

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	13
1.1 Προσεγγίζοντας έναν περιβαλλοντικά βιώσιμο πολεοδομικό σχεδιασμό	13
1.2 Περιβαλλοντικοί στόχοι σχεδιασμού σε επίπεδο ανοικτών χώρων πόλεων	14
1.3 Βιοκλιματικές αρχές πολεοδομικού σχεδιασμού	14
1.4 Παρεμβάσεις για βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος	14
2. ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ	17
2.1 Ριζικές αναπλάσεις	18
2.2 Ήπιες αναπλάσεις	19
3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ	21
3.1 Το αστικό περιβάλλον	21
3.2 Το αστικό μικροκλίμα	21
3.2.1 Διαμόρφωση του αστικού μικροκλίματος	22
3.2.2 Αιτίες για τις διαφορές μεταξύ του αστικού μικροκλίματος και της υπαίθρου	22
3.2.3 Αστική θερμική νησίδα	23
3.2.4 Αστική χαράδρα	24
3.2.5 Επιπτώσεις των φαινομένων αστικής θερμικής νησίδας - αστικής χαράδρας στο μικροκλίμα του αστικού περιβάλλοντος	26
3.3 Το αστικό μικροκλίμα ως παράγοντας σχεδιασμού	27
4. ΥΠΑΙΘΡΙΟΙ ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥΣ	29
4.1 Εισαγωγή	29
4.2 Τύποι αστικού πρασίνου	29
4.2.1 Ιδιωτικοί υπαίθριοι χώροι	29
4.2.2 Δημόσιοι υπαίθριοι χώροι	30
4.3 Το φυσικό τοπίο στον αστικό χώρο	32
4.4 Οι διαμορφωμένοι με φυσικά στοιχεία υπαίθριοι χώροι	32
4.5 Οι τεχνητά διαμορφωμένοι υπαίθριοι χώροι	33
4.6 Το πράσινο και το υγρό στοιχείο στην πόλη	35
4.7 Συμβολή του πρασίνου στην βελτίωση του αστικού μικροκλίματος	37
4.8 Συμβολή του υδάτινου στοιχείου στην βελτίωση του αστικού μικροκλίματος	42
4.9 Συμβολή του πρασίνου και των υδάτινων επιφανειών στην εξοικονόμηση ενέργειας	44
4.10 Ενόητες και συνδέσεις των υπαίθριων χώρων στην πόλη	44
4.11 Δίκτυα υπαίθριων χώρων	45
4.12 Αναλογία χώρων πρασίνου και πληθυσμού	49
5. ΧΡΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ	53
5.1 Εισαγωγή	53
5.2 Οι ιδιότητες των δομικών υλικών και ο επηρεασμός του μικροκλίματος	53
5.3 Οι χρήσεις των δομικών υλικών στο κέλυφος των πόλεων	54
5.3.1 Υλικά για δρόμους, πεζόδρομους και πεζοδρόμια	54
5.3.2 Υλικά για υπαίθριους χώρους	55

5.3.3 Υλικά για προσόψεις κτιρίων	56
5.3.4 Υλικά για δώματα	57
5.4 Ψυχρά υλικά	58
5.5 Επιλογή υλικών με βάση τη θερμική τους συμπεριφορά	63
5.6 Επιλογή υλικών με βάση την περιβαλλοντική επίδραση των υλικών	63
5.7 Υλικά Επιστρώσεων	69
6. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ ΣΤΟΥΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	75
6.1 Θερμική άνεση στους υπαίθριους χώρους και παράγοντες που την επηρεάζουν	75
6.1.1 Περιβαλλοντικοί παράγοντες	76
6.1.2 Ανθρώπινοι παράγοντες	80
6.2 Καθορισμός θερμικής άνεσης στους υπαίθριους χώρους	82
6.2.1 Δείκτες θερμικής άνεσης – Βιομετεωρολογικοί δείκτες	82
6.3 Τρόποι βελτίωσης της θερμικής άνεσης στους υπαίθριους χώρους	88
7. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΚΑΣΤΟΡΙΑ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ, ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	91
7.1 Τοπολογία	91
7.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά της πόλης	91
7.3 Πολεοδομική οργάνωση της πόλης της Καστοριάς	91
7.4 Κλιματολογικά στοιχεία	92
7.5 Εξοπλισμός ανοικτών χώρων	93
8. Η ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	95
8.1 Παρουσίαση των περιοχών μελέτης – συνθήκες ηλιασμού / σκιασμού	95
8.1.1 Πλατεία «Ντολτσό»	95
8.1.2 Πάρκο «Ολυμπιακής Φλόγας»	98
8.1.3 Χώρος στάθμευσης «Διοικητήριο»	102
8.1.4 Χώρος στάθμευσης «Αγοράς»	105
8.1.5 Οδός «Γράμμου»	107
8.2 Περιβαλλοντική άνεση στις περιοχές μελέτης (ερωτηματολόγια)	109
8.2.1 Χρήση ερωτηματολογίων στους υπαίθριους χώρους την περίοδο καλοκαιριού	110
8.2.1.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στη πλατεία «Ντολτσό»	110
8.2.1.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στο πάρκο «Ολυμπιακής φλόγας»	111
8.2.1.3 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στο χώρο στάθμευσης στο «Διοικητήριο»	112
8.2.1.4 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στο χώρο στάθμευσης στη «Λαϊκή αγορά»	114
8.2.1.5 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στην οδό «Γράμμου»	115
8.2.2 Χρήση ερωτηματολογίων στους υπαίθριους χώρους την περίοδο χειμώνα	116
8.2.2.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στη πλατεία «Ντολτσό»	116
8.2.2.2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στο πάρκο «Ολυμπιακής φλόγας»	117
8.2.2.3 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στο χώρο στάθμευσης στο «Διοικητήριο»	118
8.2.2.4 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στο χώρο στάθμευσης στη «Λαϊκή αγορά»	119
8.2.2.5 Αποτελέσματα ερωτηματολογίων στην οδό «Γράμμου»	120
8.3 Όργανα μέτρησης	121
8.3.1 Θερμοκρασία περιβάλλοντος, σχετική υγρασία, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου	121
8.3.2 Επιφανειακή θερμοκρασία	122
8.3.3 Θερμοκρασία σφαίρας και υγρού βολβού	122
8.3.4 Προσπίπτουσα και ανακλώμενη ακτινοβολία επιφανειών	122
8.4 Επιλογή σημείων μέτρησης περιβαλλοντικών παραμέτρων	124
8.4.1 Πλατεία Ντολτσό σημεία μετρήσεων	124
8.4.2 Πάρκο «Ολυμπιακής φλόγας» σημεία μετρήσεων	126
8.4.3 Χώρος στάθμευσης στο «Διοικητήριο» σημεία μετρήσεων	126
8.4.4 Χώρος στάθμευσης στη «Λαϊκή αγορά» σημεία μετρήσεων	126
8.4.5 Οδός «Γράμμου» σημεία μετρήσεων	126
9. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	129
9.1 Εισαγωγή	129
9.2 Μετρήσεις -επεξεργασία αποτελεσμάτων	129
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ, ΗΜΕΡΑ ΚΑΙ ΜΗΝΑ (ΕΠΙΛΟΓΗ)	130
9.2.1 Πειραματικές μετρήσεις – Θερινή περίοδος	146
9.2.1.1 Θερμοκρασία επιφάνειας	146
9.2.1.2 Θερμοκρασία αέρα	152
9.2.1.3 Θερμοκρασία σφαίρας	158

9.2.1.4	Θερμοκρασία υγρού βολβού.....	163
9.2.1.5	Προσπίπτουσα ακτινοβολία.....	167
9.2.1.6	Ανακλώμενη ακτινοβολία.....	171
9.2.2	Πειραματικές μετρήσεις – Φθινοπωρινή περίοδο.....	175
9.2.2.1	Θερμοκρασία επιφάνειας.....	175
9.2.2.2	Θερμοκρασία αέρα.....	181
9.2.2.3	Θερμοκρασία σφαίρας.....	186
9.2.2.4	Θερμοκρασία υγρού βολβού.....	191
9.2.2.5	Προσπίπτουσα ακτινοβολία.....	196
9.2.2.6	Ανακλώμενη ακτινοβολία.....	199
9.2.3	Πειραματικές μετρήσεις –Χειμερινή περίοδο.....	204
9.2.3.1	Θερμοκρασία επιφάνειας.....	204
9.2.3.2	Θερμοκρασία αέρα.....	209
9.2.3.3	Θερμοκρασία σφαίρας.....	214
9.2.3.4	Θερμοκρασία υγρού βολβού.....	218
9.2.3.5	Προσπίπτουσα ακτινοβολία.....	222
9.2.3.6	Ανακλώμενη ακτινοβολία.....	226
9.2.4	Πειραματικές μετρήσεις –Ανοιξιότικη περίοδο.....	229
9.2.4.1	Θερμοκρασία επιφάνειας.....	229
9.2.4.2	Θερμοκρασία αέρα.....	235
9.2.4.3	Θερμοκρασία σφαίρας.....	241
9.2.4.4	Θερμοκρασία υγρού βολβού.....	245
9.2.4.5	Προσπίπτουσα ακτινοβολία.....	250
9.2.4.6	Ανακλώμενη ακτινοβολία.....	254
9.3	Σύγκριση - Αξιολόγηση των μετρήσεων.....	258
9.3.1	Σύγκριση των μετρήσεων - Θερινή περίοδος.....	258
9.3.1.1	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού.....	258
9.3.1.2	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου και την σχετική υγρασία αέρα.....	261
9.3.1.3	Σύγκριση θερμοκρασίας επιφάνειας υλικών, με την προσπίπτουσα και ανακλώμενη ακτινοβολία.....	263
9.3.2	Σύγκριση των μετρήσεων - Φθινοπωρινή περίοδος.....	266
9.3.2.1	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού.....	266
9.3.2.2	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου και την σχετική υγρασία αέρα.....	269
9.3.2.3	Σύγκριση θερμοκρασίας επιφάνειας υλικών, με την προσπίπτουσα και ανακλώμενη ακτινοβολία.....	271
9.3.3	Σύγκριση των μετρήσεων –Χειμερινή περίοδο.....	274
9.3.3.1	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού.....	274
9.3.3.2	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου και την σχετική υγρασία αέρα.....	277
9.3.3.3	Σύγκριση θερμοκρασίας επιφάνειας υλικών, με την προσπίπτουσα και ανακλώμενη ακτινοβολία.....	279
9.3.4	Σύγκριση των μετρήσεων - Ανοιξιότικη περίοδο.....	281
9.3.4.1	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού.....	281
9.3.4.2	Σύγκριση Θερμοκρασιών: Επιφάνειας, αέρα, σφαίρας και υγρού βολβού σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου και την σχετική υγρασία αέρα.....	285
9.3.4.3	Σύγκριση θερμοκρασίας επιφάνειας υλικών, με την προσπίπτουσα και ανακλώμενη ακτινοβολία.....	287
	ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ).....	291
10.	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	325
10.1	Μοντέλα και λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν.....	325
10.2	Προσομοίωση της άμεσης και διάχυτης ακτινοβολίας.....	326
10.2.1	Θερινή περίοδος.....	326
10.2.2	Φθινοπωρινή περίοδος.....	332
10.2.3	Χειμερινή περίοδος.....	337
10.2.4	Ανοιξιότικη περίοδος.....	342
10.3	Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με τη χρήση λογισμικών.....	348
10.3.1	Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων τη θερινή περίοδο.....	349
10.3.1.1	Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση κλιματολογικών δεδομένων τη θερινή περίοδο.....	349
10.3.1.2	Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση των μετρήσεων την θερινή περίοδο.....	351
10.3.1.3	Συμπεράσματα για την θερινή περίοδο.....	351

10.3.2 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων τη φθινοπωρινή περίοδο.....	354
10.3.2.1 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση κλιματολογικών δεδομένων κατά την φθινοπωρινή περίοδο.....	354
10.3.2.2 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση των μετρήσεων κατά την φθινοπωρινή περίοδο.....	356
10.3.1.3 Συμπεράσματα για την φθινοπωρινή περίοδο.....	357
10.3.3 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων κατά την χειμερινή περίοδο.....	360
10.3.3.1 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση κλιματολογικών δεδομένων τη χειμερινή περίοδο.....	360
10.3.3.2 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση των μετρήσεων κατά την χειμερινή περίοδο.....	362
10.3.1.3 Συμπεράσματα για την χειμερινή περίοδο.....	363
10.3.4 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων την ανοιξιάτικη περίοδο.....	366
10.3.4.1 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση κλιματολογικών δεδομένων την ανοιξιάτικη περίοδο.....	366
10.3.4.2 Μελέτη θερμικής άνεσης στους χώρους μετρήσεων με χρήση των μετρήσεων την ανοιξιάτικη περίοδο.....	368
10.3.4.3 Συμπεράσματα για την ανοιξιάτικη περίοδο.....	369
11. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΕ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ.....	373
11.1 Παρεμβάσεις στους εξεταζόμενους υπαίθριους χώρους που συμβάλλουν στην βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης.....	373
11.1.1 Παρεμβάσεις στην πλατεία Ντολτσό.....	373
11.1.2 Παρεμβάσεις στο πάρκο Ολυμπιακής Φλόγας.....	373
11.1.3 Παρεμβάσεις στο χώρο στάθμευσης στο Διοικητήριο.....	375
11.1.4 Παρεμβάσεις στο χώρο στάθμευσης στη Λαϊκή.....	375
11.1.5 Παρεμβάσεις στην οδό Γράμμου.....	376
11.2 Συσχέτιση παρεμβάσεων στους υπαίθριους χώρους με θερμικούς δείκτες.....	377
11.2.1 Συσχέτιση παρεμβάσεων στη Πλατεία Ντολτσό με θερμικούς δείκτες.....	377
11.2.2 Συσχέτιση παρεμβάσεων στο Πάρκο Ολυμπιακής Φλόγας με θερμικούς δείκτες.....	379
11.2.3 Συσχέτιση παρεμβάσεων στο Χώρος στάθμευσης στο Διοικητήριο με θερμικούς δείκτες.....	380
11.2.4 Συσχέτιση παρεμβάσεων στο Χώρος στάθμευσης της Λαϊκής με θερμικούς δείκτες.....	382
11.2.5 Συσχέτιση παρεμβάσεων στην Οδό Γράμμου με θερμικούς δείκτες.....	383
12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	385
12.1 Συμπεράσματα για την θερινή περίοδο.....	385
12.2 Συμπεράσματα για την χειμερινή περίοδο.....	393
12.3 Συμπεράσματα για την φθινοπωρινή περίοδο.....	397
12.4 Συμπεράσματα για την ανοιξιάτικη περίοδο.....	402
13. ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	407
14. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	411