιμες πρακτικές στη λειτουργία τους.

6.5 Σύνθεση ποσοτικών και ποιοτικών ευρημάτων

Τα αποτελέσματα από τα τρία ερευνητικά εργαλεία (UEQ, Likert και ανοιχτές ερωτήσεις) αναδεικνύει αξιοσημείωτα σημεία σύγκλισης, αλλά και ορισμένες αποκλίσεις που εμπλουτίζουν την ερμηνεία.

Σημεία σύγκλισης:

Το ισχυρότερο σημείο σύγκλισης αφορά τον κεντρικό ρόλο της πλοήγησης και της οργάνωσης. Η Αναγνωσιμότητα (K2) κατέλαβε την πρώτη θέση στο Likert (M=4,68), ενώ στις ανοιχτές ερωτήσεις η οργάνωση και πλοήγηση αναδείχθηκε ως κυρίαρχο θέμα (40% στην E1). Από δύο ερευνητικές πλευρές επιβεβαιώνεται ότι η σαφής δομή πληροφοριών αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση θετικής εμπειρίας χρήστη.

Δεύτερο σημείο σύγκλισης αποτελεί η σαφής προτίμηση προς τη Version B. Τα δεδομένα UEQ δείχνουν υπεροχή σε όλες τις κλίμακες, ενώ ποιοτικά, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δήλωσε ρητά ότι η Version B ήταν πιο ευχάριστη, πιο γρήγορη και πιο πρακτική.

Τρίτο σημείο σύγκλισης αποτελεί η σημασία της ταχύτητας. Στην αξιολόγηση Likert η Βελτιστοποίηση Πολυμέσων (K4, M=4,57) αξιολογήθηκε ως το τρίτο σημαντικότερο κριτήριο. Να σημειωθεί επίσης ότι η Αποδοτικότητα στο UEQ της Version B παρουσίασε

τη μεγαλύτερη βελτίωση (+1,65 μονάδες). Από τις ανοιχτές απαντήσεις αναδείχθηκε επίσης ότι η ταχύτητα επηρεάζει την εμπειρία χρήσης, ενώ η αποτυχημένη εκπλήρωση αυτού του κριτηρίου μπορεί να οδηγήσει σε εγκατάλειψη της σελίδας.

Σημεία απόκλισης:

Η σημαντικότερη απόκλιση αφορά τη στάση απέναντι στο CO₂ αποτύπωμα. Τα κριτήρια K8 (Αποτύπωμα CO₂, M=3,55) και K12 (Ορατότητα CO₂, M=3,41) αξιολογήθηκαν ποσοτικά χαμηλότερα από τα υπόλοιπα κριτήρια, ωστόσο στις ανοιχτές ερωτήσεις αρκετοί συμμετέχοντες εξέφρασαν ενδιαφέρον ή ακόμη και μεταστροφή στάσης μετά την ενημέρωση. Αυτή η απόκλιση μεταξύ χαμηλής ποσοτικής βαθμολογίας και ποιοτικής εμβάθυνσης υποδηλώνει ότι η χαμηλή αξιολόγηση δεν οφείλεται σε αδιαφορία αλλά σε έλλειψη προηγούμενης ενημέρωσης.

Μία ακόμη απόκλιση εντοπίζεται στον μινιμαλισμό: ενώ η ποσοτική βαθμολογία του K1 ήταν σχετικά χαμηλή (M=3,50) με υψηλή διακύμανση (SD=1,30), οι ποιοτικές απαντήσεις ανέδειξαν τη λιτότητα ως θετικό χαρακτηριστικό της Version B. Αυτό ερμηνεύεται ως διάκριση μεταξύ «μινιμαλισμού ως αισθητικής αρχής» (για τον οποίο υπάρχει διχογνωμία) και «λειτουργικής λιτότητας» (η οποία γίνεται αντιληπτή ως πλεονέκτημα όταν βιώνεται πρακτικά και επιδρά θετικά στην ευχρηστία).

Συμπερασματικά, η σύνθεση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων ενισχύει τρία κεντρικά ευρήματα: (α) ο βιώσιμος σχεδιασμός μπορεί να προσφέρει ταυτόχρονα καλύτερη εμπειρία χρήστη, (β) η ταχύτητα και η οργάνωση αποτελούν τα θεμελιώδη ζητούμενα, και (γ) η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση μέσω του σχεδιασμού βρίσκεται ακόμη σε αρχικό στάδιο, αλλά η ενημέρωση λειτουργεί ως καταλύτης αλλαγής στάσεων. Η αναλυτικότερη ερμηνεία αυτών των ευρημάτων σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα ακολουθεί στο Κεφάλαιο 7.

7. Συμπεράσματα

7.1 Ερμηνεία αποτελεσμάτων - Απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα

Στην ενότητα αυτή πραγματοποιείται η ερμηνεία των ευρημάτων που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 6, σε άμεση αντιστοίχιση με τα έξι επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν στην αρχή της παρούσας εργασίας.

Η ερμηνεία στηρίζεται στον συνδυασμό τριών συμπληρωματικών πηγών:

- του ερωτηματολογίου UEQ, που αποτυπώνει τη συνολική εμπειρία του χρήστη ως προς τις δύο εκδοχές της ιστοσελίδας
- της κλίμακας Likert, μέσω της οποίας οι συμμετέχοντες βαθμολόγησαν τη σημαντικότητα των δεκαπέντε κριτηρίων βιώσιμου σχεδιασμού που συντάχθηκε βάσει βιβλιογραφίας κατά την εκπόνηση της εργασίας
- της θεματικής ανάλυσης των ανοιχτών ερωτήσεων, που δίνει χώρο στους συμμετέχοντες να εκφραστούν ελεύθερα

Η διασταύρωση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων επιτρέπει μια πιο ασφαλή ανάγνωση, καθώς κάθε εύρημα επιβεβαιώνεται και διασταυρώνεται από περισσότερες οπτικές.

Θα παρουσιάζεται αναλυτικά κάθε ερώτημα και θα δίνεται απάντηση βάσει των ερευνητικών διαδικασιών που έχουν προηγηθεί.

ΕΕ1: Ποιες σχεδιαστικές επιλογές UI/UX συνεισφέρουν στη βιωσιμότητα του ψηφιακού σχεδιασμού;

Η απάντηση στο πρώτο ερώτημα προέκυψε από το θεωρητικό σκέλος της εργασίας. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση οδήγησε στη διαμόρφωση ενός πλαισίου δεκαπέντε κριτηρίων, οργανωμένων σε τέσσερις διαστάσεις:

Α. Οπτικά στοιχεία

Β. Τεχνικά και λειτουργικά στοιχεία

Γ. Στοιχεία της εμπειρίας χρήστη

Δ. Κοινωνική ευαισθητοποίηση

Η προσέγγιση αυτή συνθέτει θέσεις από τον χώρο της βιώσιμης αλληλεπίδρασης ανθρώπου–υπολογιστή (Blevins, 2007), του βιώσιμου ψηφιακού σχεδιασμού (Frick, 2016) και των πρόσφατων κατευθυντήριων οδηγιών του W3C (2025).

Η πλήρης αντιστοίχιση των κριτηρίων στις τέσσερις διαστάσεις και μια σύντομη ερμηνεία κάθε κριτηρίου παρουσιάζεται στον Πίνακα 71.

Διάσταση	Κ#	Σύντομος Τίτλος	Ερμηνεία / Επεξήγηση
Α. Οπτικά	K1	Μινιμαλισμός	Η σελίδα περιλαμβάνει μόνο τα απαραίτητα στοιχεία, χωρίς περιττά γραφικά ή διακοσμητικά που αυξάνουν το βάρος της σελίδας και τον γνωστικό φόρτο του χρήστη.
Α. Οπτικά	K2	Αναγνωσιμότητα	Σαφής οργάνωση και οπτική ιεράρχηση της πληροφορίας, ώστε ο χρήστης να εντοπίζει γρήγορα αυτό που αναζητά.
Α. Οπτικά	K3	Κίνηση/Εφέ (λειτουργική)	Τα κινούμενα εφέ χρησιμοποιούνται μόνο όταν εξυπηρετούν λειτουργικό σκοπό (μετάβαση, ανατροφοδότηση) και όχι για εντυπωσιασμό, ώστε να μην επιβαρύνουν την κατανάλωση πόρων.
Β. Τεχνικά/ Λειτουργικά	K4	Βελτιστοποίηση Πολυμέσων	Εικόνες και βίντεο σε σύγχρονες, συμπίεσμένες μορφές που φορτώνουν γρήγορα και μειώνουν τον όγκο των μεταφερόμενων δεδομένων.
Β. Τεχνικά/ Λειτουργικά	K5	Αυτόματη Αναπαραγωγή (έλεγχος)	Τα βίντεο δεν ξεκινούν από μόνα τους αλλά ο χρήστης αποφασίζει πότε αναπαραγονται, περιορίζοντας την άσκοπη κατανάλωση δεδομένων και ενέργειας.
Β. Τεχνικά/ Λειτουργικά	K6	Αργή Φόρτωση (lazy loading)	Φορτώνεται μόνο το περιεχόμενο που χρειάζεται ο χρήστης εκείνη τη στιγμή, μειώνοντας τα δεδομένα

Διάσταση	K#	Σύντομος Τίτλος	Ερμηνεία / Επεξήγηση
			που μεταφέρονται σε κάθε επίσκεψη.
Β. Τεχνικά/ Λειτουργικά	K7	Τυπογραφία	Χρήση προεγκατεστημένων (system) γραμματοσειρών αντί πολλαπλών εξωτερικών, ώστε να μην επιβαρύνεται ο χρόνος φόρτωσης.
Β. Τεχνικά/ Λειτουργικά	K8	CO ₂ e	Η σελίδα σχεδιάζεται με στόχο το μικρότερο δυνατό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, δηλαδή τις λιγότερες εκπομπές CO ₂ ανά επίσκεψη (pageview).
Γ. Εμπειρία Χρήστη	K9	Διαδραστικά Στοιχεία	Ξεκάθαρα κουμπιά και σύνδεσμοι που οδηγούν τον χρήστη στον στόχο του με τα λιγότερα δυνατά κλικ.
Γ. Εμπειρία Χρήστη	K10	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	Άμεση ανατροφοδότηση προς τον χρήστη, ώστε να γνωρίζει τι συμβαίνει και να μην επαναλαμβάνει περιττές ενέργειες.
Γ. Εμπειρία Χρήστη	K11	Συνέπεια	Ομοιόμορφος σχεδιασμός σε όλη τη σελίδα, που μειώνει τον χρόνο εκμάθησης και την αβεβαιότητα.
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	Ορατή ένδειξη του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (carbon badge) κατά την πλοήγηση, που καθιστά τη βιωσιμότητα αντιληπτή από τον χρήστη.
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K13	Πειθώ	Η σελίδα προτείνει διακριτικά εναλλακτικές χαμηλότερης κατανάλωσης πόρων (π.χ. dark mode), χωρίς να χειραγωγεί τον χρήστη.
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K14	Διαφάνεια	Απουσία παραπλανητικών σχεδιαστικών τεχνικών (dark patterns) και κρυφών επιλογών ώστε να διαφάνεται ο σεβασμός της αυτονομίας του χρήστη.

Διάσταση	Κ#	Σύντομος Τίτλος	Ερμηνεία / Επεξήγηση
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	Κ15	Προσβασιμότητα	Η σελίδα σχεδιάζεται ώστε να είναι εύχρηστη από όλους, ανεξαρτήτως δυσκολιών (π.χ. όραση, κινητικότητα), σύμφωνα με τις οδηγίες WCAG.

Πίνακας 71 Συγκεντρωτικός πίνακας 15 κριτηρίων βιώσιμου ψηφιακού σχεδιασμού

ΕΕ1α: Ποια κριτήρια βιώσιμου σχεδιασμού θεωρούν οι χρήστες περισσότερο σημαντικά για την εμπειρία τους;

Το ερώτημα αυτό απαντήθηκε μέσω της κλίμακας Likert, και είναι σημαντικό να διευκρινιστεί με ακρίβεια πώς τέθηκε στους συμμετέχοντες. Τους ζητήθηκε, με βάση τη συνολική τους εμπειρία και από τις δύο εκδοχές, να αξιολογήσουν πόσο σημαντικό θεωρούν καθένα από τα δεκαπέντε χαρακτηριστικά για τον σχεδιασμό μιας καλής ιστοσελίδας. Η ερώτηση, δηλαδή, δεν τους καλούσε να κρίνουν τα κριτήρια ως προς τη βιωσιμότητα αλλά ως προς τη γενικότερη ποιότητα του σχεδιασμού. Η επιλογή αυτή έγινε ώστε να μην είναι προϋδρασμένοι οι χρήστες και να απαντήσουν έχοντας μια θολή εικόνα για το τι σημαίνει ψηφιακή βιωσιμότητα. Τα χαρακτηριστικά, ωστόσο, που τέθηκαν προς αξιολόγηση ήταν ακριβώς τα δεκαπέντε κριτήρια του πλαισίου βιώσιμου σχεδιασμού. Αυτό επιτρέπει μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα ανάγνωση. Θα μπορέσει να γίνει παρατήρηση σχετικά με το ποια από τα κριτήρια βιωσιμότητας αναδεικνύονται ως σημαντικά τη στιγμή που οι χρήστες σκέφτονται, απλώς, τι κάνει μια ιστοσελίδα καλή.

Διάσταση	Κ#	Σύντομος Τίτλος	Κατ/ξη
Α. Οπτικά	Κ1	Μινιμαλισμός	14
Α. Οπτικά	Κ2	Αναγνωσιμότητα	1
Α. Οπτικά	Κ3	Κίνηση/Εφέ (λειτουργική)	8
Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Κ4	Βελτιστοποίηση Πολυμέσων	3
Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Κ5	Αυτόματη Αναπαραγωγή (έλεγχος)	12
Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Κ6	Αργή Φόρτωση	11
Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Κ7	Τυπογραφία	9
Β. Τεχνικά/Λειτουργικά	Κ8	CO ₂ e	13

Διάσταση	Κ#	Σύντομος Τίτλος	Κατ/ξη
Γ. Εμπειρία Χρήστη	K9	Διαδραστικά Στοιχεία	4
Γ. Εμπειρία Χρήστη	K10	Ορατότητα Κατάστασης Συστήματος	7
Γ. Εμπειρία Χρήστη	K11	Συνέπεια	5
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K12	Ορατότητα Ψηφιακού Αποτυπώματος	15
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K13	Πειθώ	10
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K14	Διαφάνεια	2
Δ. Κοινωνική Ευαισθητοποίηση	K15	Προσβασιμότητα	6

Πίνακας 72 Ιεράρχηση 15 κριτηρίων βάσει αξιολόγησης χρηστών

Η ιεράρχηση που προέκυψε, και η οποία συνοψίζεται στον Πίνακα 72, είναι ενδιαφέρουσα. Στην κορυφή της κατάταξης βρέθηκε η αναγνωσιμότητα. Φαίνεται ότι η σαφής οργάνωση και οπτική ιεράρχηση της πληροφορίας είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους χρήστες. Πολύ υψηλά τοποθετούν επίσης τη διαφάνεια καθώς δε θέλουν να νιώθουν ότι εξαπατώνται από παραπλανητικές διαδικτυακές πρακτικές και αναμένουν να είναι σαφής η διάκριση ανάμεσα σε ενημερωτικό και προωθητικό περιεχόμενο. Τρίτο ιεραρχικά κριτήριο αποτελεί η βελτιστοποίηση των πολυμέσων. Αντίθετα στην τελευταία θέση βρίσκεται η ορατότητα του ανθρακικού αποτυπώματος (carbon badge).

Το εύρημα αυτό έχει διπλή αξία. Πρώτον, αρκετά από τα χαρακτηριστικά που οι χρήστες κατέταξαν ψηλά ως γνωρίσματα μιας καλής ιστοσελίδας με πολύ υψηλή βαθμολογία είναι ταυτόχρονα κριτήρια που εξυπηρετούν τη βιωσιμότητα. Οι χρήστες αναγνωρίζουν ως καλύτερη μια ελαφριά ιστοσελίδα που έχει μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο χωρίς να το συνδέουν όμως με την έννοια της βιωσιμότητας. Η σαφής οργάνωση της πληροφορίας δεν βελτιώνει μόνο την εμπειρία, αλλά μειώνει τον χρόνο αναζήτησης και, και την ενέργεια που καταναλώνεται σε κάθε επίσκεψη. Δεύτερον, το ότι η ρητή ένδειξη του αποτυπώματος βρέθηκε τελευταία επιβεβαιώνει ότι οι χρήστες δεν θεωρούν ακόμη την προβολή της βιωσιμότητας απαραίτητο συστατικό μιας καλής ιστοσελίδας.

Το ερευνητικό ερώτημα θα απαντηθεί και από δύο διαφορετικές γωνίες, αυτές των δύο πρώτων ανοιχτών ερωτήσεων. Η πρώτη (E1) ρωτούσε ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού επηρεάζει περισσότερο την εμπειρία του χρήστη, ενώ η δεύτερη (E2) ποιο επηρεάζει περισσότερο τη βιωσιμότητα μιας ιστοσελίδας. Η αντιπαράβολή των απαντήσεων στις δύο αυτές ερωτήσεις είναι ιδιαίτερα αποκαλυπτική.

Στην E1, δηλαδή όταν το ζητούμενο ήταν η εμπειρία, η μεγαλύτερη μερίδα των συμμετεχόντων τοποθέτησε στο επίκεντρο τη σαφή οργάνωση και τα ξεκάθαρα κουμπιά και η δεύτερη μεγαλύτερη ομάδα στάθηκε στην ταχύτητα και τη λιτότητα. Οι απαντήσεις αυτές αντιστοιχούν ακριβώς στα κριτήρια που και η κλίμακα Likert ανέδειξε ως κορυφαία, την αναγνωσιμότητα και τα σαφή διαδραστικά στοιχεία, και τεκμηριώνουν ότι η ευχρηστία είναι ο παράγοντας που οι χρήστες αναγνωρίζουν αυθόρμητα ως καθοριστικό για την εμπειρία τους.

Στην E2, αντιθέτως, όπου το ζητούμενο μετατοπιζόταν στη βιωσιμότητα, η εικόνα γίνεται πιο σύνθετη. Η μεγαλύτερη ομάδα ανέφερε σωστά τεχνικές βελτιστοποίησης, μια δεύτερη συνέδεσε τη βιωσιμότητα με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, αλλά μια εξίσου μεγάλη ομάδα ταύτισε απλώς τη βιωσιμότητα με την ταχύτητα φόρτωσης ή την ευχρηστία, χωρίς αναφορά σε κανέναν περιβαλλοντικό δείκτη. Η σύγκριση E1-E2 αποκαλύπτει ότι ίδια χαρακτηριστικά (ταχύτητα, λιτότητα, καθαρή δομή) εμφανίζονται και στις δύο ερωτήσεις. Οι χρήστες αντιλαμβάνονται τη βιωσιμότητα κυρίως μέσα από ό,τι ήδη θεωρούν καλή εμπειρία αλλά κατά κύριο λόγο δεν την αναγνωρίζουν ως αυτοτελή τεχνική διάσταση. Διακρίνουν και επισημαίνουν σημαντικά τεχνικά στοιχεία που προσθέτουν ποιότητα στην εμπειρία χρήσης, τα οποία υπηρετούν ταυτόχρονα τη βιωσιμότητα χωρίς να γίνεται άμεσα αντιληπτό.

Η ανάλυση επομένως των ανοιχτών ερωτήσεων φαίνεται να έρχεται σε συμφωνία και να ενισχύει την εγκυρότητα των ευρημάτων της αξιολόγησης μέσω Likert.

ΕΕ2: Σε ποιο βαθμό υπάρχουσες ιστοσελίδες περιβαλλοντικού περιεχομένου ακολουθούν τις αρχές βιώσιμου UI/UX;

Η συγκριτική ανάλυση πέντε ιστοτόπων (Κεφάλαιο 3) αποκάλυψε μια σημαντική ασυμφωνία μεταξύ αισθητικής αναγνώρισης και τεχνικής βιωσιμότητας. Ιστοσελίδες

βραβευμένες στα Webby Awards για περιβαλλοντικό περιεχόμενο, όπως το Back to Blue (4,51g CO₂e/pageview) και το Cap Plastic Now (2,50g CO₂e/pageview), εμφάνισαν σημαντικά υψηλότερο αποτύπωμα άνθρακα σε σύγκριση τόσο με μη-βραβευμένους ιστοτόπους (National Geographic: 1,28g CO₂e) όσο και με τεχνικά βελτιστοποιημένους (Environment Bank: 0,055g CO₂e). Ο βαρύτερος ιστότοπος (Back to Blue) εκπέμπει περίπου 80 φορές περισσότερο CO₂ από τον ελαφρύτερο (Environment Bank).

Η ανάλυση ανά διάσταση του πλαισίου 15 κριτηρίων αποκάλυψε ότι οι βραβευμένες ιστοσελίδες επιτυγχάνουν υψηλή βαθμολογία στα Οπτικά Στοιχεία και την Εμπειρία Χρήστη, αλλά υστερούν σημαντικά στην Κοινωνική Ευαισθητοποίηση, ιδίως στην ορατότητα αποτυπώματος (Carbon Visibility) και στην τεχνική βελτιστοποίηση. Γίνεται σαφές ότι δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στο αισθητικό αποτέλεσμα και το περιεχόμενο των ιστοτόπων χωρίς να πληρούνται βασικές τεχνικές βελτίωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των ιστοτόπων. Δημιουργείται μία θολή εικόνα σε σχέση με τη ψηφιακή βιωσιμότητα που μεταφέρεται και στο ευρύ κοινό.

ΕΕ3: Ποιες τεχνικές διαφορές εντοπίζονται μεταξύ παραδοσιακού και βιώσιμου σχεδιασμού στις μετρήσιμες μετρικές απόδοσης και πώς αντιλαμβάνονται οι χρήστες την επίδρασή τους στην εμπειρία τους;

Η έρευνα εντόπισε τέσσερις αντικειμενικούς δείκτες μέσω των εργαλείων Website Carbon Calculator και Google Lighthouse: εκπομπές CO₂e ανά pageview, βάρος σελίδας (page weight), χρόνος φόρτωσης και βαθμολογία προσβασιμότητας. Η σύγκριση μεταξύ Version A και Version B κατέδειξε ότι η βιώσιμη εκδοχή (0,030g CO₂, Rating A+) επιτυγχάνει δραματική μείωση σε σχέση με την παραδοσιακή, επιβεβαιώνοντας τη δυνατότητα εφαρμογής των σχεδιαστικών αρχών που προέκυψαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Ως προς το υποκειμενικό σκέλος, η σύγκριση των τεχνικών μετρήσεων με τις αντιληπτικές αξιολογήσεις αποκαλύπτει ένα ενδιαφέρον κενό. Στον πίνακα Likert, η Βελτιστοποίηση Πολυμέσων βαθμολογήθηκε πολύ υψηλά από τους συμμετέχοντες, αλλά το Αποτύπωμα CO₂ και η Ορατότητα CO₂ βρέθηκαν στις τελευταίες θέσεις. Αυτή η απόκλιση υποδηλώνει ότι οι χρήστες εκτιμούν τα αποτελέσματα της τεχνικής βελτιστοποίησης (γρήγορη φόρτωση, ελαφριά σελίδα) επειδή τα βιώνουν στην πλοήγηση και τη ροή μιας

ιστοσελίδας. Δεν είναι όμως εύκολο να τα συνδέσουν αυτόματα με τη μείωση του ψηφιακού αποτυπώματος.

Η εικόνα αυτή ενισχύεται από την τέταρτη ανοιχτή ερώτηση (E4), η οποία ρωτούσε πόσο σημαντική θεωρούν οι χρήστες την ταχύτητα φόρτωσης και το βάρος των αρχείων. Οι απαντήσεις ήταν κατηγορηματικές. Η συντριπτική πλειονότητα χαρακτήρισε την ταχύτητα ως εξαιρετικά σημαντική. Μεγάλη μερίδα συμμετεχόντων δήλωσε ότι μια αργή σελίδα τον οδηγεί σε άμεση εγκατάλειψη. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι ίδιοι χρήστες περιγράφουν με ακρίβεια τα οφέλη της τεχνικής βιωσιμότητας (λιγότερα δεδομένα, ταχύτερη απόκριση, μικρότερη κατανάλωση στα κινητά) χωρίς να τα ονομάζουν «βιωσιμότητα». Η τεχνική βιωσιμότητα παραμένει, ως έννοια, αόρατη για τους περισσότερους χρήστες, παρότι τα αποτελέσματά της θεωρούνται καθοριστικά για την εμπειρία τους.

ΕΕ4: Ποιες είναι οι αντιληπτές ποιοτικές διαφορές στην εμπειρία χρήστη μεταξύ μίας βιώσιμης και μίας παραδοσιακής ιστοσελίδας;

Η ανάλυση UEQ των δύο εκδοχών (Α και Β) έδειξε σαφή υπεροχή της βιώσιμης εκδοχής σε όλες, ανεξαιρέτως, τις κλίμακες. Η μεγαλύτερη διαφορά καταγράφηκε στη συνολική ελκυστικότητα, ακολουθούμενη από την αποδοτικότητα και την αίσθηση καινοτομίας, ενώ μικρότερη αλλά σαφής ήταν η διαφορά στην αξιοπιστία. Τα ευρήματα αυτά καταγράφονται στον Πίνακα 45. Σε επίπεδο μεμονωμένων χαρακτηριστικών, η εντονότερη βελτίωση αφορούσε το ζεύγος «γρήγορο-αργό». Η δραστική μείωση του βάρους της σελίδας με τεχνικές βελτιστοποίησης έγινε απόλυτα αντιληπτή και εκτιμήθηκε από τους χρήστες. Μοναδική εξαίρεση που υπερτερούσε η Εκδοχή Α αποτέλεσε το ζεύγος «προβλέψιμο–απρόβλεπτο», όπου υπερτέρησε η παραδοσιακή εκδοχή η οποία γίνεται αντιληπτή ως πιο προβλέψιμη λόγω της οικείας αίσθησης που προκαλεί ο πιο διαδεδομένος σχεδιασμός που διαθέτει.

Η θεματική ανάλυση συμβαδίζει πλήρως με τα παραπάνω. Στην τρίτη ανοιχτή ερώτηση (E3), που ρωτούσε αν παρατήρησαν διαφορές ανάμεσα στις δύο εκδοχές, η μεγαλύτερη μερίδα των συμμετεχόντων χαρακτήρισε τη βιώσιμη εκδοχή πιο ευχάριστη προσιτή και σύγχρονη ενώ μια δεύτερη μεγάλη ομάδα την έκρινε ανώτερη σε απόδοση. Μια μικρή ομάδα εξέφρασε βέβαια αμφιθυμία, εκτιμώντας τη δημιουργικότητα και τα εφέ της παραδοσιακής εκδοχής αλλά επιλέγοντας τελικά την πρακτικότητα και την καλύτερη απόδοση της βιώσιμης.

Συμπληρωματικά, η πέμπτη ανοιχτή ερώτηση (E5) διερεύνησε αν η γνώση ενός χαμηλού αποτυπώματος CO₂ θα επηρέαζε την προτίμηση των χρηστών. Οι απαντήσεις ήταν διχασμένες. Η μεγαλύτερη ομάδα τοποθετήθηκε θετικά υπό προϋποθέσεις, με κυρίαρχη επιφύλαξη ότι η ευχρηστία προηγείται ως σχεδιαστική αρχή. Δύο μικρότερες, ισοδύναμες ομάδες εξέφρασαν η μία σαφώς θετική στάση, ενώ η άλλη αδιαφορία. Το εύρημα αυτό ενισχύει τη συνολική εικόνα του ότι η ποιότητα της εμπειρίας παραμένει το πρωταρχικό κριτήριο, αλλά η βιωσιμότητα λειτουργεί ως θετικός παράγοντας όταν η εμπειρία είναι ισοδύναμη. Σε πολλές περιπτώσεις χρηστών αρκεί απλώς η ενημέρωση για να ενεργοποιηθεί το ενδιαφέρον για τη βιωσιμότητα του UI/UX σχεδιασμού.

EE5: Επηρεάζεται η συνολική εμπειρία χρήστη από την εφαρμογή βιώσιμων σχεδιαστικών επιλογών;

Τα δεδομένα απαντούν με σαφήνεια πως οι βιώσιμες επιλογές όχι μόνο δεν υποβαθμίζουν την εμπειρία, αλλά τη βελτιώνουν ουσιαστικά. Η Πρακτική ποιότητα της σελίδας (δηλαδή ο συνδυασμός των κλιμάκων σαφήνειας, αποδοτικότητας και αξιοπιστίας) ανέβηκε από ουδέτερα επίπεδα στην παραδοσιακή εκδοχή Α σε εξαιρετικά στη βιώσιμη Β. Παρόμοια πορεία ακολούθησε και η Ηδονική ποιότητα, δηλαδή η αίσθηση διέγερσης και καινοτομίας. Η συνολική αίσθηση Ελκυστικότητας της ιστοσελίδας Β σε σύγκριση με την Α σημείωσε και αυτή σημαντική βελτίωση. Τα αποτελέσματα αυτά αποτυπώνονται στο Πίνακα 46.

Το εύρημα αυτό αμφισβητεί ευθέως την κοινή υπόθεση ότι ο βιώσιμος σχεδιασμός συνεπάγεται αναγκαστικά αισθητικές απώλειες, λιγότερο ελκυστικά γραφικά ή μικρότερη αίσθηση πρωτοτυπίας. Αντιθέτως, η βιώσιμη εκδοχή κρίθηκε πιο καινοτόμα από την παραδοσιακή, γεγονός που δείχνει ότι ο λιτός, βιώσιμος σχεδιασμός μπορεί κάλλιστα να γίνει αντιληπτός ως πρωτοποριακός.

7.2 Απάντηση στο κύριο ερευνητικό ερώτημα: βιωσιμότητα vs. ποιότητα UX

Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: «Πώς οι βιώσιμες επιλογές σχεδιασμού σε οπτικές, τεχνικές και λειτουργικές διαστάσεις ψηφιακών εφαρμογών επηρεάζουν την ποιότητα της εμπειρίας χρήστη και την ικανοποίησή του;»

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από το συνδυασμό τριών εργαλείων (UEQ, Likert, θεματική ανάλυση) οδηγεί σε ένα ξεκάθαρο συμπέρασμα: οι βιώσιμες επιλογές σχεδιασμού δεν υποβαθμίζουν την εμπειρία χρήστη αλλά, αντιθέτως, τη βελτιώνουν μετρήσιμα σε όλες τις διαστάσεις που εξετάστηκαν.

Η βιώσιμη εκδοχή υπερείχε της παραδοσιακής τόσο σε πρακτική όσο και σε ηδονική ποιότητα, ενώ η συνολική εντύπωση των χρηστών μετακινήθηκε από το ουδέτερο στο εξαιρετικό όπως προέκυψε από την συγκριτική αξιολόγηση μέσω του ερωτηματολογίου UEQ των δύο εκδοχών. Τα ποιοτικά δεδομένα από τις ανοιχτές ερωτήσεις έρχονται να επιβεβαιώσουν την εικόνα αυτή. Η πλειονότητα προτίμησε σαφώς τη βιώσιμη εκδοχή. Στην έκτη ερώτηση (Ε6) επίσης που τέθηκε ευθέως το θέμα της συνύπαρξης ή της ενδεχόμενης σύγκρουσης μεταξύ εμπειρίας χρήστη και βιώσιμου σχεδιασμού μπορούν να συνυπάρξουν ή έρχονται σε σύγκρουση, το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος υποστήριξε ότι όχι μόνο συμβαδίζουν αλλά και αλληλοενισχύονται.

Η απάντηση, επομένως, στο κύριο ερευνητικό ερώτημα είναι ότι η σχέση βιωσιμότητας και ποιότητας UX δεν είναι σχέση αντιπαλότητας αλλά αμοιβαίας ενίσχυσης. Οι βιώσιμες επιλογές μπορούν να οδηγήσουν σε ταχύτερη φόρτωση, σαφέστερη οργάνωση της πληροφορίας και μεγαλύτερη αίσθηση ελέγχου και να προσθέσουν αξία στην εμπειρία χρήσης. Η διαδεδομένη αντίληψη ότι η βιωσιμότητα απαιτεί αναγκαστικά αισθητικούς ή λειτουργικούς συμβιβασμούς δεν επιβεβαιώθηκε από τα δεδομένα της παρούσας έρευνας.

7.2.1 Σύγκριση με βιβλιογραφικά ευρήματα και αποτελέσματα case studies

Στην παρούσα υποενότητα τα συμπεράσματα της εργασίας τοποθετούνται στο ευρύτερο επιστημονικό πλαίσιο. Τα ευρήματα της έρευνας συσχετίζονται με κεντρικές θέσεις της βιβλιογραφίας. Η θέση του Blevis (2007), ότι η βιωσιμότητα οφείλει να ενσωματώνεται ως αρχή σχεδιασμού και όχι ως εκ των υστέρων διόρθωση, επιβεβαιώνεται. Η βιώσιμη εκδοχή, σχεδιασμένη εξ αρχής με αυτή τη λογική, όχι μόνο δεν υστέρησε αλλά υπερείχε. Επισημάνθηκε μάλιστα αυτή η ανάγκη σχεδιαστικής προσέγγισης και από συμμετέχοντα του δείγματος. Ομοίως, η παρατήρηση του Frick (2016) ότι οι ελαφρύτερες σελίδες προσφέρουν καλύτερη και όχι χειρότερη εμπειρία τεκμηριώνεται εμπειρικά μέσα από τη

μεγάλη βελτίωση στην κλίμακα της αποδοτικότητας. Οι χρήστες εντοπίζουν αυτή τη διαφορά και την επισημαίνουν ως κυρίαρχο σημείο ευχάριστης εμπειρίας.

Οι οδηγίες του W3C (2025) προτείνουν, μεταξύ άλλων, τη χρήση προεγκατεστημένων γραμματοσειρών, την αργή φόρτωση και την αποφυγή της αυτόματης αναπαραγωγής. Η βιώσιμη εκδοχή εφάρμοσε αυτές ακριβώς τις πρακτικές, και η αξιολόγηση έδειξε ότι οι χρήστες δεν τις αντιλαμβάνονται ως υποβαθμίσεις αλλά ως βελτιώσεις του UX. Πρόκειται για σημαντική συνεισφορά, καθώς οι οδηγίες αυτές στηρίζονται κυρίως σε τεχνικά επιχειρήματα και σπανίως συνοδεύονται από εμπειρική τεκμηρίωση της αντίληψης των χρηστών.

Τέλος μελέτες όπως αυτή των Knowles et al. (2014) υποστηρίζουν ότι η ορατότητα του αποτυπώματος αυξάνει τη συνείδηση. Η αντίληψη αυτή ενισχύεται από τα δεδομένα της παρούσας έρευνας. Η παράμετρος των ισοδύναμων εκπομπών CO₂ ανά επίσκεψη για πολλούς συμμετέχοντες στην έρευνα δεν αποτελούσε ορατό σημείο αξιολόγησης των ιστοσελίδων. Η επισήμανσή του ως παράγοντα βιωσιμότητας των ιστοσελίδων μέσω του ερωτηματολογίου φαίνεται όμως να άνοιξε την οπτική στο ζήτημα, γεγονός που καθιστά τους μηχανισμούς ορατότητας ακόμη πιο αναγκαίους.

Η σαφής υπεροχή της βιώσιμης εκδοχής πρέπει, ωστόσο, να ερμηνευτεί με τη δέουσα προσοχή. Σύμφωνα με το φαινόμενο aesthetic-usability effect (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000), οι οπτικά ελκυστικές διεπαφές τείνουν να κρίνονται ως πιο εύχρηστες, ακόμη και όταν η πραγματική ευχρηστία είναι ισοδύναμη. Επειδή η παραδοσιακή εκδοχή σχεδιάστηκε σκόπιμα ως ακραίο παράδειγμα σελίδας υψηλού αποτυπώματος, η σύγκριση τεκμηριώνει ότι ένας βιώσιμος σχεδιασμός υπερτερεί έναντι ενός υπερφορτωμένου παραδοσιακού, χωρίς αυτό να σημαίνει κατ' ανάγκην ότι υπερτερεί έναντι κάθε καλοσχεδιασμένης συμβατικής σελίδας. Η διευκρίνιση αυτή δεν αναιρεί το κεντρικό συμπέρασμα, ότι η βιωσιμότητα και η ποιότητα UX μπορούν να συνυπάρξουν αρμονικά.

Το αποτέλεσμα της συσχέτισης των συμπερασμάτων με βιβλιογραφικά ευρήματα δείχνει ότι υπάρχει σύγκλιση με τις κεντρικές θέσεις της βιβλιογραφίας και συμπληρωματικά φωτίζονται σημεία που δεν ήταν άμεσα αντιληπτά ως σημαντικά.

Από την πλευρά των μελετών περίπτωσης, τα ευρήματα των μελετών περίπτωσης δεν αποτέλεσαν απλώς σημείο σύγκρισης, αλλά τροφοδότησαν άμεσα τις σχεδιαστικές

αποφάσεις των δύο εκδοχών, και τα τελικά αποτελέσματα ήρθαν εκ των υστέρων να τα επισφραγίσουν.

Συγκεκριμένα, τα «βαριά» σχεδιαστικά μοτίβα που εντοπίστηκαν στις βραβευμένες σελίδες, όπως η αυτόματη αναπαραγωγή βίντεο, τα πλούσια διακοσμητικά animations, οι πολλαπλές εξωτερικές γραμματοσειρές και τα τεράστια πολυμεσικά αρχεία, ενσωματώθηκαν σκόπιμα στην παραδοσιακή εκδοχή. Αντίθετα η βιώσιμη εκδοχή σχεδιάστηκε με αρχές που απορρίπτουν αυτές τις πρακτικές.

Η πιο χαρακτηριστική, ωστόσο, σύνδεση αφορά το κενό ορατότητας του αποτυπώματος (carbon visibility gap). Η ανάλυση των μελετών περίπτωσης είχε αναδείξει ότι μόνο μία ιστοσελίδα από τις εξεταζόμενες σελίδες είχε ενσωματώσει δείκτη σχετικά με το αποτύπωμα άνθρακα και ήταν αυτή που είχε εντυπωσιακά μικρές εκπομπές διοξειδίου ανά επίσκεψη. Η διαπίστωση αυτή ήταν που οδήγησε στην ενσωμάτωση ορατής ένδειξης αποτυπώματος στη βιώσιμη εκδοχή. Τα δεδομένα της παρούσας έρευνας προσέθεσαν μία αξιολογη διαπίστωση. Ενώ η ορατότητα σχεδιάστηκε ως απάντηση σε ένα κενό που εντοπίστηκε στις σελίδες, η αξιολόγηση από τους χρήστες έδειξε ότι οι ίδιοι δεν θεωρούν ακόμη τη ρητή αυτή ένδειξη προτεραιότητα. Με άλλα λόγια, το κενό ορατότητας δεν είναι μόνο σχεδιαστικό αλλά είναι ζήτημα συνείδησης από το ευρύ κοινό, γεγονός που καθιστά την κάλυψή του ακόμη πιο επιτακτική.

Η απόσταση ανάμεσα στο βραβευμένο περιεχόμενο και στην πραγματική τεχνική βιωσιμότητα αντανakλά ένα ευρύτερο πρόβλημα. Τα συστήματα αξιολόγησης ιστοσελίδων εστιάζουν συχνά σε οπτικά και αφηγηματικά κριτήρια, παραβλέποντας τον τεχνικό αντίκτυπο και κατ' επέκταση το ψηφιακό αποτύπωμα. Η ποσοτικοποίηση των εκπομπών μέσω εργαλείων όπως ο Website Carbon Calculator αποδεικνύεται απαραίτητη για μια ολιστική αποτίμηση που δεν περιορίζεται στην αισθητική.

7.3 Περιορισμοί έρευνας

Η παρούσα έρευνα υπόκειται σε ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Μέγεθος δείγματος : Το δείγμα αποτελούνταν από 22 συμμετέχοντες για τα UEQ και 21-22 για το Likert εργαλείο αξιολόγησης των 15 κριτηρίων, και 15–16 για τις ανοιχτές ερωτήσεις. Αν και το UEQ Data Analysis Tool θεωρεί αξιόπιστα αποτελέσματα από 20+ απαντήσεις (Laugwitz et al., 2008), η γενίκευση των αποτελεσμάτων παραμένει περιορισμένη. Ένα μεγαλύτερο δείγμα θα επέτρεπε την εξαγωγή συμπερασμάτων με μεγαλύτερη ασφάλεια.

Μεροληψία : Η συμμετοχή ήταν εθελοντική, γεγονός που ενδέχεται να εκπροσωπεί άτομα με ενδιαφέρον για τεχνολογικά ή περιβαλλοντικά θέματα. Αυτό μπορεί να επηρεάζει ιδίως τις βαθμολογίες της Κοινωνικής Ευαισθητοποίησης. Η ανάλυση βέβαια της στάσης των ατόμων που συμμετείχαν σε σχέση με τη βιωσιμότητα των ιστοσελίδων και η μεγάλη διακύμανση στις απαντήσεις υποδηλώνει ότι δεν υπήρχε ομοιόμορφη προδιάθεση υπέρ της βιωσιμότητας.

Εύρος πλατφόρμας και συνθηκών χρήσης : Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε χωρίς έλεγχο της συσκευής ή του δικτύου κάθε συμμετέχοντα. Η εμπειρία χρήστη ενδέχεται να διαφέρει σημαντικά μεταξύ desktop και mobile, γρήγορου και αργού δικτύου. Μελλοντικές έρευνες θα ωφελούνταν από ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες ή τουλάχιστον καταγραφή της συσκευής.

Περιορισμένος τύπος ιστοσελίδας : Η πειραματική ιστοσελίδα ήταν ενημερωτικού χαρακτήρα (single-page, θέμα: λιώσιμο πάγων). Τα ευρήματα ενδέχεται να μην γενικεύονται σε πιο σύνθετους τύπους (e-commerce, social media), όπου η βιωσιμότητα μπορεί να επηρεάζει διαφορετικά την εμπειρία χρήστη.

7.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα έρευνα ανοίγει αρκετές κατευθύνσεις για μελλοντική διερεύνηση.

Διαφορετικές κατηγορίες ιστοσελίδων : Η επέκταση του πειραματικού σχεδιασμού σε ιστοσελίδες e-commerce, εκπαιδευτικές πλατφόρμες, ενημερωτικά portals και εφαρμογές SaaS θα αποκάλυπτε κατά πόσο τα ευρήματα γενικεύονται σε διαφορετικά

πλαίσια χρήσης, ή αν ο αντίκτυπος της βιωσιμότητας στην UX εξαρτάται από τον τύπο ιστοσελίδας.

Διαχρονική μελέτη : Μια μελέτη που θα παρακολουθεί τις στάσεις των ίδιων χρηστών σε βάθος χρόνου θα μπορούσε να αποκαλύψει αν η εξοικείωση με τη βιώσιμη σχεδίαση αλλάζει τις προτιμήσεις, ή αν η αρχική θετική εντύπωση παραμένει σταθερή.

Μεγαλύτερο και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα : Ένα δείγμα 100+ συμμετεχόντων, διευρυμένο ανά ηλικία, φύλο, εξοικείωση με τεχνολογία και γεωγραφική προέλευση, θα ενίσχυε την εγκυρότητα θα επέτρεπε τη γενίκευση των συμπερασμάτων.

Αυτοματοποιημένη αξιολόγηση βιωσιμότητας σε πραγματικό χρόνο: Η ανάπτυξη εργαλείων που ενσωματώνουν τα κριτήρια βιωσιμότητας σε αυτοματοποιημένο αξιολογικό πλαίσιο (π.χ. browser extension) θα μπορούσε να μετατρέψει τις κατευθυντήριες αρχές σε πρακτικό εργαλείο για ομάδες που αναπτύσσουν ιστοσελίδες και θέλουν να εφαρμόσουν στην πράξη τις αρχές του βιώσιμου σχεδιασμού.

Διερεύνηση ορατότητας αποτυπώματος άνθρακα : Η χαμηλή βαθμολογία της Ορατότητας CO₂ δημιουργεί ενδιαφέρον ερώτημα: αν οι χρήστες εκτεθούν σε σήμανση αποτυπώματος άνθρακα πιο συστηματικά, η αντιληπτή σημαντικότητα θα αυξηθεί; Θα μπορούσε επίσης να μελετηθεί ο πιο αποτελεσματικός τρόπος ορατής σήμανσης του αποτυπώματος άνθρακα σε ιστοσελίδες. Σε ποιο σημείο με ποιο εικονίδιο οι χρήστες το προσέχουν ή το αντιλαμβάνονται καλύτερα;

Δημιουργία λίστα βιώσιμων σχεδιαστικών επιλογών UI/UX για ιστοσελίδες : Θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο να μπορέσει να συνταχθεί μία λίστα με σαφείς βιώσιμες σχεδιαστικές επιλογές UI/UX σε σχέση με την ανάπτυξη ιστοσελίδων που θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν σχεδιαστές και προγραμματιστές που θέλουν ή πρέπει να εντάξουν αυτή την παράμετρο στο σχεδιασμό τους.

Βιώσιμος σχεδιασμός UI/UX και Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) : Η ταχεία ενσωμάτωση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης σε ιστοσελίδες, εισάγει μια νέα πηγή ψηφιακού αποτυπώματος που παραμένει αόρατη στον χρήστη. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εξετάσουν πώς διαφοροποιείται το αποτύπωμα CO₂ ιστοσελίδων με AI χαρακτηριστικά σε σχέση με συμβατικές εκδοχές, αλλά και πώς αντιλαμβάνονται οι χρήστες αυτή την κρυφή περιβαλλοντική επιβάρυνση. Παράλληλα, παρουσιάζει ενδιαφέρον η διερεύνηση του κατά πόσο η αισθητική των AI-generated διεπαφών επηρεάζει αρνητικά την εμπειρία

χρήστη, εύρημα που υπαινίσσεται και η παρούσα έρευνα μέσω του αρνητικά χρωματισμένου χαρακτηρισμού της Version A ως «vibe coded/AI» από συμμετέχοντα. Η επέκταση του πλαισίου των 15 κριτηρίων με διαστάσεις ειδικά για AI-enabled διεπαφές θα μπορούσε να αποτελέσει χρήσιμη συνέχεια της παρούσας εργασίας.

Βιβλιογραφία

- Agarwal, S., Nath, A., & Nath, A. (2020). Green computing: A step towards eco-friendly computing. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 9(5), 245-251.
- Blevis, E. (2007). Sustainable interaction design: Invention & disposal, renewal & reuse. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 503-512. <https://doi.org/10.1145/1240624.1240705>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Calero, C., & Piattini, M. (2015). *Green in software engineering*. Springer.
- Chen, Y., Li, H., Li, X., & Zhang, Y. (2021). Dark mode: How much energy can it save on OLED displays? *IEEE Access*, 9, 45623-45631.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Dash, P., & Hu, Y. C. (2021). How much battery does dark mode save? An accurate OLED display power profiler for modern smartphones. *Proceedings of the 19th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services (MobiSys '21)*, 261–273. <https://doi.org/10.1145/3458864.3467682>
- Durgekar, A., Jadhav, P., Patil, S., & Potdar, M. (2024). User experience (UX) and user interface (UI) design: Principles and best practices. *International Journal of Computer Applications*, 186(15), 45-52.
- Fogg, B. J. (2009). A behavior model for persuasive design. *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology*, Article 40, 1-7.
- Freitag, C., Berners-Lee, M., Widdicks, K., Knowles, B., Blair, G. S., & Friday, A. (2021). The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. *Patterns*, 2(9), 100340. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100340>

- Frick, T. (2016). *Designing for sustainability: A guide to building greener digital products and services*. O'Reilly Media.
- Gachko, O. (2024). Sustainable web design: Best practices for reducing environmental impact. *Journal of Digital Sustainability*, 8(2), 112-128.
- Gray, C. M., Kou, Y., Battles, B., Hoggatt, J., & Toombs, A. L. (2018). The dark (patterns) side of UX design. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-14. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174108>
- Griffiths, S. (2020). The carbon footprint of streaming video. *Carbon Brief*. <https://www.carbonbrief.org/factcheck-what-is-the-carbon-footprint-of-streaming-video/>
- Hansen, S. G., Granum, H. L., Moen, M., Hulleberg, O., Monllao, C. V., & Inal, Y. (2023). Current challenges and barriers in sustainable web design: A qualitative study. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts*, 1-6. <https://doi.org/10.1145/3544549.3585670>
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience - A research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91-97. <https://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Hertzum, M., Esbensen, M., Andersen, H. H. K., & Schou, B. L. (2024). Evaluating sustainable human-work interaction designs. *Proceedings of INTERACT 2024 Workshop on Sustainable HCI*, 112-125.
- Hulleberg, O., Granum, H. L., Hansen, S. G., Moen, M., & Inal, Y. (2023). Sustainable web design: Current practices and future directions. *Proceedings of the 2023 ACM Designing Interactive Systems Conference*, 234-246.
- International Organization for Standardization. (2010). *ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems*.
- Istrate, A., Ionica, I., Ionica, A., & Vasile, V. (2024). The environmental sustainability of digital content consumption. *Nature Communications*, 15(3724). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-47621-w>

Kern, E., Dick, M., Naumann, S., & Guldner, A. (2013). Green software and green software engineering—definitions, measurements, and quality aspects. *Proceedings of the First International Conference on Information and Communication Technologies for Sustainability (ICT4S 2013)*, 87-94. Atlantis Press.

Kiourtis, A., Georgoudakis, M., Koussalas, S., & Symvonis, A. (2024a). UI/UX sustainable design: Best practices for CO2 reduction. *Proceedings of the 2024 SpliTech Conference*, 189-201.

Kiourtis, A., Mporas, I., & Symvonis, A. (2024b). Sustainable web design: A comprehensive review of practices and metrics. *Sustainability*, 16(3), 1234. <https://doi.org/10.3390/su16031234>

Knowles, B., Blair, L., Walker, S., Coulton, P., Thomas, L., & Brindley, P. (2016). Patterns of persuasion for sustainability. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 91-104. <https://doi.org/10.1145/2851581.2892303>

Knowles, B., Blair, L., Coulton, P., & Lochrie, M. (2014). Rethinking plan A for sustainable HCI. *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3593–3596. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557311>

Kujala, S., Roto, V., Väänänen-Vainio-Mattila, K., Karapanos, E., & Sinnelä, A. (2011). UX Curve: A method for evaluating long-term user experience. *Interacting with Computers*, 23(5), 473–483. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2011.06.005>

Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). Construction and evaluation of a user experience questionnaire. *Proceedings of USAB 2008*, 63–76. Springer.

Law, E. L. C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P. O. S., & Kort, J. (2009). Understanding, scoping and defining user experience: A survey approach. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 719-728.

Lewis, J. R., & Sauro, J. (2021). Usability and user experience: Design and evaluation. In *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (5th ed., pp. 972-1015). John Wiley & Sons.

Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2003). *Universal principles of design*. Rockport Publishers.

Google. (n.d.). Lighthouse performance scoring. Chrome for Developers.

Mightybytes & Wholegrain Digital. (2024). Website carbon calculator. <https://www.websitecarbon.com>

Mosca, A., Mazzucchelli, M., Sartori, R., & Tesi, B. (2023). Digital technologies for behavioral change in sustainability: A systematic mapping study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1234349. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1234349>

Nayak, J., & Chandwadkar, A. (2021). Green patterns of user interface design: A guideline for sustainable design practices. In C. Stephanidis, M. Antona, & S. Ntoa (Eds.), *HCI International 2021—Late Breaking Posters* (Vol. 1498, pp. 51–57). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90176-9_8

Nielsen, J. (1994a). *Usability engineering*. Academic Press.

Nielsen, J. (1994b). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 152-158.

Nielsen, J. (1999). *Designing web usability: The practice of simplicity*. New Riders Publishing.

Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 249-256. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>

Nielsen, J., & Norman, D. A. (2024). *The definition of user experience (UX)*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books.

Pettersson, R. (2021). *Sustainable digital design: Environmental impact and user experience* [Unpublished Master's thesis]. KTH Royal Institute of Technology.

Preist, C., Schien, D., & Blevis, E. (2021). Understanding and mitigating the environmental impact of digital services. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Article 68, 1-14.

Roselli, A. (2023). *Sustainable web design*. A Book Apart.

Santarius, T., Bieser, J. C. T., Frick, V., Höjer, M., Gossen, M., Hilty, L. M., Kern, E., Pohl, J., Rohde, F., & Lange, S. (2022). Digital sufficiency: Conceptual considerations for ICTs on a finite planet. *Annals of Telecommunications*, 78(5-6), 277–295.
<https://doi.org/10.1007/s12243-022-00914-x>

Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Schrepp, M., Hinderks, A., & Thomaschewski, J. (2017). Construction of a benchmark for the User Experience Questionnaire (UEQ). *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4(4), 40–44. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2017.445>

Sharma, V., & Kumar, N. (2025). Sustainability, development, and human-computer interaction. *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '25)*. <https://doi.org/10.1145/3706598.3713663>

Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (5th ed.). Pearson.

Slingerland, J. (2024). The carbon footprint of the ICT sector: Current trends and future projections. *Environmental Research Letters*, 19(3), 034023.

Sullivan, G. M., & Artino, A. R. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541–542.
<https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>

They Make Design. (2023). Ethical design and sustainability.
<https://theymakedesign.com/ethical-design-sustainability>

Tractinsky, N., Katz, A. S., & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13(2), 127–145. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(00\)00031-X](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(00)00031-X)

Ware, C. (2008). *Visual thinking for design*. Morgan Kaufmann.

W3C. (2018). Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.1.
<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

W3C Sustainable Web Interest Group. (2025). Web sustainability guidelines (WSG) 1.0.
World Wide Web Consortium. <https://www.w3.org/TR/web-sustainability-guidelines/>

Wilson, C. (2009). User experience design: The evolution of a multi-disciplinary practice.
Proceedings of the 2009 British HCI Conference, 1-10.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Zachrisson, A., & Boks, C. (2012). Exploring behavioural psychology to support sustainable design. *Proceedings of the 6th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing (EcoDesign)*, 490-495. IEEE.

Παράρτημα Α - Πλήρες Ερωτηματολόγιο (Google Forms)

Στο παρόν παράρτημα παρατίθεται το πλήρες ερωτηματολόγιο, όπως διανεμήθηκε στους συμμετέχοντες μέσω της πλατφόρμας Google Forms. Το ερωτηματολόγιο, εκτός από τις εισαγωγικές οδηγίες και τα δημογραφικά στοιχεία, διαρθρώθηκε σε τέσσερις (4) θεματικές ενότητες.

Η διαδικασία συμμετοχής σχεδιάστηκε σε τρία διαδοχικά βήματα. Στο πρώτο βήμα, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να επισκεφθούν την πειραματική ιστοσελίδα στη διεύθυνση <https://diplwmatikh-vasia.vercel.app/> και να περιηγηθούν διαδοχικά στις δύο εκδοχές (Version A και Version B). Στο δεύτερο βήμα, αξιολόγησαν κάθε εκδοχή ξεχωριστά μέσω του ερωτηματολογίου UEQ στις Ενότητες 1 και 2 αντίστοιχα. Στο τρίτο και προαιρετικό βήμα, οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να συμπληρώσουν τον συμπληρωματικό πίνακα αξιολόγησης 15 χαρακτηριστικών σχεδιασμού (Ενότητα 3) και να απαντήσουν στις έξι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου (Ενότητα 4).

Καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας τηρήθηκαν οι αρχές της εθελοντικής συμμετοχής, της εμπιστευτικότητας και της ανωνυμίας· οι απαντήσεις χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.

A.1 Δομή Ερωτηματολογίου (Google Forms)

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος διπλωματικής εργασίας που αξιολογεί τον σχεδιασμό ιστοσελίδων και την εμπειρία χρήστη/χρήστριας. Για τη συμπλήρωσή του απαιτείται να επισκεφτείτε μια πειραματική ιστοσελίδα και να αξιολογήσετε δύο εκδοχές της.

Βήμα 1 - Επισκεφτείτε την ιστοσελίδα

Ανοίξτε τον σύνδεσμο: <https://diplwmatikh-vasia.vercel.app/>

Στην αρχική σελίδα θα βρείτε δύο κουμπιά: «Version A» και «Version B».

Πατήστε πρώτα το «Version A», περιηγηθείτε για μερικά λεπτά και επιστρέψτε εδώ.

Στη συνέχεια επαναλάβετε για το «Version B».

Βήμα 2 - Συμπληρώστε τα ερωτηματολόγια UEQ (Ενότητες 1 & 2)

Μετά από κάθε εκδοχή, συμπληρώστε το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο UEQ.

Αξιολογήστε κάθε εκδοχή ανεξάρτητα - βασιστείτε στην πρώτη σας εντύπωση χωρίς να συγκρίνετε ακόμα.

Βήμα 3 -Συμπληρωματικός Πίνακας & Ανοιχτές Ερωτήσεις (Ενότητες 3 & 4)**(Προαιρετικά)**

Εφόσον το επιθυμείτε, αξιολογήστε επίσης τη σημαντικότητα 15 χαρακτηριστικών σχεδιασμού (Ενότητα 3) και απαντήστε σε 6 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου (Ενότητα 4).

Οι ενότητες αυτές είναι προαιρετικές.

Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις. Όλες οι απαντήσεις είναι εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Η συμμετοχή σας είναι εθελοντική και εκτιμάται ιδιαίτερα.

Δημογραφικά Στοιχεία

Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν βασικά δημογραφικά στοιχεία για την περιγραφή του δείγματος της έρευνας. Όλες οι ερωτήσεις είναι προαιρετικές.

1. Ποια ηλικιακή ομάδα σας αντιπροσωπεύει καλύτερα;
 - ☐ 18–24
 - ☐ 25–34
 - ☐ 35–44
 - ☐ 45–54
 - ☐ 55+
 - ☐ Προτιμώ να μην απαντήσω
2. Με ποιο φύλο ταυτίζεστε;
 - ☐ Γυναίκα
 - ☐ Άνδρας
 - ☐ Μη δυαδικό άτομο
 - ☐ Προτιμώ να μην απαντήσω
 - ☐ Άλλο:
3. Ποιο είναι το επίπεδο εξοικείωσής σας με τη χρήση του διαδικτύου και των ιστοσελίδων;
 - ☐ Καθόλου (δεν χρησιμοποιώ το διαδίκτυο)
 - ☐ Βασικό (περιηγούμαι σε λίγες γνωστές σελίδες)
 - ☐ Μέτριο (χρησιμοποιώ το διαδίκτυο τακτικά)
 - ☐ Προχωρημένο (έχω άνεση να χρησιμοποιώ διάφορες ιστοσελίδες και υπηρεσίες)
 - ☐ Εξειδικευμένο (έχω τεχνικές γνώσεις διαδικτύου/υπολογιστών)

Ενότητα 1 : [Version A](#) - Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας Χρήστη (UEQ)

Παρακαλούμε να κάνετε την αξιολόγησή σας τώρα.

Για την αξιολόγηση της ιστοσελίδας [Version A](#), παρακαλείστε να συμπληρώσετε το παρακάτω ερωτηματολόγιο. Αποτελείται από ζεύγη αντίθετων χαρακτηριστικών που ενδέχεται να ισχύουν για την ιστοσελίδα. Οι κύκλοι μεταξύ των χαρακτηριστικών αντιπροσωπεύουν διαβαθμίσεις μεταξύ των αντιθέτων. Μπορείτε να εκφράσετε τη συμφωνία σας με τα χαρακτηριστικά επιλέγοντας τον κύκλο που αντανακλά καλύτερα τις εντυπώσεις σας.

Παρακαλούμε, αποφασίστε αυθόρμητα. Μην σκέφτεστε για πάρα πολύ ώρα ώστε να διασφαλιστεί ότι μεταφέρετε την αρχική σας εντύπωση.

Μερικές φορές μπορεί να μην είστε εντελώς σίγουροι/ες/α για τη συμφωνία σας με ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ή μπορεί να διαπιστώσετε ότι το χαρακτηριστικό δεν ισχύει απόλυτα για τη συγκεκριμένη ιστοσελίδα. Ωστόσο, παρακαλούμε επιλέξτε μόνο έναν κύκλο ανά γραμμή.

Είναι η προσωπική σας άποψη που μετράει. Θυμηθείτε: δεν υπάρχει σωστή ή λανθασμένη απάντηση!

Κλίμακα:

1 = συμφωνώ πλήρως με το αριστερό χαρακτηριστικό

7 = συμφωνώ πλήρως με το δεξί χαρακτηριστικό

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
ενοχλητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	απολαυστικό	1
ακατανόητο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	κατανοητό	2
δημιουργικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ανιαρό	3
εύκολο στην εκμάθηση	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	δύσκολο στην εκμάθηση	4
πολύτιμο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	χαμηλής αξίας	5
βαρετό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	συναρπαστικό	6
αδιάφορο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ενδιαφέρον	7

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
απρόβλεπτο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	προβλέψιμο	8
γρήγορο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	αργό	9
ευρηματικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	συμβατικό	10
παρεμποδιστικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	υποστηρικτικό	11
καλό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	κακό	12
πολύπλοκο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	απλό	13
αντιπαθητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	συμπαθητικό	14
συνηθισμένο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	πρωτοποριακό	15
δυσάρεστο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ευχάριστο	16
ασφαλές	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	μη ασφαλές	17
παρακινητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	αποθαρρυντικό	18
ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	19
μη αποδοτικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	αποδοτικό	20
σαφές	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ασαφές	21
μη πρακτικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	πρακτικό	22
οργανωμένο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ακατάστατο	23
ελκυστικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	μη ελκυστικό	24
φιλικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	μη φιλικό	25

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
συντηρητικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	καινοτόμο	26

Ενότητα 2 : [Version B](#) - Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας Χρήστη (UEQ)

Παρακαλούμε να κάνετε την αξιολόγησή σας τώρα.

Για την αξιολόγηση της ιστοσελίδας, παρακαλείστε να συμπληρώσετε το παρακάτω ερωτηματολόγιο. Αποτελείται από ζεύγη αντίθετων χαρακτηριστικών που ενδέχεται να ισχύουν για την ιστοσελίδα. Οι κύκλοι μεταξύ των χαρακτηριστικών αντιπροσωπεύουν διαβαθμίσεις μεταξύ των αντιθέτων. Μπορείτε να εκφράσετε τη συμφωνία σας με τα χαρακτηριστικά επιλέγοντας τον κύκλο που αντανακλά καλύτερα τις εντυπώσεις σας.

Αξιολογήστε αυτή την εκδοχή ανεξάρτητα από την Version A - βασιστείτε αποκλειστικά στην εμπειρία σας από τη σελίδα που μόλις χρησιμοποιήσατε.

Μερικές φορές μπορεί να μην είστε εντελώς σίγουροι/ες/α για τη συμφωνία σας με ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ή μπορεί να διαπιστώσετε ότι το χαρακτηριστικό δεν ισχύει απόλυτα για τη συγκεκριμένη ιστοσελίδα. Ωστόσο, παρακαλούμε επιλέξτε μόνο έναν κύκλο ανά γραμμή.

Είναι η προσωπική σας άποψη που μετράει. Θυμηθείτε: δεν υπάρχει σωστή ή λανθασμένη απάντηση!

Κλίμακα:

1 = συμφωνώ πλήρως με το αριστερό χαρακτηριστικό

7 = συμφωνώ πλήρως με το δεξί χαρακτηριστικό

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
ενοχλητικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	απολαυστικό	1
ακατανόητο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	κατανοητό	2
δημιουργικό	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	ανιαρό	3
εύκολο στην εκμάθηση	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	δύσκολο στην εκμάθηση	4
πολύτιμο	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	χαμηλής αξίας	5

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
βαρετό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	συναρπαστικό	6
αδιάφορο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ενδιαφέρον	7
απρόβλεπτο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	προβλέψιμο	8
γρήγορο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	αργό	9
ευρηματικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	συμβατικό	10
παρεμποδιστικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	υποστηρικτικό	11
καλό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	κακό	12
πολύπλοκο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	απλό	13
αντιπαθητικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	συμπαθητικό	14
συνηθισμένο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	πρωτοποριακό	15
δυσάρεστο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ευχάριστο	16
ασφαλές	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	μη ασφαλές	17
παρακινητικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	αποθαρρυντικό	18
ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες	19
μη αποδοτικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	αποδοτικό	20
σαφές	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ασαφές	21
μη πρακτικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	πρακτικό	22
οργανωμένο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ακατάστατο	23

←	1	2	3	4	5	6	7	→	#
ελκυστικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	μη ελκυστικό	24
φιλικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	μη φιλικό	25
συντηρητικό	ο	ο	ο	ο	ο	ο	ο	καινοτόμο	26

Ενότητα 3 : Συμπληρωματική Αξιολόγηση Χαρακτηριστικών Σχεδιασμού (Προαιρετικό)

Βασιζόμενοι/ες/α στη συνολική εμπειρία σας και από τις δύο εκδοχές, αξιολογήστε πόσο σημαντικό θεωρείτε το καθένα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά για τον σχεδιασμό μιας καλής ιστοσελίδας.

Κλίμακα

1 = Καθόλου σημαντικό

2 = Λίγο σημαντικό

3 = Μέτρια σημαντικό

4 = Αρκετά σημαντικό

5 = Πολύ σημαντικό

#	Χαρακτηριστικό Ιστοσελίδας	1	2	3	4	5
1	Η σελίδα έχει μόνο τα στοιχεία που χρειάζονται, χωρίς περιττά γραφικά ή διακοσμητικά	☐	☐	☐	☐	☐
2	Η οργάνωση της σελίδας με βοηθά να βρω αυτό που ψάχνω γρήγορα	☐	☐	☐	☐	☐
3	Τα κινούμενα εφέ υπάρχουν μόνο όταν εξυπηρετούν κάποιο σκοπό - όχι απλώς για εντυπωσιασμό	☐	☐	☐	☐	☐
4	Οι εικόνες και τα βίντεο φορτώνουν γρήγορα χωρίς καθυστέρηση	☐	☐	☐	☐	☐
5	Τα βίντεο δεν παίζουν μόνα τους - αποφασίζω πότε τα ξεκινώ	☐	☐	☐	☐	☐
6	Η σελίδα φορτώνει μόνο αυτό που χρειάζομαι εκείνη τη στιγμή	☐	☐	☐	☐	☐
7	Η σελίδα χρησιμοποιεί απλές γραμματοσειρές που δεν επιβαρύνουν τη φόρτωση	☐	☐	☐	☐	☐

#	Χαρακτηριστικό Ιστοσελίδας	1	2	3	4	5
8	Η σελίδα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να έχει το μικρότερο δυνατό περιβαλλοντικό αποτύπωμα (λιγότερες εκπομπές CO ₂ ανά επίσκεψη)	☐	☐	☐	☐	☐
9	Τα κουμπιά και οι σύνδεσμοι είναι ξεκάθαροι, ώστε να φτάνω εκεί που θέλω χωρίς πολλά κλικ	☐	☐	☐	☐	☐
10	Η σελίδα με ενημερώνει άμεσα για το τι γίνεται (π.χ. «φορτώνει...»), ώστε να μην κάνω κλικ περιττά	☐	☐	☐	☐	☐
11	Η σελίδα έχει ομοιόμορφο σχεδιασμό που είναι εύκολο να μάθει κανείς γρήγορα	☐	☐	☐	☐	☐
12	Υπάρχει ορατή ένδειξη του περιβαλλοντικού αποτυπώματος κατά την πλοήγησή μου	☐	☐	☐	☐	☐
13	Η σελίδα προτείνει εναλλακτικές επιλογές που καταναλώνουν λιγότερους πόρους (π.χ. dark mode)	☐	☐	☐	☐	☐
14	Η σελίδα δεν με παγιδεύει με παραπλανητικά κουμπιά ή κρυφές επιλογές (π.χ. δύσκολη απόρριψη cookies)	☐	☐	☐	☐	☐
15	Η σελίδα είναι σχεδιασμένη για να τη χρησιμοποιούν όλα τα άτομα, ανεξάρτητα από τυχόν δυσκολίες (π.χ. όραση, κινητικότητα)	☐	☐	☐	☐	☐

Ενότητα 4 : Ερωτήσεις Ανοιχτού Τύπου (Προαιρετικό)

Οι παρακάτω ερωτήσεις δεν έχουν σωστή ή λανθασμένη απάντηση. Γράψτε αυθόρμητα αυτό που σκέφτεστε - ακόμα και μία-δύο προτάσεις είναι αρκετές.

Ερώτηση 1 (E1)

Κοιτάζοντας τον πίνακα που μόλις συμπληρώσατε, ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού θεωρείτε ότι επηρεάζει περισσότερο την εμπειρία ενός χρήστη; Εξηγήστε με λίγα λόγια γιατί.

Ερώτηση 2 (E2)

Κοιτάζοντας τον πίνακα που μόλις συμπληρώσατε, ποιο χαρακτηριστικό σχεδιασμού θεωρείτε ότι επηρεάζει περισσότερο τη βιωσιμότητα μιας ιστοσελίδας; Εξηγήστε με λίγα λόγια γιατί.

Ερώτηση 3 (E3)

Παρατηρήσατε διαφορές μεταξύ των δύο εκδοχών της ιστοσελίδας που αξιολογήσατε; Αν ναι, ποια διαφορά σας εντυπωσίασε περισσότερο, θετικά ή αρνητικά;

Ερώτηση 4 (E4)

Πόσο σημαντική θεωρείτε την ταχύτητα φόρτωσης και το «βάρος» (μέγεθος αρχείων) μιας ιστοσελίδας για την εμπειρία σας; Εξηγήστε πώς αυτά τα χαρακτηριστικά επιδρούν στον τρόπο που χρησιμοποιείτε μια ιστοσελίδα (θετικά, αρνητικά ή καθόλου).

Ερώτηση 5 (E5)

Αν γνωρίζατε ότι μια ιστοσελίδα έχει σημαντικά χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και λιγότερες εκπομπές CO₂ ανά επίσκεψη σε σχέση με μια άλλη, θα επηρέαζε αυτό την προτίμησή σας; Γιατί;

Ερώτηση 6 (E6)

Θεωρείτε ότι η καλή εμπειρία χρήστη και ο βιώσιμος σχεδιασμός, που περιορίζει την κατανάλωση πόρων, μπορούν να συνυπάρχουν, ή αντίθετα έρχονται σε σύγκρουση σε μία ιστοσελίδα; Τι από την εμπειρία σας σας οδήγησε σε αυτό το συμπέρασμα;

