

«Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας»

«Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός»

Διπλωματική Εργασία

«Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου -χαρακτηρισμένου ως διατηρητέο μνημείο, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης. Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα».



Κάστρο Αγίου Γεωργίου

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Μαρία Τέφα

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: *Μπαξεβάνου Αικατερίνη*

Πρέβεζα, Νοέμβριος 2021

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

Περίληψη

Η εν λόγω διπλωματική εργασία πραγματεύεται την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε διατηρητέα μνημεία και ιστορικούς χώρους με την μελέτη περίπτωσης να επικεντρώνεται στη βιοκλιματική ανάπλαση ενός κάστρου και πρώην στρατοπέδου στην πόλη της Πρέβεζας του Δήμου Πρέβεζας.

Στην πρώτη ενότητα παρατίθενται βασικές έννοιες βιοκλιματικού σχεδιασμού, και ορισμοί απαραίτητοι για την κατανόηση και την πληρότητα της εργασίας. Γίνεται αναφορά στις αρχές/τεχνικές του βιοκλιματισμού και τους τρόπους εφαρμογής σε ένα κτίριο και σε ανοιχτούς χώρους. Συγκεκριμένα, περιγράφονται τα είδη των παθητικών συστημάτων ηλιασμού(άμεσου, έμμεσου και απομονωμένου ηλιακού οφέλους) και οι τρόποι βελτίωσης της θερμικής, οπτικής και ακουστικής άνεσης σε ένα κτίριο και σε έναν ανοιχτό χώρο. Η ενότητα ολοκληρώνεται με μια εισαγωγή στην επανένταξη με βιοκλιματικά κριτήρια εγκαταλελειμμένων αστικών τμημάτων και κτιρίων στον αστικό ιστό.

Στη δεύτερη ενότητα ακολουθεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση όπου παρατίθενται οι προβληματισμοί και ο στόχος της διπλωματικής εργασίας .Επίσης, περιλαμβάνει μια κριτική ανάλυση σχετικών πηγών και επιστημονικών άρθρων που πραγματεύονται την εφαρμογή αρχών και τεχνικών του βιοκλιματισμού σε ιστορικά κτίρια και ανοιχτών αστικών τμημάτων.

Η τρίτη ενότητα αφορά στη μελέτη περίπτωσης (casestudy) σχετικά με την επανάχρηση και ενεργειακή αναβάθμιση του κάστρου Αγίου Γεωργίου (πρώην στρατοπέδου) που έχει κηρυχτεί ως διατηρητέο μνημείο στην πόλη της Πρέβεζας. Συγκεκριμένα, περιγράφεται η πρόταση χρήσεων κτιρίων του κάστρου και διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου επικεντρώνοντας την προσοχή μας σε μια πρόταση βιοκλιματικού σχεδιασμού του κεντρικού και μεγαλύτερου κτιρίου του κάστρου και του περιβάλλοντος χώρου που περικλείεται από τα ιστορικά του τείχη.

*Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένο ως διατηρητέο μνημείο στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.*

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι λόγω της ιστορικής σημασίας, της αρχιτεκτονικής ιδιαιτερότητας των ιστορικών χώρων σε συνδυασμό με την ανάγκη για περιβαλλοντική αναβάθμισή τους, κρίνεται επιτακτική η επανένταξή τους στον αστικό ιστό. Οι αρχές και τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε συνδυασμό με τη διατήρηση/συντήρηση των αρχιτεκτονικών τους ιδιαιτεροτήτων και της ιστορικής τους ταυτότητας, πρέπει ν' αποτελούν την έμπνευση και να ορίζουν την κατεύθυνση για τον τρόπο επαναλειτουργίας των κτιρίων-μνημείων και γενικότερα ιστορικών αστικών τμημάτων.

Λέξεις – Κλειδιά

Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, Συστήματα , Ανάπλαση, Κάστρο , Διατηρητέο μνημείο, Στρατόπεδο.

*Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένο ως διατηρητέο μνημείο στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.*

«Bioclimatic planning and reintegration of an old camp characterized as listed building in the urban fabric of a city. Case study of the Castle of Agios Georgios in Preveza».

MariaTefa

Abstract

This thesis deals with the application of bioclimatic planning in preserved monuments and historical sites with the case study focusing on the bioclimatic regeneration of a castle and former camp in the city of Preveza, Municipality of Preveza.

In the first section, basic concepts of bioclimatic design are listed, and definitions necessary for the understanding and completeness of the work. Reference is made to the principles/techniques of bioclimatization and the ways of application in a building and in open spaces. Specifically, the types of passive solar systems (direct, indirect and isolated solar gain) and the ways to improve thermal, visual and acoustic comfort in a building and in an open space are described. The module concludes with an introduction to the bioclimatic reintegration of abandoned urban sections and buildings into the urban fabric.

In the second section follows a bibliographic review where the concerns and the objective of this thesis are listed. It also includes a critical analysis of relevant sources and scientific articles that deal with the application of principles and techniques of bioclimatization in historic buildings and open urban areas.

The third section concerns the case study (case study) regarding the reuse and energy upgrade of the castle of Agios Georgios (former camp) which has been declared a preserved monument in the city of Preveza. Specifically, the proposal for the use of the castle's buildings and the shaping of the surrounding area is described, focusing our attention on a bioclimatic design proposal for the central and largest building of the castle and the surrounding area enclosed by its historical walls.

The conclusion that emerges is that due to the historical importance, the architectural specificity of the historical places combined with the need for their environmental

*Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένο ως διατηρητέο μνημείο στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.*

upgrading, their reintegration into the urban fabric is considered imperative. The principles and techniques of bioclimatic planning in combination with the preservation/maintenance of their architectural particularities and their historical identity, must be the inspiration and define the direction for the re-operation of the buildings-monuments and in general historical urban parts.

Keywords

Bioclimatic Design, Systems, Regeneration, Castle, Listed building, Camp.

.

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	6
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	9
Κατάλογος Πινάκων	11
Κατάλογος (Σχε)Διαγραμμάτων	12
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	14
1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	15
1.1. Εισαγωγή.....	15
1.2 Βασικές έννοιες.....	19
1.3 Αρχές και Τεχνικές Βιοκλιματισμού.	27
1.3.1 Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε κτίριο.	28
1.3.2 Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε ανοικτό χώρο	38
1.4 Επανένταξη στον αστικό ιστό εγκαταλελειμμένων ιστορικών (και μη) αστικών τμημάτων και κτιρίων με βιοκλιματικά κριτήρια.	46
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	49
2.1 Προβληματισμοί.	49
2.2 Στόχος εργασίας.....	50
2.3 Ανάλυση και Κριτική Πηγών.....	51
2.3.1 Παραδείγματα ενεργειακής αναβάθμισης ιστορικών κτιρίων.	51
2.3.2 Παραδείγματα ενεργειακής αναβάθμισης ιστορικών ανοιχτών τμημάτων.	69
2.4 Πού Εντοπίζεται το Κενό... ..	86
3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ (Casestudy)	88
3.1. Γεωγραφική Θέσης της πόλης της Πρέβεζας.....	88
3.2 Κλιματολογικά δεδομένα.....	90
3.3 Ιστορικά στοιχεία.	97
3.4 Τα κάστρα (φρούρια) στο κέντρο της πόλης της Πρέβεζας.	101
3.5 Το κάστρο του Αγίου Γεωργίου.....	107
3.5.1 Ιστορικά Στοιχεία.	107
3.5.2. Αρχιτεκτονικά Στοιχεία.....	108
3.5.3 Σημερινή Κατάσταση	110
3.5.4 Γιατί το κάστρο του Αγίου Γεωργίου;	111
3.6 Ενεργειακή αξιολόγηση κάστρου Αγίου Γεωργίου.....	113
3.6.1 Μεθοδολογία.....	113
3.6.2 Λογισμικό ENVI-MET.....	122
3.7 Ενεργειακή αξιολόγηση κάστρου Αγίου Γεωργίου χωρίς παρεμβάσεις (Σενάριο 0).	137
3.8 Ενεργειακή αξιολόγηση κάστρου Αγίου Γεωργίου με παρεμβάσεις (Σενάριο 1).....	150
Η Μέση Προβλεπόμενη Ψήφος όπως υπολογίζεται με την προσομοίωση του Σεναρίου 1 προκύπτει σε μορφή χάρτη ως εξής:.....	162
3.9 Σύγκριση Σεναρίου 0 και Σεναρίου 1.....	162
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	166

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	168
Παράρτημα Α: Πίνακες / Χάρτες/Σχέδια	173
Παράρτημα Β: Σχέδια.....	176

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1: Σχηματική Απεικόνιση Βιοκλιματικού Σχεδιασμού.....	17
Εικόνα 2: Εσωτερικό κάστρο (πρώην στρατοπέδου) Αγίου Γεωργίου στο Δήμο Πρέβεζας.	18
Εικόνα 3: Ακρόπολη.	20
Εικόνα 4: Μνημείο Ζαλόγγου.....	20
Εικόνα 5: "Γκάζι" (Εργοστάσιο Φωταερίου Αθηνών.....	21
Εικόνα 6: Λειτουργία Ηλιακού Θερμοσίφωνα.....	22
Εικόνα 7: Απεικόνιση παραδείγματος λειτουργίας βιοκλιματικού κτιρίου.	23
Εικόνα 8: Είσοδος εγκαταλελειμμένου στρατοπέδου Αγίου Γεωργίου Δήμου Πρέβεζας.	26
Εικόνα 9: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος άμεσου ηλιακού οφέλους. ...	30
Εικόνα 10: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος έμμεσου ηλιακού οφέλους(ΤοίχοςTrombe).	31
Εικόνα 11: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος έμμεσου ηλιακού οφέλους(Θερμοκήπιο).....	32
Εικόνα 12: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος έμμεσου ηλιακού οφέλους(Ηλιακός χώρος).	33
Εικόνα 13: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος δεξαμενής δώματος.	33
Εικόνα 14: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος απομονωμένου ηλιακού οφέλους.	34
Εικόνα 15: Σχηματική απεικόνιση διαμπερούς δροσισμού σε κτίριο μέσω ανοιγμάτων.....	35
Εικόνα 16: Σχηματική απεικόνιση λειτουργίας ηλιακής καμινάδας.....	35
Εικόνα 17: Παράδειγμα Παθητικού Δροσισμού με φύτευση δέντρων στον περιβάλλοντα χώρο.	36
Εικόνα 18: Κτίριο FukuokaPrefecturalInternationalHall-Παράδειγμα παθητικού δροσισμού.	36
Εικόνα 19:Παράδειγμα ροδογράμματος ανέμου (Αεροδρομίου Κοπεγχάγης).	39
Εικόνα 20: Λειτουργία Ανεμοφράκτη.	41
Εικόνα 21: Εξωτερική Άποψη τραπεζαρίας και Εκκλησίας Αγίου Σάββα.	52
Εικόνα 22: Εσωτερική Άποψη τραπεζαρίας	52
Εικόνα 23: Εξωτερική Άποψη τραπεζαρίας.....	53
Εικόνα 24: Νότια όψη, Τομή, Μηκοτομή και Κάτοψη της Τραπεζαρίας και της Εκκλησίας του Αγίου Σάββα.....	53
Εικόνα 25: Πίνακας τιμών ενεργειακής απόδοσης για τα τρία σενάρια.....	55
Εικόνα 26: Διαγράμματα απεικόνισης θερμικών απωλειών και κερδών για κάθε σενάριο.....	56

Εικόνα 27: Εσωτερικό ενεργειακά αναβαθμισμένου στάβλου.....	57
Εικόνα 28: Χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ.....	58
Εικόνα 29: Χρήση κοχλιωτή αντλία θετικής εκτόπισης.....	58
Εικόνα 30: Αφυγραντήρας με απορρόφηση (αριστερά) και χώρος που δέχεται το ζεστό αέρα μέσω αγωγών από τη μικρή σχάρα(κύκλος) στο πάτωμα.....	60
Εικόνα 31: Αφυγραντήρας συμπίκνωσης στο εσωτερικό εκκλησίας ο οποίος απομακρύνεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.....	60
Εικόνα 32: Μπαλκόνι με νότιο προσανατολισμό με δυνατότητα ανοιγοκλεισίμου παραθύρων ανάλογα την εποχή και την ώρα της ημέρας.....	63
Εικόνα 33: Ουρανοξύστης AtrinaCentre στα βόρεια προάστια Αττικής.....	64
Εικόνα 34: Ουρανοξύστης WalkieTalkie στο Λονδίνο.....	65
Εικόνα 35: Τρόπος λειτουργίας του ουρανοξύστη WalkieTalkie στο Λονδίνο.....	65
Εικόνα 36: Ιστορικό κέντρο της Λυών στη Γαλλία.....	66
Εικόνα 37: AlbergoRealedeiPoveri.....	68
Εικόνα 38:Απεικόνιση περιοχής μελέτης.....	73
Εικόνα 39: Σχηματική απεικόνιση σεναρίων για τις μικρής κλίμακας και μεγάλης κλίμακας περιοχές.....	75
Εικόνα 40: Περιοχή μελέτης ανά μοντέλο προσομοίωσης.....	78
Εικόνα 41: Σχηματική απεικόνιση τριών σεναρίων.....	79
Εικόνα 42: Διαγράμματα θερμοκρασίας ανά σενάριο και ανά περιοχή στο μεσοκλιματικό μοντέλο προσομοίωσης.....	81
Εικόνα 43: Ιστογράμματα θερμοκρασίας, ταχύτητας ανέμου και σχετικής υγρασίας ανά σενάριο και ανά περιοχή στο μεσοκλιματικό μοντέλο προσομοίωσης.....	82
Εικόνα 44: Σχηματική απεικόνιση θερμοκρασιακών τιμών ανά σενάριο και ανά περιοχή στο μικροκλιματικό μοντέλο προσομοίωσης.....	84
Εικόνα 45: Σχηματική απεικόνιση θερμοκρασιακών διαφορών ανά σενάριο και ανά περιοχή.....	85
Εικόνα 46: Απεικόνιση Ν. Πρέβεζας στο χάρτη.....	88
Εικόνα 47: Απεικόνιση Ν. Πρέβεζας στο χάρτη.....	88
Εικόνα 48: Απεικόνιση πόλης της Πρέβεζας σε σχέση με τν υπόλοιπη Ελλάδα.....	89
Εικόνα 49: Μνημείο Ζαλόγγου.....	90
Εικόνα 50: Σχηματική απεικόνιση μάχης Ακτίου.....	97
Εικόνα 51: Τείχος Νικοπόλεως.....	98
Εικόνα 52: Τείχος Νικοπόλεως.....	98
Εικόνα 53: Τμήμα ναυτικού χάρτη του 1880 της Πρέβεζας.....	100
Εικόνα 54: Αγγλικός χάρτης του 1944 της Πρέβεζας.....	100
Εικόνα 55: Ένα από τα εναπομείναντα στρατιωτικά κτίρια εντός του Κάστρου του Αγίου Ανδρέα.....	101
Εικόνα 56: Κάτοψη Κάστρου Αγίου Ανδρέα.....	102
Εικόνα 57: Νοτιοανατολικό τμήμα του Κάστρου Αγίου Ανδρέα.....	102
Εικόνα 58: Κάτοψη Κάστρου Μπούκα.....	103
Εικόνα 59: Θέση Κάστρου της Μπούκα.....	104
Εικόνα 60: Θέση Κάστρου της Μπούκα.....	105
Εικόνα 61: Θέση Κάστρου του Αγίου Γεωργίου (μικρή κλίμακα).....	106
Εικόνα 62: Θέση Κάστρου του Αγίου Γεωργίου (μεγάλη κλίμακα).....	106
Εικόνα 63: Απεικόνιση τείχους.....	107
Εικόνα 64: Άποψη του προτειχίσματος στο βάθος με γωνία λήψης το εσωτερικό του κάστρου.....	108

Εικόνα 65: Κάτοψη σημερινής κατάστασης του κάστρου Αγίου Γεωργίου.	109
Εικόνα 66: Άποψη του τείχους του κάστρου και των κτιρίων στο εσωτερικό του.	110
Εικόνα 67: Τοπογραφικό Διάγραμμα με υπόβαθρο ορθοφωτογραφίας (Σενάριο 0). ..	114
Εικόνα 68: Τοπογραφικό Διάγραμμα χωρίς υπόβαθρο ορθοφωτογραφίας. (Σενάριο 0)	115
Εικόνα 69: Κάτοψη ισογείου κεντρικού κτιρίου.	116
Εικόνα 70: Κάτοψη α' ορόφου κεντρικού κτιρίου.	117
Εικόνα 71: Κάτοψη σοφίτας.	118
Εικόνα 72: Κάτοψη στέγης.	119
Εικόνα 73: Κύρια (Ανατολική) όψη κεντρικού κτιρίου.	120
Εικόνα 74: Πλάγια όψη κεντρικού κτιρίου.	120
Εικόνα 75: Άποψη κεντρικού κτιρίου.	124
Εικόνα 76: Αρίθμηση κτιρίων.	125
Εικόνα 77: Άποψη εσωτερικού του κάστρου (Δεξιά διακρίνεται το εκκλησάκι του Αγίου Γεωργίου).	126
Εικόνα 78: Άποψη τείχους (νότια).	127
Εικόνα 79: Άποψη τείχους (νότια).	127
Εικόνα 80: Άποψη τείχους (βόρεια).	128
Εικόνα 81: Άποψη τείχους (βορειοανατολικά).	128
Εικόνα 82: Κεντρική είσοδος εξωτερικά του κάστρου.	129
Εικόνα 83: Ντάπια δυτικά του κάστρου.	129
Εικόνα 84: Ντάπια και τείχος βορειοδυτικά του κάστρου.	130
Εικόνα 85: Δασύλλιο νότια του κάστρου.	131
Εικόνα 86: Δέντρα βόρεια του κάστρου.	131
Εικόνα 87: Πάρκο νότια του κάστρου.	132
Εικόνα 88: Σενάριο 1.	133
Εικόνα 89: Εκκλησάκι Αγίου Γεωργίου.	134
Εικόνα 90: Παράθυρα κάστρου (Υφιστάμενη κατάσταση).	136
Εικόνα 91: Κινητή περσίδα.	136
Εικόνα 92: Όψη στέγης.	144
Εικόνα 93: Χάρτης τιμών θερμοκρασίας και ταχύτητας αέρα σε παραλληλισμό με το τοπογραφικό διάγραμμα (Σενάριο 0).	147
Εικόνα 94: Απεικόνιση αντεστραμμένου τύπου θερμομόνωσης.	155
Πηγή: www.ktirio.gr	155
Εικόνα 94: Χάρτης τιμών θερμοκρασίας και ταχύτητας αέρα σε παραλληλισμό με το τοπογραφικό διάγραμμα Σεναρίου).	161

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Κλίμακα Beaufort σε σχέση με τις μηχανικές επιδράσεις του στον άνθρωπο	40
Πίνακας 2: Δείκτες ψυχρών υλικών με αντίστοιχες τιμές τους	44
Πίνακας 3 : Αντιστοίχιση τιμών δείκτη CP και συνθηκών θερμικής άνεσης	72
Πίνακας 4 : Αντιστοίχιση υπολογισμένων τιμών δείκτη CP και συνθηκών θερμικής άνεσης για κάθε σενάριο	72
Πίνακας 5: Αριθμός ημερών και ταχύτητα ανέμου για Ιούνιο και Δεκέμβριο.	95
Πίνακας 6 : Αριθμός ημερών και θερμοκρασίας για Ιούνιο και Δεκέμβριο.	97
Πίνακας 7: Ιστορική Αναδρομή κατακτητικών περιόδων.	99

Πίνακας 8: Ύψη κτιρίων.....	125
Πίνακας 9: Τιμές Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ.	138
Πίνακας 10: Τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946, εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο (πηγή: πρωτότυπος πίνακας, επεξεργασμένος βάσει του ISO 6946).	138
Πίνακας 11: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Σεναρίου 0.....	139
Πίνακας 12: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.....	140
Πίνακας 13: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.....	141
Πίνακας 13: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.....	Error! Bookmark not defined.
Πίνακας 14: Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_w [$W/(m^2 \cdot K)$] χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα.....	142
Πίνακας 15: Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα οριζόντια δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτίρια ή οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από το 2010.....	143
Πίνακας 16: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Σεναρίου 1.....	151
Πίνακας 17: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.....	152
Πίνακας 18: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.....	153
Πίνακας 19: Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_w [$W/(m^2 \cdot K)$] χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα.....	154
Πίνακας 20: Τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946, εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο	157
Πίνακας 20: Η θερμική αντίσταση που προβάλλει στρώμα αέρα μεταξύ οριζόντιας θερμομονωμένης οροφής και κεκλιμένης στέγης.....	157
Πίνακας 21: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας κεκλιμένης στέγης Σεναρίου 1.....	158
Πίνακας 22: Αριθμητική Σύγκριση Σεναρίων.	163

Κατάλογος (Σχε)Διαγραμμάτων

<C:\Users\Preveza-Admin\Downloads\ blank - blank>

Σχεδιάγραμμα 1: Εφαρμογές και οφέλη φωτοκαταλυτικών αυτοκαθαριζόμενων δομικών υλικών.....	45
Σχεδιάγραμμα 2: Βήμα-βήμα επεξήγηση της διαδικασίας ενεργειακής προσομοίωσης με το λογισμικό IES των παραδοσιακών κτιρίων	62

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένο ως διατηρητέο μνημείο στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Διάγραμμα 1: Μηνιαίος αριθμός ημερών με καιρό αίθριο, λίγο νεφελώδη, νεφοσκεπή και τις ημέρες με βροχή	91
Διάγραμμα 2: Μέσος όρος θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων	92
Διάγραμμα 3: Ανεμολόγιο.....	93
Διάγραμμα 4: Τιμές ταχυτήτων ανέμου τον Ιούνιο και το Δεκέμβριο.....	94
Διάγραμμα 5: Μέγιστες τιμές θερμοκρασίες τον Ιούνιο και το Δεκέμβριο.....	96
Χάρτης 1: Απεικόνιση των τιμών θερμοκρασίας αέρα στον περιβάλλοντα χώρο των κτιρίων Σεναρίου 0.	145
Χάρτης 2: Απεικόνιση των τιμών θερμοκρασίας και ταχύτητας αέρα στον περιβάλλοντα χώρο των κτιρίων Σεναρίου 0.....	146
Χάρτης 3: Χάρτης τιμών ταχύτητας Σεναρίου 0.	148
Χάρτης 4: Χάρτης τιμών PMV Σεναρίου 0.	149
Χάρτης 5: Απεικόνιση των τιμών θερμοκρασίας και κατεύθυνση αέρα στον περιβάλλοντα χώρο των κτιρίων Σεναρίου 1.....	159
Χάρτης 6: Χάρτης τιμών ταχύτητας Σεναρίου 1	160
Χάρτης 7: Χάρτης τιμών PMV Σεναρίου 1.	162
Χάρτης 8: Χάρτης θερμοκρασιακών διαφορών συγκρίνοντας Σενάριο 0 με Σενάριο 1.....	164

*Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένο ως διατηρητέο μνημείο στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.*

<C:\Users\Preveza-Admin\Downloads\ blank - blank>

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
ΚΕΝΑΚ	Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιριακού Τομέα

1.ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. Εισαγωγή

Η μόλυνση του περιβάλλοντος αποτελούσε ανέκαθεν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα για τις πόλεις και γενικότερα τον πλανήτη μας. Η υπέρμετρη χρήση συμβατικών μορφών ενέργειας προϋποθέτει την καύση ορυκτών υλικών που έχει ως αποτέλεσμα τη μελλοντική εξαφάνισή τους αλλά και την πρόκληση σημαντικής περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Στα πλαίσια αντιμετώπισης του συγκεκριμένου προβλήματος, την τελευταία τριακονταετία ιδίως, γίνονται πολλές προσπάθειες επαναπροσδιορισμού του νομικού και πρακτικού πλαισίου αρχών και κανόνων που οφείλουν να ακολουθούν φορείς, επιστήμονες, επαγγελματίες και πολίτες, ώστε να εφαρμοστεί ο ιδανικότερος φιλοπεριβαλλοντικός χωροταξικός και πολεοδομικός σχεδιασμός για κάθε περιοχή. Το σημείο-κλειδί ώστε να υιοθετηθεί συνειδητά το σύνολο αυτό των κανόνων και κατευθύνσεων που θα έχει ως αποτέλεσμα την περιβαλλοντική «ελάφρυνση» του πλανήτη μας είναι να προβάλλει ως απώτερο σκοπό την επίτευξη της πολυπόθητης άνεσης για τον άνθρωπο.

Ο όρος άνεση αφορά στη θερμική και οπτική άνεση που δημιουργείται για έναν άνθρωπο-χρήστη που κινείται ή στέκεται μέσα σε ένα δωμάτιο ενός κτιρίου ή σ' ένα αστικό ή υπαίθριο τμήμα μιας περιοχής. Προϋπόθεση για την επίτευξη άνεσης σε συνδυασμό με την άμβλυνση των αρνητικών περιβαλλοντικών συνεπειών αποτελεί η εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού ο οποίος έχει έρθει καθυστερημένα στο ελληνικό προσκήνιο από το 2010 μετά την «Έγκριση του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΦΕΚ 4047/Β/09.04.2010).

Νωρίτερα, η ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου όρισε ένα γενικό πλαίσιο κατευθύνσεων, οδηγιών και απαιτήσεων για τα ευρωπαϊκά κράτη-μέλη ώστε να διαχειρισθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την ενεργειακή κρίση μέσω του ελέγχου του ενεργειακού αποτυπώματος στον κατασκευαστικό τομέα και πιο στοχευόμενα της ενεργειακής απόδοσης των

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

υφιστάμενων και νέων κτιρίων. Κάθε κράτος-μέλος καλείται έκτοτε να προσαρμόσει το γενικό αυτό πλαίσιο στα δικά του κλιματολογικά και οικονομικά δεδομένα, στις τοπικές συνθήκες και στα κλιματικά δεδομένα στο εσωτερικό των κτιρίων του, ώστε να επιτύχει το μέγιστο δυνατό ενεργειακό και συνάμα οικονομικό όφελος για κάθε περίπτωση κτιρίου.

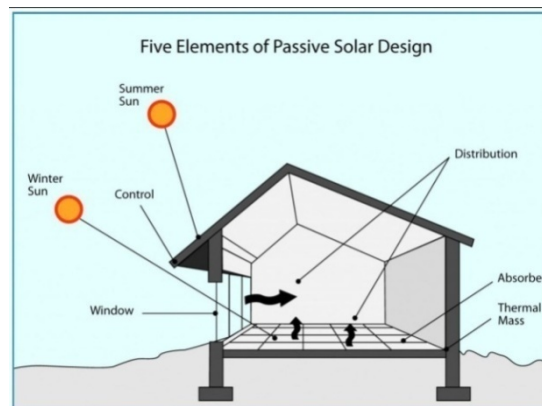
Σημαντική εφαρμογή του ευρωπαϊκού πλαισίου της οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση είναι η έκδοση πιστοποιητικού σε κάθε κατασκευή, μεταβίβαση ή μίσθωση είτε νέου είτε υφιστάμενου κτιρίου ώστε ο χρήστης του να μπορεί να συγκρίνει και να αξιολογήσει την ενεργειακή του απόδοση. Επίσης, προγράμματα, όπως το «Εξοικονομώ κατ' οίκον», υλοποιούνται σε ετήσια βάση και η ζήτησή τους από τη μεριά των πολιτών είναι τεράστια καθ' ότι είναι ευρέως γνωστό ότι μια ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίου έχει κάποιο οικονομικό κόστος.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, παρ' όλα αυτά συμπεριλαμβάνει και τρόπους άκρως οικονομικούς στην εφαρμογή του. Συγκεκριμένα, αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση η οποία "...αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα των φυσικών μηχανισμών θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού, εναρμονιζόμενη με τις τοπικές κλιματικές συνθήκες". (Ε.Ανδρεαδάκη - Χρονάκη, 2017)

Ο όρος βιοκλιματικός σχεδιασμός δεν «εφευρέθηκε» τα τελευταία χρόνια. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική στους παλιούς ορεινούς και παραθαλάσσιους οικισμούς ακολουθούσε κατά κύριο λόγο τις αρχές του βιοκλιματισμού. Οι τεχνίτες χρησιμοποιούσαν τοπικά υλικά για την κατασκευή των κτιρίων, λάμβαναν υπόψη την τοπογραφία της περιοχής, τον προσανατολισμό και τη θέση του οικοπέδου ώστε χαράσσοντας στη σωστή θέση το κτίριο και τοποθετώντας στις κατάλληλες πλευρές τα αντίστοιχα ανοίγματά του, επιτυγχάνονταν οι βέλτιστες συνθήκες άνεσης για το χρήστη. Ωστόσο με το πέρασμα του χρόνου όλες αυτές οι βιοκλιματικές αρχές αγνοήθηκαν καθώς επικράτησαν επιβλητικά και ιδιαιτέρως ενεργοβόρα κτίρια που στόχο είχαν τον εντυπωσιασμό και την πρόκληση δέους στο χρήστη παρά την εξασφάλιση των ουσιωδών συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης γι' αυτόν.

Στο άρθρο 4, παρ. 3, της οδηγίας 2002/91/EK, τονίσθηκε ότι τα κράτη-μέλη δεν είναι υποχρεωμένα να εφαρμόσουν το προαναφερθέν πλαίσιο σε "...κτίρια και μνημεία επισήμως προστατευόμενα ως μέρους συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις θα αλλοίωνε απαράδεκτα τον χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους,". Σε αυτή την παράγραφο, όμως, στηρίζονται πολλές ελληνικές δημόσιες υπηρεσίες προστασίας των συγκεκριμένων κτιρίων, αποκλείοντας κάθε είδους βιοκλιματική παρέμβαση και ανακαίνισής τους με αποτέλεσμα κτίρια ιστορικής σημασίας που κρίνονται ιδανικά για επανάχρηση για το κοινό, να παραμένουν αναξιοποίητα και να εμφανίζουν σημαντικά σημάδια αλλοιώσεων με το πέρασμα του χρόνου. Η συγκεκριμένη "θέση" των υπηρεσιών αυτών, όμως, έρχεται και σε αντίθεση με την κατεύθυνση της ευρωπαϊκής οδηγίας για τα δημόσια κτίρια που οφείλει η πολιτεία να τα μετατρέψει σε κτίρια-υποδείγματα με βιοκλιματικό σχεδιασμό.

Η εφαρμογή των βιοκλιματικών αρχών του σχεδιασμού ειδικά σε αρχαιολογικούς χώρους και κτίρια οφείλει να γίνεται κατόπιν προσεκτικής μελέτης, παρατήρησης και κατάλληλου επιστημονικού σχεδιασμού. Το σημαντικότερο μέλημα του επαγγελματία επιστήμονα που θα αναλάβει ένα τέτοιο έργο θα είναι να καταλήξει σε έναν περιβαλλοντικό σχεδιασμό που θα αναδεικνύει τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά, θα τονίζει την πολιτιστική τους σημασία ενώ ταυτόχρονα θα καλύπτει και τις ενεργειακές ανάγκες του χώρου με το ελάχιστο δυνατό οικονομικό κόστος χρησιμοποιώντας στοχευμένα ανά περίπτωση τα ενεργητικά και παθητικά συστήματα. (Εικόνα 1)



Εικόνα 1: Σχηματική Απεικόνιση Βιοκλιματικού Σχεδιασμού.

Πηγή: https://domecon.eu/bioklimatikos_sxediasmos/

Σύμφωνα με το άρθρο 24 του Συντάγματος “*Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας*”. Συνεπώς, ο συνδυασμός των πρακτικών επίτευξης ιδανικών συνθηκών θερμικής άνεσης μέσω του βιοκλιματικού σχεδιασμού, της ανάδειξης της ιστορικής ταυτότητας ενός αρχαιολογικού χώρου, της προστασίας του από τη φθορά του χρόνου και της συντήρησης των μοναδικών αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών μπορούν να αποτελέσουν αναπόσπαστα στοιχεία στην προσπάθεια που κάνει κάθε κράτος μέσω των θεσμών για την επίτευξη της πολυπόθητης βιωσιμότητας και αειφορίας.

Στις περισσότερες ελληνικές πόλεις παρατηρείται το φαινόμενο των εγκαταλελειμμένων στρατιωτικών εγκαταστάσεων η πλειοψηφία των οποίων αποτελούν κάστρα ιστορικά, ιδιαίτερης πολιτισμικής και ιστορικής σημασίας που χαρακτηρίζονται ως αρχαιολογικά μνημεία. Η επαναξιοποίηση τους αναδεικνύοντας τις αρχιτεκτονικές τους ιδιαιτερότητες, προβάλλοντας την ιστορία τους με απαραίτητη προϋπόθεση την εφαρμογή πρακτικών βιοκλιματικού σχεδιασμού χαρακτηρίζεται ως πρόκληση για τις δημοτικές και κυβερνητικές αρχές ενός τόπου. Ο συγκεκριμένος περιβαλλοντικός, κατά βάση, στόχος αποτελεί ταυτόχρονα και μια δέσμευση για όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Εικόνα 2: Εσωτερικό κάστρου (πρώην στρατοπέδου) Αγίου Γεωργίου στο Δήμο Πρέβεζας.

1.2 Βασικές έννοιες.

Στη συγκεκριμένη υποενότητα θα παρατεθούν κάποιες βασικές έννοιες που θα μας απασχολήσουν στη συνέχεια.

Ο σημαντικότερος θεσμικός “λόγος” που το κάθε κράτος-μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης κάνει τις συγκεκριμένες προσπάθειες για την προστασία της πολιτιστικής του κληρονομιάς είναι η κύρωση της Σύμβασης για την προστασία της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Ευρώπης στις 9 Απριλίου 1992. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη σύμβαση ο όρος “αρχιτεκτονική κληρονομιά” που χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα ευρύς περιλαμβάνει:

α) “Τα μνημεία : κάθε κατασκευή ιδιαίτερα σημαντική λόγω ιστορικού, αρχαιολογικού, καλλιτεχνικού, επιστημονικού, κοινωνικού και τεχνικού της ενδιαφέροντος, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταστάσεων ή διακοσμητικών στοιχείων που αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι τους.

β) Τα αρχιτεκτονικά σύνολα: ομοιογενή σύνολα αστικών ή αγροτικών κατασκευών, σημαντικών λόγω του ιστορικού, αρχαιολογικού, καλλιτεχνικού, επιστημονικού, κοινωνικού ή τεχνικού τους ενδιαφέροντος, συναφή μεταξύ τους ώστε να σχηματίζουν ενότητες που να μπορούν να οριοθετηθούν τοπογραφικά.

γ) Οι τόποι: σύνθετα έργα του ανθρώπου και της φύσης, εν μέρει κτισμένα, τα οποία αποτελούν εκτάσεις τόσο χαρακτηριστικές και ομοιογενείς, ώστε να μπορούν να οριοθετηθούν τοπογραφικά και τα οποία είναι σημαντικά λόγω του ιστορικού, αρχαιολογικού, καλλιτεχνικού επιστημονικού, κοινωνικού και τεχνικού τους ενδιαφέροντος.” (N 2039/13.04.1992, Άρθρο 1)

Σύμφωνα με την παρ. β, άρθρο 2, Ν.3028/28.06.2002,

Μνημεία νοούνται τα πολιτιστικά αγαθά που αποτελούν υλικές μαρτυρίες και ανήκουν στην πολιτιστική κληρονομιά της Χώρας και των οποίων επιβάλλεται η ειδικότερη προστασία βάσει των εξής διακρίσεων:

αα) Ως αρχαία μνημεία ή αρχαία νοούνται όλα τα πολιτιστικά αγαθά που ανάγονται

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

στους προϊστορικούς, αρχαίους βυζαντινούς και μεταβυζαντινούς χρόνους και χρονολογούνται έως και το 1830 με την επιφύλαξη των διατάξεων του άρθρου 20 (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Ακρόπολη.

Πηγή: <https://travel.eleftheriaonline.gr/travel/rtravel/item/2717-trip-advisor-ta-10-dhmofilestera-mnhmeia-ths-elladas-pics>

ββ)Ως νεότερα μνημεία νοούνται τα πολιτιστικά αγαθά που είναι μεταγενέστερα του 1830 και των οποίων η προστασία επιβάλλεται λόγω την ιστορικής, καλλιτεχνικής ή επιστημονικής σημασίας τους, κατά τις διακρίσεις των άρθρων 6 και 20 (Εικόνες 4 & 5).



Εικόνα 4: Μνημείο Ζαλόγγου.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Πηγή: www.prevezatoday.gr



Εικόνα 5: "Τκάζι" (Εργοστάσιο Φωταερίου Αθηνών).

Πηγή: http://archaeologia.eie.gr/archaeologia/gr/arxeio_more.aspx?id=216

γγ) Ως ακίνητα μνημεία νοούνται τα μνημεία που υπήρξαν συνδεδεμένα με το έδαφος και παραμένουν σε αυτό ή στο βυθό της θάλασσας ή στον πυθμένα λιμνών ή ποταμών, καθώς και τα μνημεία που βρίσκονται στο έδαφος ή στο βυθό της θάλασσας ή στον πυθμένα λιμνών ή ποταμών και δεν είναι δυνατόν να μετακινηθούν χωρίς βλάβη της αξίας τους ως μαρτυριών. Στα ακίνητα μνημεία συμπεριλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις, οι κατασκευές και τα διακοσμητικά και λοιπά στοιχεία που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα τους, καθώς και το άμεσο περιβάλλον τους.

Ακολουθούν η επεξήγηση εννοιών σχετικών του βιοκλιματικού σχεδιασμού όπως και οι ορισμοί των συστημάτων του βιοκλιματικού σχεδιασμού στα οποία μπορεί να βασιστεί η μελέτη και η κατασκευή ή η αναπαλαίωση ενός κτιρίου/χώρου.

Θερμική άνεση ορίζεται ως “η αίσθηση μιας πλήρους φυσικής και διανοητικής ευχάριστης κατάστασης για τον άνθρωπο”. Οι καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης επιτυγχάνονται όταν ο άνθρωπος προσαρμόζεται στο περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

με την κατανάλωση της μικρότερης δυνατής σωματικής ενέργειας. (Ε. Ανδρεαδάκη-Χρονάκη, 2017)

Μικροκλίμα είναι η χαρακτηριστική διαμόρφωση των κλιματικών παραγόντων σε μια μικρή περιοχή και οφείλεται στο ίδιο το κτίριο, στα φυσικά ή τεχνητά εμπόδια, στη διαμόρφωση της περιοχής καθώς και στη φύτευση και στο σκιασμό της. Στοιχεία του μικροκλίματος είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία, η κίνηση του αέρα και η υγρασία. (Κ. Αξαρή, Σ. Γιαννάς, Ε. Ευαγγελινός, Η. Ζαχαρόπουλος, Ν. Μάρδα, 2001)

Ενεργητικά Συστήματα είναι τα συστήματα που στηρίζονται στη χρήση μηχανικών μέσων και μεθόδων συλλογής, μεταφοράς και αποθήκευσης θερμότητας που προέρχεται από τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας (Παπαδόπουλος, Αξαρή, 2015). Χαρακτηριστικό παράδειγμα ενεργητικού συστήματος είναι ο ηλιακός θερμοσίφωνας (Εικόνα 5).



Εικόνα 6: Λειτουργία Ηλιακού Θερμοσίφωνα.

Πηγή: <http://solaren.wikidot.com/syl>

Παθητικά Συστήματα είναι τα συστήματα που στηρίζονται στη φυσική ροή της θερμότητας (από ζεστό σε κρύο), εκμεταλλεύονται τις φυσικές ιδιότητες των δομικών

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

στοιχείων ενός κτιρίου και χρησιμοποιούν το κέλυφός του για τη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευση της ηλιακής θερμότητας. (Παπαδόπουλος, Αξαρχή, 2015)

Υβρίδια είναι τα συστήματα που λειτουργούν συνδυάζοντας τη χρήση μηχανικών μέσων με τη φυσική ροή θερμοκρασίας ώστε να προκύψουν, υποβοηθούμενες, οι ιδανικές συνθήκες άνεσης. (Παπαδόπουλος, Αξαρχή, 2015)

“Βιοκλιματικό Κτίριο είναι αυτό που ανταποκρίνεται στις κλιματικές συνθήκες του περιβάλλοντός του, τροποποιώντας τις με κατάλληλο σχεδιασμό, με στόχο τη δημιουργία εσωκλίματος που να παρέχει με τη μικρότερη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, θερμική και οπτική άνεση στο χρήστη του” (Κ.Αξαρχή, Σ.Γιαννάς,Ε.Ευαγγελινός, Η. Ζαχαρόπουλος, Ν.Μάρδα , 2001, Εικόνα 7).



Εικόνα 7: Απεικόνιση παραδείγματος λειτουργίας βιοκλιματικού κτιρίου.

Πηγή:<https://schoolpress.sch.gr/41perivallontiki/?p=479>

Θερμική μάζα είναι η μάζα των υλικών που συμμετέχει στην αποθήκευση θερμικής ακτινοβολίας. (Παπαδόπουλος, Αξαρχή, 2015)

“Βιοκλιματικός Σχεδιασμός κτιρίων είναι ο σχεδιασμός που γίνεται με βάση την παροχή θερμικής άνεσης στους χρήστες η οποία πρέπει να παρέχεται με ελαχιστοποίηση

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

της χρήσης τεχνητών ενεργειακών πόρων και με μεγιστοποίηση της χρήσης φυσικών πόρων που σχετίζονται με το κλίμα ενός τόπου.” Σκοπός είναι η μεγιστοποίηση των χρονικών περιόδων... που το κτίριο δε χρειάζεται πρόσθετη μη ανανεώσιμη ενέργεια για τη θέρμανση ή το δροσισμό του.” (Κ.Αξαρχή, Σ.Γιαννάς,Ε.Ευαγγελινός, Η. Ζαχαρόπουλος, Ν.Μάρδα , 2001).

"Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου" είναι ο σχεδιασμός του κτιρίου που αποσκοπεί στη βέλτιστη εκμετάλλευση των φυσικών και κλιματολογικών συνθηκών με σκοπό να επιτυγχάνονται οι βέλτιστες εσωτερικές συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητας αέρα κατά τη διάρκεια όλου του έτους με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. (ΝΟΚ, άρθρο 2, ΦΕΚ 79/Α'/09.04.2012).

"«Ενεργειακή απόδοση κτιρίου»: η ποσότητα ενέργειας που πράγματι καταναλώνεται ή εκτιμάται ότι ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες που συνδέονται με την συνήθη χρήση του κτιρίου, οι οποίες μπορούν να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη θέρμανση, την παραγωγήζεστού νερού, την ψύξη, τον εξαερισμό και το φωτισμό. Η ποσότητα αυτήεκφράζεται με έναν ήπερισσότερους αριθμητικούς δείκτες οι οποίοι έχουν υπολογισθεί λαμβάνοντας υπόψη τη μόνωση, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης, το σχεδιασμό και τη θέση σε σχέση με κλιματολογικούς παράγοντες, την έκθεση στον ήλιο και την επίδραση γειτονικών κατασκευών, την παραγωγήενέργειας του ιδίου του κτιρίου και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακήζήτηση, στους οποίους περιλαμβάνονται και οι κλιματικές συνθήκες στο εσωτερικό του κτιρίου.(Οδηγία 2002/91/EK)

«Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου»: πιστοποιητικό αναγνωρισμένο από το κράτος μέλος ήνομικό πρόσωπο που αυτό καθορίζει, το οποίο περιλαμβάνει την ενεργειακήαπόδοση ενός κτιρίου υπολογιζόμενηςύμφωνα με μεθοδολογίαβασιζόμενη στο γενικό πλαίσιο που παρατίθεται στο παράρτημα.(Οδηγία 2002/91/EK).

Ακολουθούν οι έννοιες κάποιων βασικών δεικτών ενεργειακής αξιολόγησης που θα χρησιμοποιηθούν στην μελέτη περίπτωσης της εργασίας.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Ο Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας είναι η ποσότητα θερμότητας σε βατώρες, η οποία ρέει σε 1 ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια 1m^2 , όταν η ... (διαφορά θερμοκρασίας των δυο επιφανειών) είναι ένας βαθμός Κέλβιν και ... η θερμοκρασία τοπικά παραμένει σταθερή με το χρόνο. Μονάδα μέτρησης: $\text{W/m}^2\text{K}$ (Παράρτημα Α)

Ο Συντελεστής θερμοπερατότητας, K (U-Value) "... προσδιορίζει την ποσότητα θερμότητας που μεταφέρεται στη μονάδα του χρόνου σε σταθερό θερμοκρασιακό πεδίο μέσω της μοναδιαίας επιφάνειας ενός μοναδικού στοιχείου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα στις δυο όψεις του δομικού στοιχείου ισούται με τη μονάδα. "(Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010). Μονάδα μέτρησης: $\text{W/m}^2\text{K}$ (Παράρτημα Α).

Η Αντίσταση Θερμοπερατότητας ($1/\text{K}$), είναι το αντίστροφο του συντελεστή θερμοπερατότητας (U-Value) και έχει μονάδα μέτρησης $\text{m}^2\text{K/W}$ (Παράρτημα Α)

Η Προβλεπόμενη Μέση Ψήφος (Predicted Mean Vote, PMV) είναι μια κλίμακα θερμικής άνεσης... η οποία χρησιμοποιεί επτά σημεία από -3 έως +3 με το 0 στο μέσο ως σημείο ουδετερότητας. Μια θετική τιμή PMV σημαίνει ότι η θερμοκρασία είναι υψηλότερη από τη βέλτιστη (θερμοκρασία θερμικής άνεσης), ενώ μια αρνητική τιμή PMV σημαίνει ότι είναι χαμηλότερη. (Παράρτημα Α)

Ο συντελεστής φυσικού φωτισμού (daylight factor) είναι ο λόγος της φωτεινότητας σε ένα δεδομένο εσωτερικό σημείο προς τη φωτεινότητα που δέχεται ένα εξωτερικό ανεμπόδιο οριζόντιο επίπεδο. (Κ.Αξαρχή, Σ.Γιαννάς, Ε.Ευαγγελινός, Η. Ζαχαρόπουλος, Ν.Μάρδα, 2001)

Τέλος, παρατίθενται έννοιες που θα βοηθήσουν στην κατανόηση και τον προσδιορισμό των αντικειμένων μελέτης για τη συγκεκριμένη εργασία.

“Επαναζιοποίηση: δράσεις σε μη μολυσμένο χώρο ή, σε δεύτερη φάση, σε αποκατεστημένο χώρο, με σκοπό την προετοιμασία της γης και των κτισμάτων για την

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

προβλεπόμενη τελική χρήση τους. Η επαναξιοποίηση μπορεί να περιλαμβάνει κατεδάφιση παλαιών κτιρίων, αρχιτεκτονική τοπίου, κατάτμηση της γης και εγκατάσταση βασικών υποδομών, όπως υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και οδών, και ορισμένες φορές την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών.

“Εγκαταλελειμμένη εγκατάσταση: Εγκατάσταση που έχει επηρεαστεί δυσμενώς από την προηγούμενη χρήση της (για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης, βιομηχανική ή στρατιωτική) ή από τη χρήση της περιοχής γύρω από αυτήν, είναι εγκαταλελειμμένη ή υποχρησιμοποιείται και χρήζει παρέμβασης ώστε να μπορέσει να επαναχρησιμοποιηθεί επωφελώς. Μπορεί να είναι ή όχι μολυσμένη.” (Ειδική έκθεση αριθ. 23, Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, 2012, Εικόνα 8)



Εικόνα 8: Είσοδος εγκαταλελειμμένου στρατοπέδου Αγίου Γεωργίου Δήμου Πρέβεζας.

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

“Μνημεία νοούνται τα πολιτιστικά αγαθά που αποτελούν υλικές μαρτυρίες και ανήκουν στην πολιτιστική κληρονομιά της Χώρας και των οποίων επιβάλλεται ειδική προστασία...” (Ν.3028/2002, Άρθρο 2, παρ.β.)

“Νεότερα μνημεία νοούνται τα πολιτιστικά αγαθά που είναι μεταγενέστερα του 1830

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

και των οποίων η προστασία επιβάλλεται λόγω της ιστορικής, καλλιτεχνικής ή επιστημονικής του σημασίας...” (Ν.3028/2002, Άρθρο 2, παρ.ββ)

1.3 Αρχές και Τεχνικές Βιοκλιματισμού.

Γενικότερα, ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εφαρμόζεται και προσαρμόζεται σε ένα χώρο ή κτίριο ανάλογα με το κλίμα, τη θέση του οικοπέδου, τον προσανατολισμό του κτιρίου, τη γεωμορφολογία του εδάφους, τα φυσικά και τεχνητά στοιχεία της περιοχής. Ειδικότερα, όμως, στηρίζεται στις παρακάτω αρχές οι οποίες εφόσον εφαρμοστούν προσαρμοζόμενες στην αντίστοιχη εποχή του έτους, θα μπορούν να ικανοποιήσουν τους στόχους του βιοκλιματισμού.

Οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού βασίζονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, στους νόμους της θερμοδυναμικής και στις θερμοφυσικές ιδιότητες των δομικών υλικών.

Πιο αναλυτικά,

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου λειτουργεί ως εξής: το φως αντιμετωπίζεται ως ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία διαφόρων μηκών κύματος. Ένα ‘διαπερατό υλικό’ όπως το υαλοστάσιο είναι περατό (επιτρέπει τη διέλευση) της μικρού μήκους κύματος ακτινοβολίας (ηλιακό ή ορατό φάσμα) αλλά όχι του μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολίας (θερμική ακτινοβολία). Συνεπώς, επιτρέπει στην ηλιακή ακτινοβολία να εισέλθει σε ένα χώρο. Όταν αυτή εισέλθει στο χώρο αυτό θερμαίνει οτιδήποτε βρίσκεται εκεί. Οποιοδήποτε υλικό έχει μια θερμοκρασία, ακτινοβολεί γύρω του ενέργεια σύμφωνα με τη σχέση $E = \sigma T^4$, όπου σ η σταθερά StefanBoltzman και T η θερμοκρασία σε Kelvin. Όμως, όταν η θερμοκρασία T είναι μεγάλη τότε ακτινοβολεί σε μικρό μήκος κύματος (πχ ο ήλιος ακτινοβολεί ως μέλαν σώμα στους 6000 K), ενώ όταν η θερμοκρασία είναι μικρή ακτινοβολεί σε μεγάλο μήκος κύματος (πχ το ανθρώπινο σώμα στους 309 K) ακτινοβολεί σε μεγάλο μήκος κύματος, θερμική ακτινοβολία. Έτσι τα υλικά που έχουν θερμανθεί από την ηλιακή ακτινοβολία που

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

πέρασε από το τζάμι θερμαίνονται και ακτινοβολούν μεγάλου μήκους κύματος (θερμική ακτινοβολία). Όμως η μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία δε μπορεί να περάσει ξανά από το γυαλί και να φύγει στην ατμόσφαιρα, διότι το γυαλί σε αυτή την ακτινοβολία είναι αδιάφανο, με αποτέλεσμα να ‘εγκλωβίζει’ τη θερμότητα. Αυτό που κάνει το γυαλί (ή το όποιο διαπερατό κάλυμμα στο θερμοκήπιο), στην ατμόσφαιρα της γης το κάνουν κάποια αέρια, όπως το CH₄, CO₂ κλπ, οι σκόνες και οι υδρατμοί. Με αυτό τον τρόπο προκαλείται υπερθέρμανση της ατμόσφαιρας της γης από τα αέρια αυτά με αποτέλεσμα να προκαλείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Δυο σημαντικές θερμοφυσικές ιδιότητες των δομικών υλικών είναι η θερμοχωρητικότητα και θερμοπερατότητα. Ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας προσδιορίζει την ποσότητα θερμότητας που αποθηκεύεται στη μάζα του δομικού υλικού και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μικρών θερμοκρασιακών διαφορών μέρας και νύχτας. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας εκφράζει την ευκολία με την οποία η θερμότητα περνάει μέσα από ένα υλικό. Συνεπώς, καθορίζει εάν ένα υλικό είναι μονωτικό ή καλός αγωγός θερμότητας.

Οι νόμοι της θερμοδυναμικής στηρίζονται στην αρχή διατήρησης της ενέργειας και στο ότι η θερμότητα είναι η ενέργεια που μεταφέρεται από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα έως ότου εξισωθούν οι θερμοκρασίες τους (θερμοδυναμικά αξιώματα). Οι τρόποι μεταφοράς της θερμότητας είναι με αγωγιμότητα, συναγωγή (με μεταφορά μέσω ρευστού, υγρού ή αερίου) και μέσω ακτινοβολίας.

1.3.1 Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε κτίριο.

Ένα βιοκλιματικό κτίριο οφείλει να λειτουργεί ως:

- ❖ Φυσικός ηλιακός συλλέκτης μέσω του κελύφους και των ανοιγμάτων του.

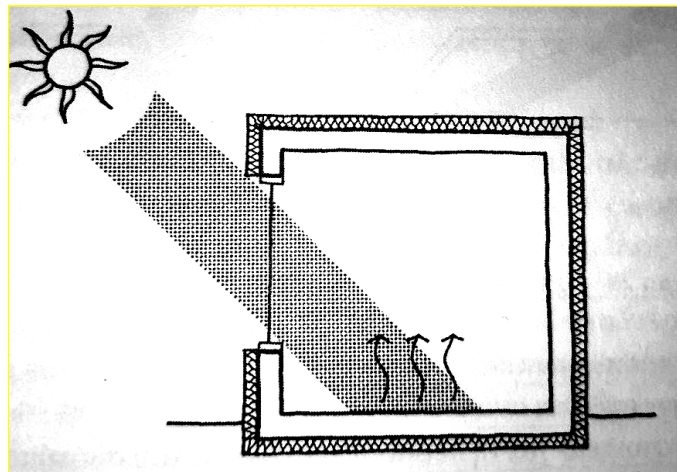
- ❖ Παγίδα θερμότητας με τη βοήθεια δομικών στοιχείων που διαθέτουν τις χαμηλές τιμές θερμικής αγωγιμότητας.
- ❖ Αποθήκη θερμότητας χάρη στα κατάλληλα δομικά υλικά με τις επιθυμητές τιμές θερμοχωρητικότητας και την ιδανική επιλογή χρωματισμού των εξωτερικών και εσωτερικών επιφανειών του κτιρίου.
- ❖ Προστατευτικό μέσο και αποθήκη ψύξης για τις θερμές ημέρες του καλοκαιριού, τοποθετώντας στις σωστές θέσεις και διαστάσεις τα ανοίγματα και τα μέσα ηλιοπροστασίας ώστε να επιτυγχάνονται οι ιδανικές συνθήκες φυσικού αερισμού και σκιασμού.
- ❖ Μέσο ελαχιστοποίησης ή στην καλύτερη περίπτωση μηδενισμού των απωλειών θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Αναπόσπαστη τεχνική βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι η χρήση παθητικών συστημάτων ηλιασμού. Η λειτουργία τους στηρίζεται στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας βασιζόμενη στη φυσική ροή της θερμότητας και στις φυσικές ιδιότητες των δομικών υλικών του κτιρίου, όπως είναι οι τοίχοι, το δάπεδο, η οροφή, το δώμα, χρησιμοποιώντας τα για τη συλλογή-αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας και τη μετατροπή της σε θερμότητα. Τα υλικά συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας εμφανίζουν μεγάλη απορρόφηση και μικρή ανάκλαση και κυρίως είναι μαύρες επιφάνειες με μεγάλη αγωγιμότητα για να μεταφέρουν γρήγορα τη θερμότητα σε υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα.

Η ταξινόμηση των συστημάτων αυτών ανάλογα τον τρόπο λειτουργίας γίνεται σε τρεις κατηγορίες:

- Άμεσου ηλιακού οφέλους που βασίζονται στη συλλογή, αποθήκευση και μεταφορά της θερμότητας μέσα στο χώρο όπως για παράδειγμα η τοποθέτηση υαλοστασίων στα νότια ανοίγματα των κτιρίων (Εικόνα 9). Σε αυτή την περίπτωση η θερμική μάζα είναι ολοκληρωτικά εκτεθειμένη στην ηλιακή ακτινοβολία επιτυγχάνοντας τη μέγιστη απόδοση με τα μειονεκτήματα και τα

πλεονεκτήματά του σαν σύστημα. Συγκεκριμένα, για ένα κτίριο το χειμώνα έχει το μέγιστο δυνατό θερμοκρασιακό όφελος ενώ για το καλοκαίρι εάν δεν εφαρμοστεί η κατάλληλη ηλιοπροστασία μέσω σκιάστρων ή φύτευσης μπορεί να προκαλέσει υπερθέρμανση.



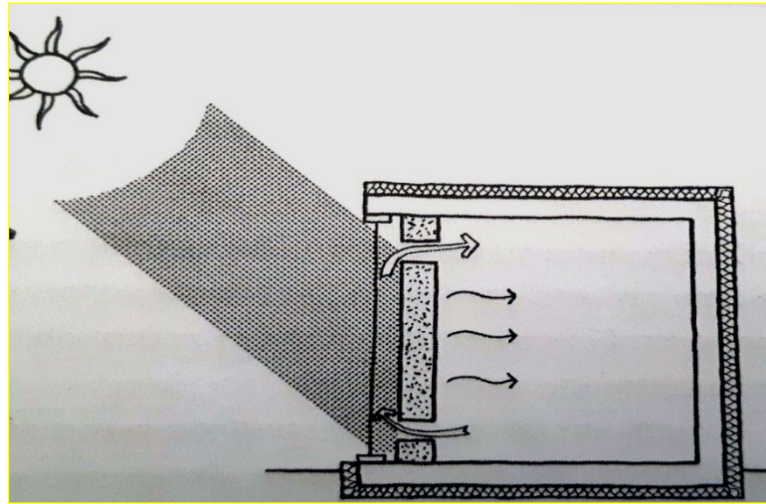
Εικόνα 9: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος άμεσου ηλιακού οφέλους.

Πηγή: ΕΑΠ

- ο Έμμεσου ηλιακού οφέλους που βασίζονται στη συλλογή, αποθήκευση και μεταφορά θερμότητας στο κτίριο μέσω επαπτόμενου τμήματος στο κέλυφος. Τέτοιου τύπου συστήματα είναι ο Τοίχος Trombe (Εικόνα 10) ή τοίχος μάζας, το θερμοκήπιο (ηλιακός χώρος), δεξαμενή δώματος (λιγότερο εύχρηστο). Η χρονική καθυστέρηση της απόδοσης της θερμότητας στον προς θέρμανση χώρο εξαρτάται από το συντελεστή θερμοχωρητικότητας του υλικού του τοίχους που μεσολαβεί. Όσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής θερμοχωρητικότητας τόσο μεγαλύτερη είναι η χρονική καθυστέρηση της μεταφοράς της θερμότητας στο εσωτερικό του κτιρίου.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 10: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος έμμεσου ηλιακού οφέλους(ΤοίχοςTrombe).

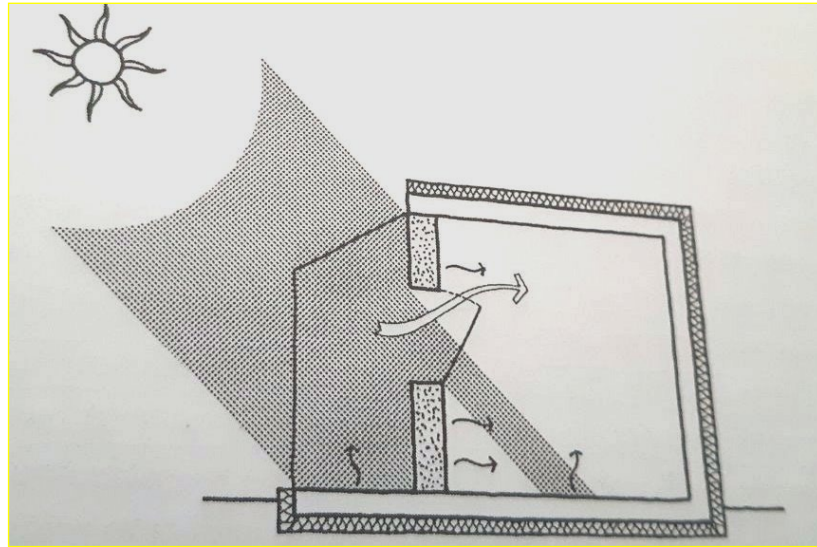
Πηγή: ΕΑΠ

Ο τοίχος θερμικής αποθήκευσης/συσσώρευσης/μάζας τοποθετείται στη νότια πλευρά του κτιρίου ώστε να συλλέγει τη μέγιστη δυνατή ηλιακή ακτινοβολία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους σε συνδυασμό με το σκούρο χρώμα του που συμβάλλει στη μέγιστη δυνατή απορρόφησή της. Μεγιστοποίηση του θερμοκρασιακού οφέλους επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση υαλοστασίου σε μικρή απόσταση (περ.10εκ.) από τον τοίχο με το οποίο συλλέγεται η ηλιακή ακτινοβολία ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί ως παγίδα θερμότητας λόγω της μικρής θερμοπερατότητας του γυαλιούκαι της ιδιότητας του να είναι αδιάφανο ως προς τη μεγάλου μήκους θερμική ακτινοβολία. Τοίχος Trombe είναι ο τοίχος μάζας που διαθέτει θυρίδες στην υψηλότερη και χαμηλότερη θέση του ώστε να επιτυγχάνεται η πιο γρήγορη και ανεμπόδιστη φυσική ροή της θερμότητας προς τον θερμαινόμενο χώρο.

Το θερμοκήπιο "... είναι ένας χώρος που στεγάζεται με υαλοπίνακες, του οποίου μια ή περισσότερες περιμετρικές πλευρές κλείνουν με γυαλί" (Κ.Αξαρή, Σ. Γιαννάς, Ε.Ευαγγελινός, Η.Ζαχαρόπουλος, Ν.Μάρδα)ή όποιο διαπερατό στην ηλιακή ακτινοβολία κάλυμμα.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



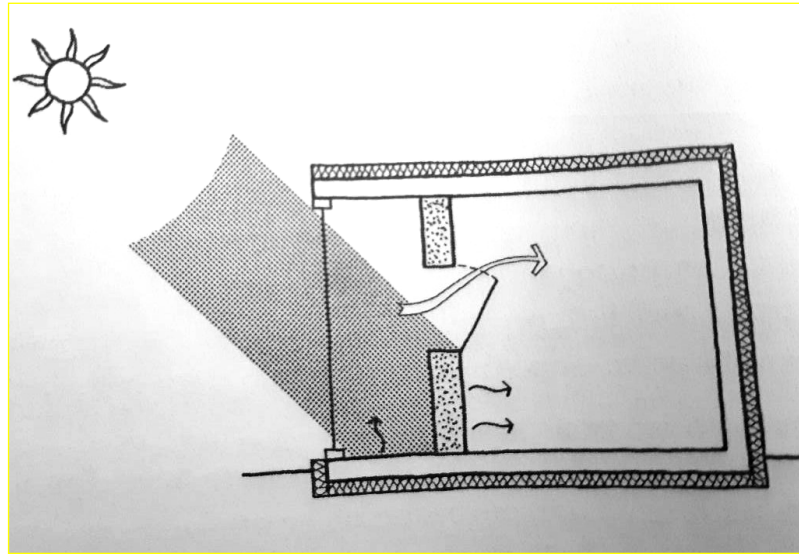
Εικόνα 11: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος έμμεσου ηλιακού οφέλους(Θερμοκήπιο).

Πηγή: ΕΑΠ

Ο ηλιακός χώρος στηρίζεται στη λειτουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου χρησιμοποιώντας τοίχο μάζας (είτε τοίχο Trombe) καθώς τοποθετούνται υαλοστάσια σε απόσταση από αυτόν (Εικόνα 12). Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία μιας αποθήκης θερμότητας η οποία έρχεται σε έμμεση επαφή με το θερμαινόμενο χώρο μέσω του τοίχους και συμβάλλει διατήρηση της θερμοκρασίας σε ικανοποιητικά επίπεδα και στην αποφυγή μεγάλων θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά τη διάρκεια του 24ώρου. Η βασική διαφορά ηλιακού χώρου και θερμοκηπίου είναι ότι το πρώτο στεγάζεται με αδιαφανή και θερμομονωμένη κεκλιμένη ή οριζόντια επιφάνεια γεγονός που αποτελεί και προτιμητέα λύση για το κλίμα και την ηλιακή ακτινοβολία της Ελλάδας.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

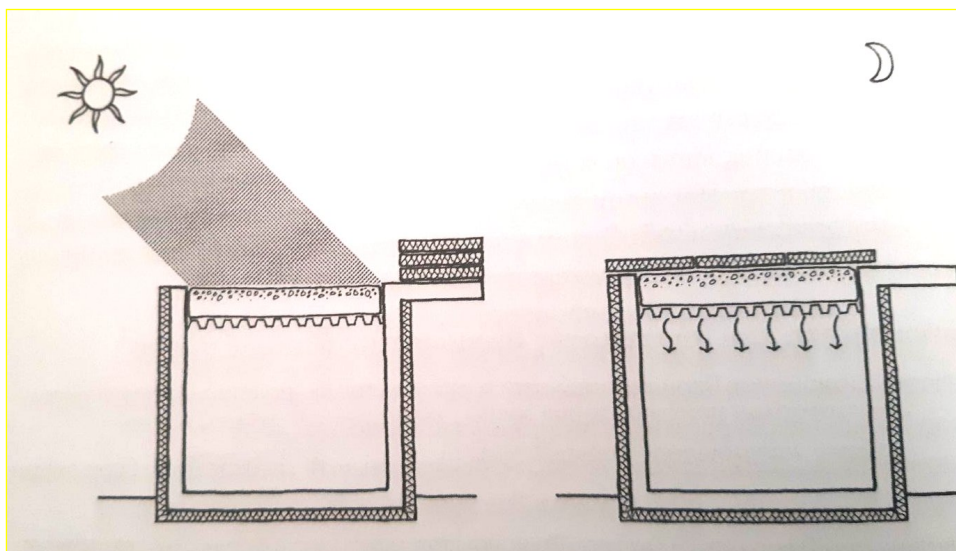
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 12: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος έμμεσου ηλιακού οφέλους(Ηλιακός χώρος).

Πηγή: ΕΑΠ

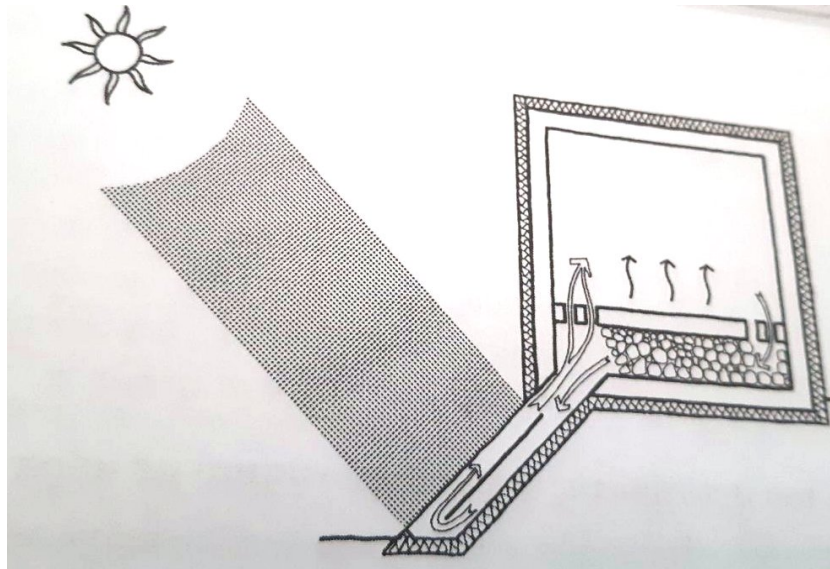
Η δεξαμενή δώματος ή στέγη θερμικής αποθήκευσης λειτουργεί όπως ο τοίχος μάζας με τη διαφορά ότι η θερμική μάζα είναι μια δεξαμενή ή δοχείο με νερό που διακρίνεται για την υψηλό συντελεστή θερμοχωρητικότητας. (Εικόνα 13)



Εικόνα 13: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος δεξαμενής δώματος.

Πηγή: ΕΑΠ

- Απομονωμένου ηλιακού οφέλους με τα οποία η θερμότητα συλλέγεται σε απομακρυσμένο σημείο από την αποθήκη και τον προς θέρμανση χώρο και η μεταφορά της θερμότητας πραγματοποιείται μέσω φυσικής θερμικής ροής και συγκεκριμένα της αρχής του θερμοσιφωνισμού.



Εικόνα 14: Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος απομονωμένου ηλιακού οφέλους.

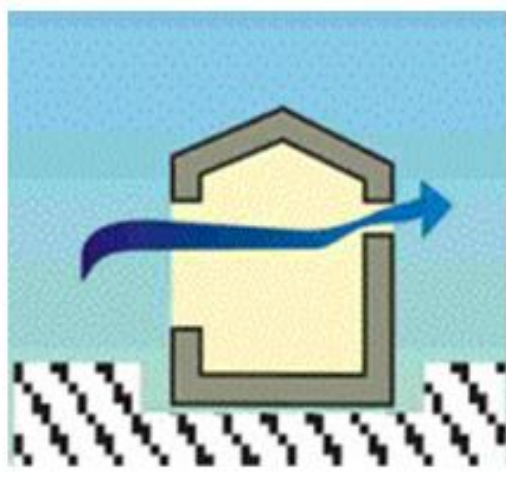
Πηγή: ΕΑΠ

Ο δροσισμός ενός κλειστού χώρου αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την εξασφάλιση ιδανικών συνθηκών θερμικής άνεσης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Ο δροσισμός διακρίνεται σε:

- Φυσικό, εκμεταλλευόμενο τα φυσικά φαινόμενα έχοντας καλύτερα αποτελέσματα κατά τους ανοιξιάτικους και φθινοπωρινούς μήνες. Με το φυσικό δροσισμό το κτίριο απάγει θερμότητα με μεταφορά λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας στα στρώματα του αέρα, είτε λόγω ανεμοπίεσης στις θέσεις όπου υπάρχουν ανοίγματα του κτιρίου είτε ως συνδυασμός και των δυο, παρακάμπτοντας το κέλυφος του κτιρίου. (Κ. Αξαρχή, Σ. Γιάννας, ε. Ευαγγελινός, Η.Ζαχαρόπουλος, ν.Μάρδα). Οι πιθανοί τρόποι να επιτευχθεί ο φυσικός δροσισμός είναι διαμπερώς μέσω των ανοιγμάτων του κτιρίου (Εικόνα 15) είτε λόγω του φυσικού ελκυσμού μέσω ενός πύργου αερισμού ή ηλιακής καμινάδας (Εικόνα 16).

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 15: Σχηματική απεικόνιση διαμπερούς δροσίμου σε κτίριο μέσω ανοιγμάτων.

Πηγή: ΕΑΠ



Εικόνα 16: Σχηματική απεικόνιση λειτουργίας ηλιακής καμινάδας.

Πηγή: ΕΑΠ

- ο Παθητικό, στηριζόμενο σε μέσα με ελάχιστη έως καθόλου μηχανολογική υποστήριξη με στόχο την απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας από το χώρο. Ο παθητικός δροσισμός στηρίζεται στη χρήση του κελύφους του κτιρίου για την απαγωγή της θερμότητας σε έναν απορροφητή θερμότητας είτε με φυσικό τρόπο (Εικόνα 17 & 18) είτε με υποβοηθούμενο τρόπο καταναλώνοντας ελάχιστη ενέργεια. Βασικοί τρόποι είναι αναφορικά: ο νυχτερινός δροσισμός μέσω αερισμού, ο άμεσος εξατμιστικός δροσισμός, ο έμμεσος εξατμιστικός δροσισμός, ο άμεσος δροσισμός από το έδαφος, ο έμμεσος δροσισμός από το έδαφος, ο νυχτερινός δροσισμός με ακτινοβολία.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 17: Παράδειγμα Παθητικού Δροσισμού με φύτευση δέντρων στον περιβάλλοντα χώρο.

Πηγή: ΚΑΠΕ



Εικόνα 18: Κτίριο FukuokaPrefecturalInternationalHall-Παράδειγμα παθητικού δροσισμού.

Πηγή: <https://www.tfcmagazine.com/prasina-ktiria/>

- ο Τεχνητό, χρησιμοποιώντας μηχανικά μέσα.

Ο φυσικός φωτισμός απαιτεί τις δικές του τεχνικές και προϋποθέτει αντίστοιχες μελέτες ώστε να φέρει τα βέλτιστα αποτελέσματα. Η αποφυγή θάμβωσης και σκιών, η βελτίωση του φωτισμού στους «πίσω» χώρους ενός κτιρίου, ο σωστός χειρισμός των ανακλάσεων της ηλιακής ακτινοβολίας σε εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες, αποτελούν σημαντικές τεχνικές εκμετάλλευσης του ηλιακού φωτός οι οποίες συντελούν στην εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Το κτίριο μέσω της κατάλληλης χάραξής του στο χώρο, του σχεδιασμού των δωματίων του στις κατάλληλες θέσεις και της σωστής τοποθέτησης των ανοιγμάτων του σε καίριες πλευρές του και με μελετημένες διαστάσεις ,μπορεί να λειτουργήσει ως ηλιακός συλλέκτης , καλύπτοντας επαρκώς τις βασικές ανάγκες θέρμανσης και φυσικού πρωινού φωτισμού καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το χειμώνα, η συλλογή της ηλιακής ενέργειας σε συνδυασμό με τη χρήση των κατάλληλων δομικών υλικών με αντίστοιχες θερμοφυσικές ιδιότητες, όπως είναι η θερμική αγωγιμότητα και η θερμοχωρητικότητα ,συντελούν στην επιτυχή μετατροπή του κτιρίου σε μια "παγίδα" θερμότητας. Το καλοκαίρι, ο προσεχτικός φυσικός αερισμός σε τακτά χρονικά διαστήματα, και σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές εντός της ημέρας συντελεί στην απομάκρυνση του πλεονάζοντος θερμικού φορτίου που έχει συσσωρευτεί τις πρωινές ώρες με αποτέλεσμα την επαναφορά των τιμών της θερμοκρασίας σε ανεκτά επίπεδα για τον άνθρωπο.

Η βιοκλιματική συμπεριφορά ενός κτιρίου μπορεί να ενισχυθεί και να υποστηριχθεί από έναν γειτνιάζοντα ανοιχτό υπαίθριο χώρο ο οποίος έχει σχεδιασθεί με τις αρχές του βιοκλιματισμού. Συνοπτικά, ένας τέτοιος χώρος οφείλει να λειτουργεί ως μέσο:

- ❖ Βελτίωσης του μικροκλίματος της περιοχής.
- ❖ Μείωσης της χρήσης συμβατικών υλικών και εκμετάλλευσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- ❖ Εξασφάλισης ιδανικών συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης στους χρήστες του.
- ❖ Διατήρησης και προβολής της ιστορικής και πολιτιστικής ταυτότητας του τόπου.

1.3.2 Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε ανοικτό χώρο

Ο σχεδιασμός ενός ανοιχτού υπαίθριου χώρου για πολλά χρόνια στηρίζονταν κυρίως σε οικονομικές παραμέτρους, χωρίς να εκτιμάται η βιοκλιματική συμπεριφορά που θα αναπτύξει και χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το πόσο φιλόξενος και πόσο "ικανός" είναι ν' αναπτύξει συνθήκες άνεσης για τους χρήστες του. Σύμφωνα με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), ο σχεδιασμός υπαίθριων χώρων μπορεί να στηριχτεί σε γενικές οδηγίες θεμελιωμένες στις αρχές του βιοκλιματισμού ώστε να επιτευχθούν οι καλύτερες δυνατές συνθήκες θερμικής, οπτικής και ακουστικής άνεσης.

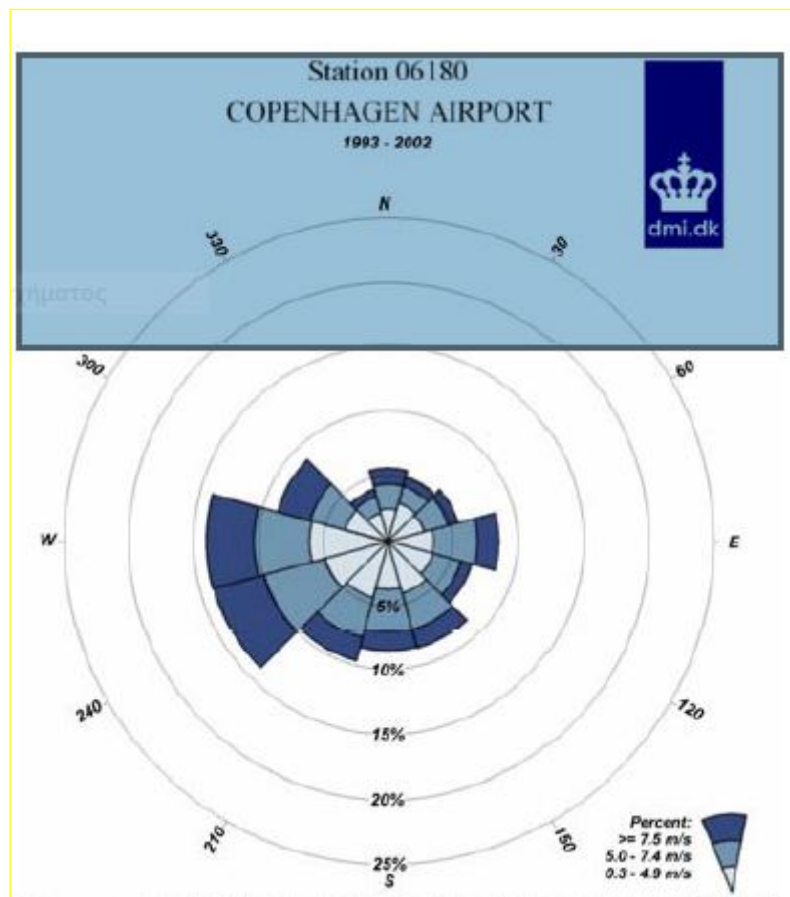
Η βασικότερη αρχή για την επίτευξη θερμικής άνεσης, σύμφωνα με τον οδηγό μελετών του ΚΑΠΕ με τίτλο "Πρόγραμμα Βιοκλιματικών Αναβαθμίσεων Δημόσιων Ανοικτών Χώρων", είναι ότι ...σε σταθερές συνθήκες η παραγωγή θερμότητας θα πρέπει να ισούται με τις απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον ώστε να διατηρηθεί η θερμοκρασία στους 37°C. Οι παράγοντες προσδιορισμού της θερμικής άνεσης για ένα χρήστη που είναι εκτεθειμένος σε ανοικτό χώρο είναι η ταχύτητα του ανέμου, η θερμοκρασία του αέρα, η τιμή της σχετικής υγρασίας, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, το επίπεδο ρουχισμού του, ο ρυθμός του μεταβολισμού του, ο χρόνος έκθεσής του στο περιβάλλον και η εμπειρία.

Θερμική Άνεση

Άνεμος

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες για την επίτευξη συνθηκών άνεσης για τους πεζούς και χρήστες ενός ανοιχτού υπαίθριου χώρου είναι η διευθέτηση της κατεύθυνσης και της ταχύτητας του ανέμου. Εξ ορισμού ο άνεμος προκαλείται από τη μεταφορά αέρα από περιοχές υψηλότερης πίεσης σε περιοχές με χαμηλότερη πίεση. Οι συνθήκες του ανέμου είναι δύσκολο να οριστούν σε μια περιοχή και μπορεί να είναι διαφορετικές από το ένα μέρος μιας πόλης στο άλλο και ακόμα περισσότερο από ένα αστικό τμήμα σε ένα μη αστικό. Παρ' όλη όμως τη δυσκολία αυτή είναι απαραίτητη η εκτίμηση της τοπικής ταχύτητας και της κατεύθυνσής του ανέμου όταν πρόκειται για το σχεδιασμό ενός ανοιχτού χώρου.

Με τη βοήθεια ροδογραμμάτων ανέμων (Εικόνα 19) από τα εθνικά μετεωρολογικά ινστιτούτα μπορούμε να αντλήσουμε αρκετή πληροφορία για τα τοπικά ανεμολογικά χαρακτηριστικά όπως είναι η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ανέμου. Οι τιμές των συγκεκριμένων διαγραμμάτων προκύπτουν είτε από μετρήσεις σε υπαίθριο χώρο, σε απόσταση περίπου 10 μέτρων από το έδαφος για κάθε εποχή και για κάθε μήνα, είτε με τη βοήθεια προσομοιώσεων της ροής του αέρα με υπολογιστικά προγράμματα. Η αναγωγή των τιμών αυτών σε συνθήκες ημιαστικής και αστικής περιοχής γίνεται με ποσοστιαίους συντελεστές που έχουν οριστεί.



Εικόνα 19: Παράδειγμα ροδογράμματος ανέμου (Αεροδρομίου Κοπεγχάγης).

Πηγή: ΚΑΠΕ

Ένα σημαντικό κριτήριο για την επίτευξη θερμικής, κυρίως, άνεσης και διατήρησης ισορροπίας στο βάδισμα είναι ο καθορισμός ενός κατωφλιού για την τιμή έντασης ανέμου η οποία ορίζεται ως 15m/sec. Στην περίπτωση που η συγκεκριμένη τιμή

υπερβεί τα 20m/sec προκαλούνται επικίνδυνες συνθήκες για τον άνθρωπο-χρήστη. Στον Πίνακα 1 απεικονίζονται τιμές των ταχυτήτων του ανέμου με την αντίστοιχη κλίμακα σε Beaufort σε σχέση με τις μηχανικές επιδράσεις του στον άνθρωπο.

Κλίμακα Beaufort	Περιγραφή	Ταχύτητα Ανέμου σε ύψος 1.75 (m/s)	Επιδράσεις
0	Νηνεμία	0.0 – 0.1	άνεμος μη αισθητός
1	Υποπνέων	0.1 – 1.0	άνεμος σχεδόν μη αισθητός
2	Ασθενής	1.1 – 2.3	άνεμος που γίνεται αντιληπτός π.χ. στο πρόσωπο
3	Λεπτός	2.3 – 3.8	ανακατεύει τα μαλλιά, παρασέρνει τα ρούχα, δυσκολία ανάγνωσης εφημερίδας
4	Μέτριος	3.8 – 5.5	σηκώνει σκόνη και ανακατεύει τα μαλλιά
5	Λαμπρός	5.5 – 7.5	αρκετή ένταση για το ανθρώπινο σώμα, κίνδυνος αν είναι ριπή
6	Ισχυρός	7.5 – 9.7	οι ομπρέλες χρησιμοποιούνται με δυσκολία, δυσκολία στο περπάτημα, ενοχλητικός θόρυβος ανέμου στα αυτιά
7	Σφοδρός	9.7 – 12.0	μεγάλη δυσκολία στο περπάτημα
8	Ορμητικός	12.0 – 14.5	γενικότερα εμποδίζει τις κινήσεις και προκαλεί προβλήματα ισορροπίας
9	Θύελλα	14.5 – 17.1	προκαλεί ατυχήματα σε ανθρώπους

Πίνακας 1: Κλίμακα Beaufort σε σχέση με τις μηχανικές επιδράσεις του στον άνθρωπο
Πηγή: ΚΑΠΕ

Βασική διαπίστωση σχετικά με τις συνθήκες ανέμου όταν υπάρχει ένα κτίριο ψηλότερο από το μέσο ύψος των γειτονικών κτιρίων είναι ότι προκαλείται ένα κατακόρυφο ρεύμα αέρα κατά μήκος των όψεών του, γεγονός που προκαλεί δυσάρεστη αίσθηση στο χρήστη. Η καλύτερη λύση είναι να μη σχεδιάζονται ανοιχτοί υπαίθριοι χώροι γύρω από ψηλά κτίρια. Στην περίπτωση όμως που αυτό δεν μπορεί να αποφευχθεί, η κατασκευή ανεμοφραχτών, είτε με τη μορφή απλών φυτεύσεων, είτε φέροντας ιδιαίτερα αρχιτεκτονικά στοιχεία, μπορεί να ομαλοποιήσει τις συνθήκες τυρβώδους ροής του ανέμου. Συγκεκριμένα, με αυτούς τους τρόπους, μπορούν να ρυθμιστούν η πορεία του ανέμου, η ποιότητά του και η ένταση της ταχύτητάς του.

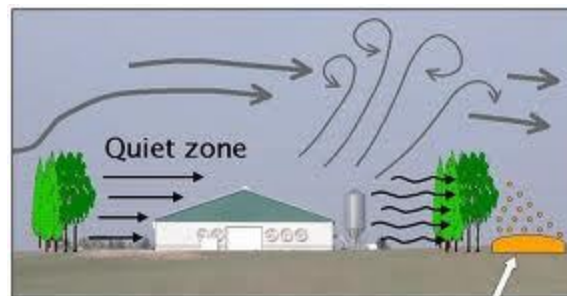
Ο ανεμοφράχτης μπορεί να είναι είτε συμπαγής, όπως είναι ένας τοίχος ή κάποια χαμηλά κτίρια, είτε διαπερατός που μπορεί να αποβεί πιο αποτελεσματικός χάρη στις

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

οπές και στα ανοίγματα που θα επιτρέπουν την ομαλή διέλευση του αέρα και θα εκτονώνουν την έντασή του. Ιδανικά, ένας από τους στόχους στο σχεδιασμό ενός υπαίθριου ανοιχτού χώρου είναι ο αέρας να ρέει πάνω από αυτόν και όχι μέσα σε αυτόν.

Στην περίπτωση δένδροφύτευσης για λόγους ανεμοπροστασίας, η επιλογή των φυτών οφείλει να γίνεται βάσει των οικολογικών και βιολογικών απαιτήσεων της περιοχής και του φυτού, της καθορισμένης θέσης τους στον ανοιχτό χώρο και τη χρήση τους. Με αυτόν τον τρόπο θα επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή διάρκεια ζωής τους και η καλύτερη δυνατή βιοκλιματική εκμετάλλευσή τους. Κατάλληλα φυτά για ανεμοφράχτες είναι το κυπαρίσσι, η οξυά, είδη λεύκης, πλατανοειδέςσφενδάμι, φλαμουριά, κρυνιά, λιγούστρο, κ.α.



Εικόνα 20: Λειτουργία Ανεμοφράκτη.

Πηγή: http://biokipos.blogspot.com/2013/02/blog-post_27.html

Μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας

Η εκτίμηση της μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας αποτελεί άλλη μια παράμετρος που δίνει σημαντική πληροφορία σχετικά με την επίτευξη των κατάλληλων συνθηκών θερμικής άνεσης σε έναν υπαίθριο χώρο. Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας ορίζεται ως ..η ομοιόμορφη θερμοκρασία μιας υποθετικής σφαιρικής επιφάνειας που περιβάλλει έναν άνθρωπο και η οποία προκαλεί την ίδια ανταλλαγή ενέργειας με το υποκείμενο όπως το πραγματικό πεδίο ακτινοβολίας στον περιβάλλοντα χώρο του (ΚΑΠΕ-ΥΠΕΚΑ).

Η τιμή της συγκεκριμένης μεταβλητής εξαρτάται από το χρώμα και τις θερμοφυσικές

ιδιότητες των υλικών (ανακλαστικότητα, θερμοχωρητικότητα, συντελεστής εκπομπής), από τα συστήματα σκίασης που εντοπίζονται στο χώρο, από το είδος, το ύψος και τη θέση των στοιχείων της φυσικής βλάστησης. Η τιμή της *ανακλαστικότητας* ενός υλικού καθορίζει το ποσοστό της προσπίπτουσας ακτινοβολίας που ανακλάται από μια επιφάνεια. *Θερμοχωρητικότητα* είναι το ποσό της θερμότητας που απαιτείται για να μεταβληθεί η θερμοκρασία ενός σώματος κατά ένα βαθμό. Ο *συντελεστής εκπομπής* προσδιορίζει την ικανότητα του σώματος να εκπέμπει θερμότητα μέσω της ακτινοβολίας. Το γεωγραφικό πλάτος και ο προσανατολισμός του υπαίθριου τμήματος διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση και στην επιλογή των μέτρων που θα εφαρμοστούν ώστε να επιτευχθούν οι καλύτερες δυνατές συνθήκες θερμικής άνεσης.

Παράγοντας που επηρεάζει το ισοζύγιο ακτινοβολίας σε μια αστική περιοχή αποτελεί ο υπολογισμός του συντελεστή θέασης ουρανού (SVF) ο οποίος εν γένει καθορίζει το ποσοστό διάχυσης της ηλιακής ακτινοβολίας στο χώρο. Πρακτικά, αποδεικνύει το κατά πόσο οι τιμές της θερμοκρασίας ενός ανοιχτού χώρου ακολουθούν τις μετεωρολογικές τιμές ή επηρεάζονται και από άλλους παράγοντες, όπως είναι το αστικό περιβάλλον. Ο υπολογισμός του είναι το αποτέλεσμα της μέτρησης της στερεάς γωνίας της θέασης του ουρανού από κάποιο σημείο του χώρου.

Πράσινο στοιχείο

Η επιλογή της κατάλληλης εδαφοκάλυψης και δεντροφύτευσης, εκτός από τον περιορισμό της θάμβωσης, έχει κι άλλα οφέλη. Η σημαντικότερη συμβολή του πράσινου στοιχείου σε έναν ανοιχτό και κυρίως αστικό χώρο είναι, πέραν της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος, η βελτίωση του αστικού μικροκλίματος. Τα δέντρα μέσω της εξατμισοδιαπνοής αποβάλλουν υδρατμούς, αυξάνοντας τη σχετική υγρασία, με αποτέλεσμα να δροσίζουν το περιβάλλον. Επιπροσθέτως, το φύλλωμα του δέντρου απορροφά το 80% της εισερχόμενης ορατής ακτινοβολίας, αντανακλά το 10% και εκπέμπει επίσης 10%. Ταυτόχρονα, απορροφά το 20% της υπέρυθρης ακτινοβολίας, αντανακλά το 50% και εκπέμπει το 30%.

Η φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στις νότιες πλευρές ενός γεωτεμαχίου

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

εξασφαλίζουν την απαραίτητη σκίαση και το δροσισμό του χώρου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ το χειμώνα επιτρέπουν την εισχώρηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Τα αειθαλή δέντρα, όταν τοποθετηθούν σε βορινές και βορειοδυτικές πλευρές, λειτουργούν ως μέσο προστασίας από τους ανεπιθύμητους βορινούς ανέμους. Η χρήση του υδάτινου στοιχείου εξασφαλίζει επίσης τον απαραίτητο δροσισμό μιας περιοχής, μέσω της εξάτμισης, τους καλοκαιρινούς μήνες.

Αστικός εξοπλισμός

Η επιλογή του κατάλληλου αστικού εξοπλισμού οφείλει να βασίζεται στις ανάγκες λειτουργίας και χρήσης του υπαίθριου χώρου. Τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την ανάπλαση ή κατασκευή ενός ανοιχτού χώρου καλό είναι να είναι τοπικά και να επιλέγονται κατόπιν μελέτης του προσανατολισμού και της θέσης του κάθε φυσικού ή τεχνητού στοιχείου και κυρίως ανάλογα το κλίμα της ευρύτερης περιοχής.

Σημαντική παράμετρος για τη βελτίωση του αστικού μικροκλίματος είναι το είδος του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί. Συγκεκριμένα, τα ψυχρά υλικά ενδείκνυνται σε τέτοιες περιπτώσεις καθώς διακρίνονται για την υψηλή τους ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία και τον υψηλό συντελεστή εκπομπής υπέρυθρης ακτινοβολίας (Πίνακας 2). Λόγω υψηλού συντελεστή ανάκλασης θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην επιβαρύνονται σε επιπλέον ποσότητες ακτινοβολίες γύρω περιοχές-κατασκευές (πχ επιδρούν αρνητικά στη γύρω περιοχή αν τοποθετηθούν σε κατακόρυφες επιφάνειες. Το μειονέκτημά τους είναι το υψηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης, γι αυτό το λόγο τοποθετούνται με φειδώ και σε στοχευόμενες θέσεις που θα έχουν σίγουρο αποτέλεσμα. Η παλαιότητα του υλικού διαδραματίζει σημαντικό ρόλο καθώς επηρεάζει την ανακλαστικότητά του. Όσο παλαιότερο το υλικό τόσο μειώνεται η τιμή της ανακλαστικότητάς του. Έχει διαπιστωθεί ότι κατά τη θερινή περίοδο εάν η ανακλαστικότητα αυξηθεί κατά 40% η θερμοκρασία του περιβάλλοντος μπορεί να μειωθεί κατά 0,5°C - 1,5°C, ενώ μια αύξηση κατά 65% μπορεί να επιφέρει μια μείωση της θερμοκρασίας κατά 1°C - 2°C.(ΚΑΠΕ)

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Ορολογία	Σύμβολο	Ορισμός	Όριο χαρακτηρισμού
Ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία (total solar reflectance)	SR (-)	Προσδιορίζει την ικανότητα μιας επιφάνειας να ανακλά την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία. Περιλαμβάνεται τόσο η ακτινοβολία στο ορατό φάσμα, όσο και η υπέρυθρη και η υπεριώδης ακτινοβολία.	$\geq 0,65$
Συντελεστής εκπομπής υπέρυθρης ακτινοβολίας (infrared emittance)	ϵ (-)	Προσδιορίζει την ικανότητα ενός υλικού να αποβάλλει ποσά θερμότητας, υπό μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας	$\geq 0,80$

Πίνακας 2: Δείκτες ψυχρών υλικών με αντίστοιχες τιμές τους
Πηγή:ΚΑΠΕ

Στην κατηγορία των ψυχρών υλικών κατατάσσονται τα θερμοχρωμικά και τα φωτοκαταλυτικά-αυτοκαθαριζόμενα υλικά. Τα θερμοχρωμικά υλικά αλλάζουν χρώμα ανάλογα τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Το καλοκαίρι είναι λευκά με αποτέλεσμα να συμβάλλουν στην πρόκληση δροσισμού λόγω της αυξημένης ανακλαστικότητας της. Το χειμώνα γίνονται έγχρωμα ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και τη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης.

Τα φωτοκαταλυτικά υλικά λόγω του ενσωματωμένου διοξειδίου του θείου (τιτανίας- TiO_2) , επιταχύνουν τη δημιουργία ισχυρών οξειδωτικών μέσων που εμποδίζουν την εμφάνιση ρύπων, καταστρέφουν τους εμφανισθέντες στην επιφάνεια των υλικών ή στο περιβάλλον, συμβάλλοντας θετικά στην απολύμανση των χώρων και στην προστασία του υλικού και του περιβάλλοντος (Σχεδιάγραμμα 1). Η φωτοκαταλυτική τους δράση σε συνδυασμό με υλικά αποκατάστασης μπορούν να συμβάλλουν θετικά στη διατήρηση ιστορικών κτιρίων ή μνημείων και στη μελλοντική προστασία τους από τους ρύπους.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Σχεδιάγραμμα 1: Εφαρμογές και οφέλη φωτοκαταλυτικών αυτοκαθαριζόμενων δομικών υλικών
Πηγή: www.ktirio.gr

Οπτική Άνεση

Φωτισμός

Η οπτική άνεση είναι μια από τις σημαντικότερες συνιστώσες του βιοκλιματικού σχεδιασμού ενός υπαίθριου γεωτεμαχίου. Οι απαιτήσεις οπτικής άνεσης ικανοποιούνται όταν ο φωτισμός καθοδηγεί το χρήστη να αναγνωρίσει εύκολα τα αντικείμενα στο χώρο, βοηθά στην κίνηση και στον προσανατολισμό του, ενισχύει το αίσθημα της ασφάλειας και αυξάνει την διακριτότητα ανάμεσα στις φωτισμένες και λιγότερο φωτισμένες επιφάνειες. Οι ιδανικές συνθήκες οπτικής άνεσης επιτυγχάνονται όταν υπάρχει ανεμπόδιστη θέα των περιεχομένων και των γειτονικών στοιχείων του ανοιχτού χώρου, είτε φυσικών είτε τεχνητών. Η βλάστηση οφείλει να είναι προσεγμένη και μελετημένη ως προς το είδος και της θέσης του κάθε φυτού, θάμνου ή δέντρου.

Η αποφυγή της θάμβωσης συμβάλει στην επίτευξη ευνοϊκών συνθηκών οπτικής άνεσης. Ο συγκεκριμένος στόχος επιτυγχάνεται με την επιλογή υλικών και χρωμάτων χαμηλής ή μεσαίας ανακλαστικότητας που εφαρμόζονται στην κατασκευή του χώρου,

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

στον αστικό του εξοπλισμό και στις όψεις των περιβαλλόντων κτιρίων. Η διάχυση του φωτός με τη δενδροφύτευση και τη φυτοκαλύψη σε συγκεκριμένες θέσεις αποτελεί επίσης μια τεχνική που έχει πολύ καλά αποτελέσματα όσον αφορά τον περιορισμό της θάμβωσης.

Ακουστική Άνεση

Πράσινο στοιχείο

Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα της χρήσης του πράσινου και του υδάτινου στοιχείου σε έναν ανοιχτό χώρο είναι η μείωση του αστικού θορύβου συντελώντας, δηλαδή, στην εξασφάλιση συνθηκών ακουστικής άνεσης. Η διασφάλιση της ακουστικής άνεσης επιτυγχάνεται μέσω της ακουστικής μελέτης που οφείλει να συνοδεύει τη μελέτη βιοκλιματικού σχεδιασμού για κάθε νέο ανοιχτό χώρο και κτίριο και να μην διενεργείται εκ των υστέρων.

1.4 Επανένταξη στον αστικό ιστό εγκαταλελειμμένων ιστορικών (και μη) αστικών τμημάτων και κτιρίων με βιοκλιματικά κριτήρια.

Στα πλαίσια επίτευξης αειφορίας, η επανένταξη εγκαταλελειμμένων αστικών χώρων και κτιρίων στην κοινωνική και πολιτιστική ζωή της κάθε περιοχής αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της προσπάθειας αυτής. Ιδιαίτερα ο χαρακτηρισμός ενός τέτοιου τόπου ως ιστορικό χώρο ή ως διατηρητέο μνημείο και αντίστοιχα για ένα κτίριο ενισχύει περισσότερο την ανάγκη διατήρησης και επανάχρησής τους. Η αντίληψη αυτή έχει υιοθετηθεί παγκοσμίως λαμβάνοντας υπόψη ότι αποτελεί σημαντική προτεραιότητα σε οποιοδήποτε επίσημο κείμενο συντάσσεται πλέον από ευρωπαϊκούς και παγκόσμιους φορείς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το κείμενο με τίτλο “Το μέλλον που επιθυμούμε” (TheFuturewewant) το οποίο παραθέτει τις προτεραιότητες που τέθηκαν στην Παγκόσμια Διάσκεψη για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη των ΗΕ “RIO+20”. Σημαντική επισήμανση στο συγκεκριμένο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

κείμενο ήταν η κοινή παραδοχή πως είναι αναγκαία η αναβίωση εγκαταλελειμμένων αστικών τμημάτων και η αναζωογόνηση γειτονιών μέσω υιοθέτησης τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας.

Συνεπώς, η επανάχρηση του ανενεργού κτιριακού αποθέματος (κάθε είδους και κατηγορίας) και της περιβάλλουσας έκτασης που το οριοθετεί αποτελεί επιτακτική ανάγκη ιδίως για λόγους περιβαλλοντικούς και κατ' επέκταση κοινωνικούς. Κάθε τέτοια προσπάθεια γίνεται με στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη της οποίας ο πλέον πιο αποδεκτός ορισμός την ορίζει ως την *«Ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες»*, όπως αναγράφεται στην έκθεση της Επιτροπής Brundtland με τίτλο «OurCommonFuture» (Το κοινό μας μέλλον).

Στην περίπτωση που οι εγκαταλελειμμένοι χώροι με τα περιεχόμενα κτίρια τους χαρακτηρίζονται ως ιστορικοί και ακόμα πιο συγκεκριμένα ως διατηρητέα μνημεία η αποκατάσταση και επανάχρησή τους αποτελεί μονόδρομος και δέσμευση για κάθε κυβέρνηση. Το Σύνταγμα της Ελλάδος με το άρθρο 24 επιβάλλει την προστασία και διατήρηση των μνημείων , των παραδοσιακών περιοχών και των παραδοσιακών στοιχείων κάθε τόπου.

Η προϋπόθεση που είναι υποχρεωμένος ο νομοθέτης να συμπεριλαμβάνει σε όλα τα νομοθετικά διατάγματα για την επίτευξη της βιωσιμότητας κάθε αρχαιολογικού και μη χώρου ή κτιρίου είναι η επιλογή του σχεδιασμού που θα επιφέρει εξοικονόμηση ενέργειας σε συνδυασμό με την επίτευξη των ιδανικών συνθηκών θερμικής, οπτικής και ηχητικής άνεσης για τον άνθρωπο. Η εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού στο έργο της αποκατάστασης και επανάχρησης τέτοιων “ευαίσθητων” από ιστορικής σημασίας χώρων και κτιρίων αποτελεί πρόκληση για την επιστημονική κοινότητα. Οι περιορισμοί που τίθενται για τη διατήρηση και ταυτόχρονη προβολή των ιδιαίτερων αρχιτεκτονικών στοιχείων για τα οποία μπορεί να διακρίνεται ένας αρχαιολογικός τόπος ή κτίριο δεν επιτρέπουν ιδιαίτερη ευελιξία στην επιλογή των μέσων και των τεχνικών για βιοκλιματισμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα δέσμευσης αποτελεί η μηδαμινή σχεδόν παρέμβαση στην πρόσοψη και στην αρχιτεκτονική ιδιαιτερότητα

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

ενός τέτοιου κτιρίου και χώρου. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται η έγκριση ειδικής επιτροπής που ελέγχει και αποφασίζει για την εφαρμογή κάθε μέτρου αποκατάστασης και είναι η Επιτροπή Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ).

Πιθανές παρεμβάσεις που θα μπορούσαν να υλοποιηθούν πάντα με σεβασμό και προσοχή είναι η αντικατάσταση κατάλληλων κουφωμάτων, η τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων, η χρήση παθητικών συστημάτων για σκίαση, δροσισμό και θέρμανση ανάλογα τις εποχικές ανάγκες, μια μελετημένη και προσεχτική θερμομόνωση του κτιρίου χωρίς να αλλοιώνει την αισθητική εικόνα του και η χρήση λαμπτήρων LED ρυθμιζόμενης έντασης σύμφωνα με τις ανάγκες φωτισμού ανταποκρινόμενη στην ώρα και την εποχή του έτους.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Προβληματισμοί.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αποτελεί έννοια που έχει εμφανιστεί στη ζωή μας τα τελευταία χρόνια. Παλαιότερα, η κατασκευή των κτιρίων και η χωροθέτηση χρήσεων γίνονταν με γνώμονα τις βασικότερες αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού σαν αποτέλεσμα της εμπειρίας και της βαθύτερης γνώσης των ντόπιων τεχνιτών και των κατοίκων που προέκυπταν από την παρακολούθηση και ανάλυση των φυσικών και τεχνιτών χαρακτηριστικών ενός τόπου. Με το πέρασμα του χρόνου, κτίρια και χώροι που κάποτε είχαν ιδιαίτερη σημασία για τον άνθρωπο και συγκέντρωναν πολλά είδη ιδιαίτερων και σημαντικών χρήσεων είναι, πλέον, εγκαταλελειμμένα από την πολιτεία και χρήζουν άμεσης συντήρησης και διατήρησης. Η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού στις περιπτώσεις εγκαταλελειμμένων χώρων που διακρίνονται από ανοιχτά τμήματα με κτίρια ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής και χρήσεις ιστορικής σημασίας αποτελεί πρόκληση για τους κρατικούς φορείς και τους επαγγελματίες.

Η αποκατάσταση των ιστορικών κτιρίων και χώρων οφείλει να γίνεται με γνώμονα την επίτευξη της καλύτερης δυνατής ενεργειακής αναβάθμισής τους σε συνδυασμό με τη διατήρηση της πολιτιστικής τους ταυτότητας. Το γεγονός ότι τα περισσότερα από αυτά τα κτίρια αποτελούν ιστορικά κομψοτεχνήματα εντείνει την ανάγκη συντήρησης και προβολής τους με όσο το δυνατόν λιγότερες εμφανείς παρεμβάσεις εσωτερικά και εξωτερικά. Στόχος ενός τέτοιου έργου πρέπει να είναι η μείωση των ενεργειακών απωλειών μέσω της εκμετάλλευσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ώστε κάθε ιστορικό τμήμα μιας πόλης να είναι ενεργειακά και οικονομικό βιώσιμο για να μπορέσει να διατηρηθεί για να παραδοθεί στις επόμενες γενιές.

Η καθιέρωση ιδανικών συνθηκών διαβίωσης στο εσωτερικό ενός κτιρίου ιστορικού και μη, εκτός της εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας, του φυσικού αερισμού/δροσισμού /φωτισμού και γενικά των εναλλακτικών μορφών ενέργειας, επιτυγχάνεται, συνδυαστικά με την δημιουργία αντίστοιχου μικροκλίματος στον περιβάλλοντα χώρο. Η διαμόρφωση του ιδανικού μικροκλίματος επηρεάζεται σε

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

μεγάλο βαθμό από τη γεωμορφολογία του εδάφους, τον άνεμο, τα φυσικά ή τεχνητά εμπόδια και την ύπαρξη τεχνητών ανθρωπογενών στοιχείων όπως είναι τα κτίρια.

Ο τύπος του κλίματος μια ευρύτερης περιοχής και πιο εξειδικευμένα του μικροκλίματος ενός τμήματος μιας πόλης, ειδικά στην περίπτωση των εγκαταλελειμμένων αστικών τμημάτων, συμβάλλουν καθοριστικά στη διάβρωση των δομικών και αρχιτεκτονικών στοιχείων των εμπεριεχόμενων κτιρίων. Η μούχλα και η ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό και εξωτερικό τους αποτελεί σύννηθες φαινόμενο, ειδικά σε αυτά που έχουν εγκαταλειφθεί ολοκληρωτικά από τους κρατικούς φορείς. Τόποι που αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία της πολιτιστικής και ιστορικής μας ταυτότητας, φέρουν πλέον μια εικόνα πλήρους διάβρωσης που συμβάλλει στη μόλυνση της γύρω περιοχής και στη γενικότερη πρόκληση ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Συνεπώς, η εγκατάλειψη και η μη συντήρηση ανοιχτών χώρων αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και για τη σωματική ακεραιότητα του ανθρώπου.

2.2 Στόχος εργασίας.

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αφορά στην παρουσίαση του στόχου της διπλωματικής εργασίας σχετικά με την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε εγκαταλελειμμένα στρατόπεδα-κάστρα που αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία της ιστορικής ταυτότητας ενός τόπου. Επιπροσθέτως, παρατίθεται και αναλύεται σειρά πηγών όπως βιβλία, επιστημονικά άρθρα και νομοθεσία που έχουν ληφθεί υπόψη ώστε να μπορέσει να δημιουργηθεί ένα γενικότερο πλαίσιο οδηγιών και περιορισμών με τα οποία τέτοιου είδους χώροι να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από τους πολίτες αναβαθμίζοντάς τα ενεργειακά, βελτιώνοντάς τα κατασκευαστικά, χωρίς να αλλοιωθούν τα αρχιτεκτονικά τους χαρακτηριστικά.

Μεγάλος αριθμός στρατοπέδων λειτουργούσε στο πέρασμα των χρόνων ως οχυρό,

διαθέτοντας την αρχιτεκτονική και κατασκευαστική δομή ενός κάστρου. Συνεπώς, αποτελούν κατασκευές που καλύπτουν μεγάλα αστικά τμήματα, επηρεάζουν περιβαλλοντικά, πολεοδομικά και μορφολογικά ακόμα μεγαλύτερα, γι' αυτό και χρήζουν άμεσης συντήρησης, προστασίας αλλά και ανάδειξης. Η καθιέρωση ενός γενικότερου μοντέλου-πλαίσιου με το οποίο τέτοιου είδους εγκαταστάσεις θα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από τους πολίτες με τρόπο ώστε να είναι ενεργειακά και οικονομικά βιώσιμες, κρίνεται απαραίτητη.

2.3 Ανάλυση και Κριτική Πηγών

2.3.1 Παραδείγματα ενεργειακής αναβάθμισης ιστορικών κτιρίων.

Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες αναπαλαίωσης με ταυτόχρονη ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων και τμημάτων πόλεων (όχι απαραίτητα εγκαταλελειμμένα), πολλές από τις οποίες έχουν στεφθεί με επιτυχία ενώ άλλες όχι. Η ανάπτυξη σεναρίων για να αξιολογηθούν τα μέτρα που προτείνονται είναι μια μεθοδολογία που βοηθά στην εύρεση την καλύτερης δυνατής λύσης.

Στην περίπτωση του μοναστηριού Žižca στη Σερβία, όπου προτάθηκαν μέτρα ενεργειακής βελτίωσης για το δωμάτιο της τραπεζαρίας και της εκκλησίας του Αγίου Σάββα (Εικόνες 21, 22 & 23), η σύγκριση τριών σεναρίων εκ των οποίων το πρώτο περιέγραφε τη σημερινή κατάσταση, συνετέλεσε ώστε να επιλεγθεί ο καλύτερος συνδυασμός παρεμβάσεων για να προκύπτουν οι λιγότερες ενεργειακές απώλειες και οι βέλτιστες συνθήκες θερμικής άνεσης για τους παρευρισκόμενους στο χώρο. Το «κλειδί» για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα ήταν η παρατήρηση και η κατανόηση των σημερινών ενεργειακών δυνατοτήτων του κτιρίου οι οποίες μπορούν να βελτιωθούν με την επιβολή νέων και πιο σύγχρονων μέτρων ενεργειακής αναβάθμισης (Šekularac et al., 2020). Στο επιστημονικό τους άρθρο οι Šekularac et al., *Restoration of a Historic Building in Order to Improve Energy Efficiency and Energy Saving*

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

—CaseStudy—TheDiningRoomwithinthe ŽižcaMonasteryProperty, προτείνουν γενικές κατευθύνσεις που μπορούν να ακολουθηθούν για την ενεργειακή αναβάθμιση ενός ιστορικού κτιρίου και είναι συνοπτικά οι εξής: η διατήρηση της αυθεντικότητας και της ιστορικής ταυτότητας του κτιρίου, η βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης, η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, η ανάλυση της συχνότητας και του τρόπου χρήσης του χώρου και η βιωσιμότητά του από οικονομικής άποψης. Η μεθοδολογία που ακολούθησαν είναι η επιτόπου παρατήρηση, ο καθορισμός των κριτηρίων αξιολόγησης, η ανάλυση των υπαρχόντων υλικών και η αξιολόγηση τριών σεναρίων με τη βοήθεια προγραμμάτων και στατιστικής ανάλυσης ώστε να επιλεγεί ο βέλτιστος ενεργειακός σχεδιασμός.



Εικόνα 21: Εξωτερική Άποψη трапезарίας και Εκκλησίας Αγίου Σάββα.

Πηγή: Šekularac et al., 2020



Εικόνα 22: Εσωτερική Άποψη трапезарίας .

Πηγή: Šekularac et al., 2020

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

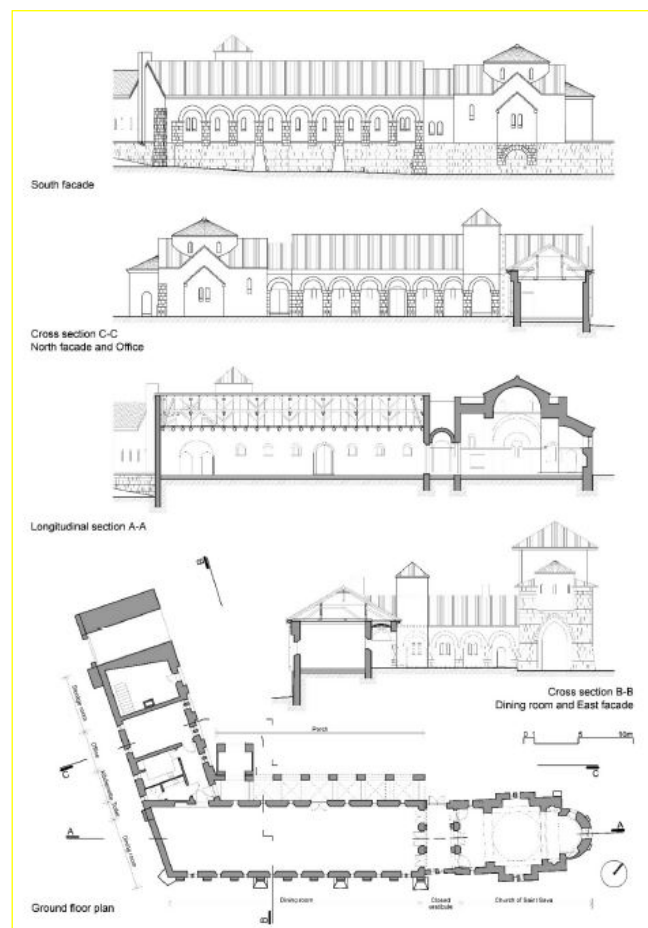
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 23: Εξωτερική Άποψη τραπεζαρίας.

Πηγή: Šekularacetall, 2020

Παρατίθενται και μια σειρά σχεδίων για την καλύτερη κατανόηση του κτιρίου.



Εικόνα 24: Νότια όψη, Τομή, Μηκοτομή και Κάτοψη της Τραπεζαρίας και της Εκκλησίας του Αγίου Σάββα.

Πηγή: Šekularacetall, 2020

Τα τρία σενάρια που αξιολογήθηκαν είναι τα εξής:

Σενάριο 1 (MO1): Το 2008-2009 πραγματοποιήθηκε ανακαίνιση στο κτίριο κατά την οποία σοβατίστηκαν και τοιχογραφήθηκαν οι εσωτερικοί τοίχοι ενώ μόνο μια πρόσοψη σοβατίστηκε εξωτερικά σε σημείο κάτω από μια βεράντα. Τοποθετήθηκε σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης, κάτω από ένα πέτρινο πάτωμα στολισμένο με ψηφιδωτά ενώ αντικαταστάθηκε και το κάλυμμα της στέγης. Τα κουφώματα των παραθύρων είναι ξύλινα, με μονό γυαλί πάχους 4,00mm ($U\text{-Value} = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$). Οι πόρτες είναι επίσης ξύλινες.

Σενάριο 2 (MO2): Το 2019 παρατηρήθηκε έντονη υγρασία από την οποία η φθορά των τοιχογραφιών ήταν πολύ πιθανή ενώ απειλούσε και τη στατικότητα του ίδιου του κτιρίου. Πραγματοποιήθηκαν εργασίες αποφυγής της τριχοειδούς υγρασίας μέσω έγχυσης ειδικού υγρού στο εσωτερικό των τούβλινων περιμετρικών τοίχων της τραπεζαρίας και της εκκλησίας του Αγίου Σάββα. Οι προσόψεις σοβατίστηκαν και τοιχογραφήθηκαν στο εσωτερικό της εκκλησίας και της τραπεζαρίας ενώ στην περίπτωση της εκκλησίας σοβατίστηκαν και βάφτηκαν και οι εξωτερικοί τοίχοι.

Επιπλέον, αντικαταστάθηκε το δάπεδο και το σύστημα της ενδοδαπέδιας θέρμανσης με νέο δάπεδο με διάφορες στρώσεις τσιμέντου, οπλισμένου σκυροδέματος, τσιμεντοκονιάματος, νέου συστήματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης με τελευταίο το στρώμα δαπέδου στο οποίο θα προστεθούν τα ψηφιδωτά. Η αντικατάσταση στέγης με νέα, "βοτσαλοειδούς" μορφής, που προστατεύει το εσωτερικό του κτιρίου από τις θερμοκρασιακές απώλειες και τις βροχές, σε συνδυασμό με την τοποθέτηση αεραγωγών ώστε να επιτυγχάνεται ο καλύτερος αερισμός και φυσικός δροσισμός ιδίως των ανώτερων δωματίων του κτιρίου, όπως είναι η σοφίτα είναι μια από τις εργασίες που προτείνονται για το Σενάριο 2.

Το μέγεθος και ο αριθμός των ανοιγμάτων παρέμεινε ως έχει ώστε να μην αλλοιωθεί το σχήμα και η αισθητική του κτιρίου. Αντικαταστάθηκαν, η εσωτερική πόρτα με νέα ξύλινη όπως και τα ξύλινα κουφώματα με άλλα πάχους 9,00mm και με διπλά μονωτικό γυαλί ($U\text{-Value} = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Σενάριο 3 (MO3): Το τελευταίο σενάριο αφορά σε μια βελτιωμένη πρόταση του σχεδίου ενεργειακής αναβάθμισης του 2019. Συγκεκριμένα, προτάθηκε θερμομόνωση σε περισσότερους τοίχους εσωτερικά αλλά και εξωτερικά. Επιπλέον, εγκαταστάθηκε θερμομόνωση στο πάτωμα εσωτερικά του κτιρίου σε σημεία που δε χαρακτηρίζονται από αρχιτεκτονικές ιδιαιτερότητες και δε χρήζουν διατήρησης, όπως για παράδειγμα στο πάτωμα της σοφίτας. Τέλος, η αντικατάσταση κουφωμάτων με άλλα μεγαλύτερου πάχους (11,00cm) και με τριπλά μονωμένο γυαλί (U-Value= 1,0 W/m²K).

Με τη χρήση μοντέλων προσομοίωσης και αντίστοιχων προγραμμάτων προέκυψε το συμπέρασμα ότι το Σενάριο 3 είναι το πιο προσοδοφόρο ενεργειακά. Το παραπάνω αποτέλεσμα προέκυψε έχοντας υπολογίσει τις τιμές U-Values (Εικόνα 25), τις ενεργειακές θερμοκρασιακές ανάγκες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, τη συχνότητα των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων, έχοντας παρατηρήσει τα θερμικά οφέλη από την ηλιακή ακτινοβολία (Εικόνα 26) που εισέρχονταν από τα ανοίγματα και έχοντας καταμετρήσει την ελάχιστη τιμή θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου για όλες τις εποχές.

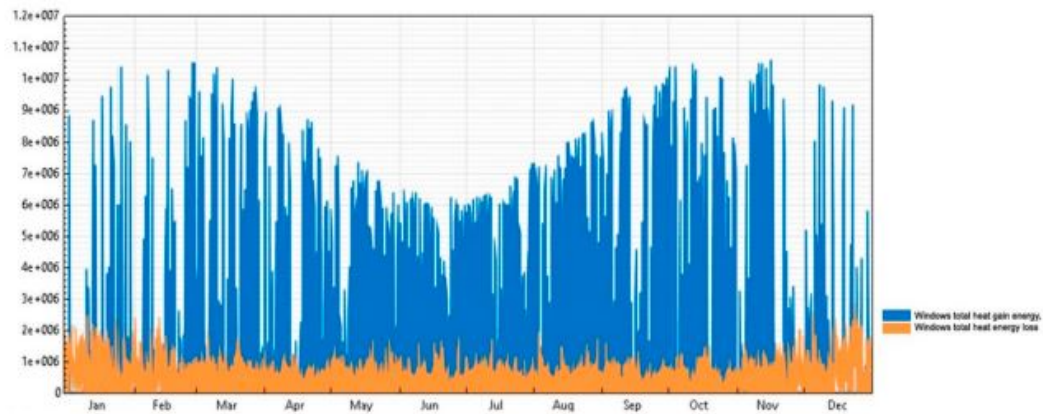
Energy Demand (kWh/m ² /year)	Model M01	Model M02	Model M03
Heating energy demand	46.72	32.70	18.35
Lighting	5.20	5.20	5.20
Appliances	2.70	2.70	2.70
Total energy demand	54.62	40.60	26.25

Εικόνα 25: Πίνακας τιμών ενεργειακής απόδοσης για τα τρία σενάρια.

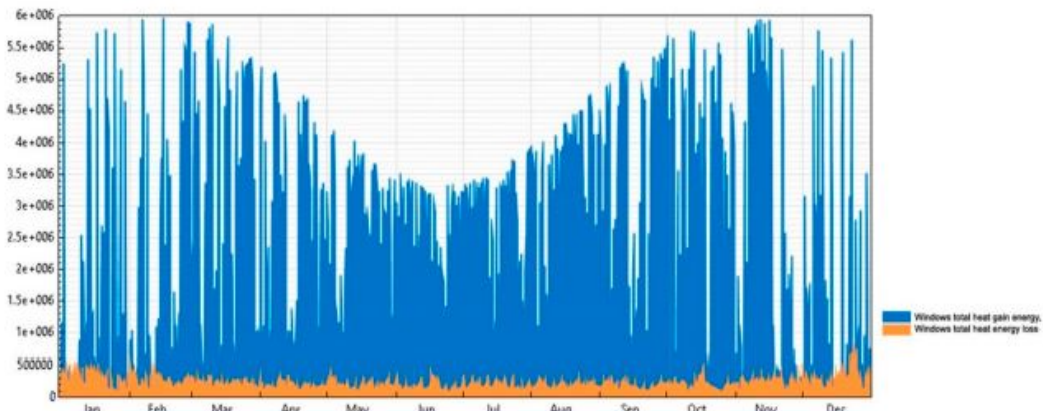
Πηγή: Šekularac et al., 2020

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

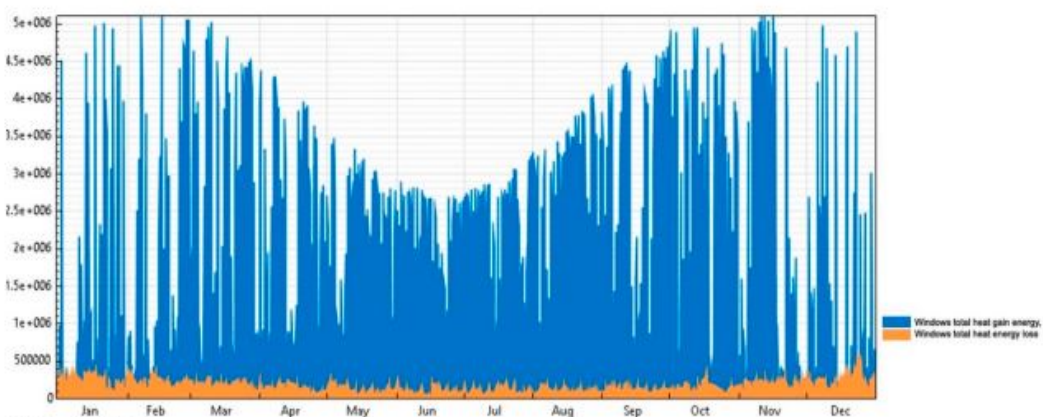
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



(a) Model M01



(b) Model M02



(c) Model M03

Εικόνα 26: Διαγράμματα απεικόνισης θερμικών απωλειών και κερδών για κάθε σενάριο.

Πηγή: Šekularac et al., 2020

Παρατηρείται ότι το Σενάριο 3 (MO3) εμφανίζεται ως αυτό με τη μικρότερη ενεργειακή ζήτηση και με τις μικρότερες ενεργειακές απώλειες.

Οι Pankhurst και Harris (2013) στο άρθρο τους σχετικά με τη συντήρηση, ανακαίνιση και ενεργειακή αναβάθμιση του Βικτωριανού στάβλου στο ModernHallPark, νοτιοδυτικά του Λονδίνου, καταλήγουν στο ότι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ενεργειακή προεκτίμηση μιας πρότασης διότι οι κατασκευαστικές μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενός συστήματος παραγωγής ενέργειας δεν είναι απόλυτα αντιπροσωπευτικές για κάθε περίπτωση. Είναι λογικό, οι συγκεκριμένες τιμές να πρέπει να αναπροσαρμόζονται στα μεταβαλλόμενα καιρικά δεδομένα και χαρακτηριστικά μιας περιοχής. Επίσης, επιβεβαιώνεται το συμπέρασμα των Šekularac et. al, ότι απαραίτητη πρόθεση για να επιλεγεί ο σωστός συνδυασμός παρεμβάσεων είναι η παρατήρηση του είδους και της συχνότητας χρήσης ενός χώρου ώστε να υπάρχουν μικρές αποκλίσεις στην προεκτίμηση των απωλειών και του κέρδους της ενέργειας γεγονός που υποβοηθά και στο σωστό προϋπολογισμό της λειτουργίας του κτιρίου.

Άξιο λόγου είναι ότι το συγκεκριμένο τμήμα του ModernHallPark είναι ανοιχτό στο κοινό για λόγους επιμόρφωσής του και ενημέρωσης του σχετικά με το πως μπορεί να αναπτύξει φιλική συμπεριφορά στο περιβάλλον με στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη (LivingGreenVisitorCentre). Ο χώρος αυτός χρησιμοποιείται για τη στέγαση διαδραστικών εκθέσεων (μόνιμων και μη), πάγκων χειροτεχνίας, (Εικόνα 27) ενός καφέ, γραφείου και οικολογικών τουαλετών.



Εικόνα 27: Εσωτερικό ενεργειακά αναβαθμισμένου στάβλου.

Πηγή: <https://lifeandsoulmagazine.com>

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Η ενεργειακή αναβάθμιση του συγκεκριμένου χώρου περιελάμβανε τη χρήση φελλού για την μόνωση των τοίχων, φωτοβολταϊκών πάνελ (Εικόνα 28) κοχλιωτή αντλία θετικής εκτόπισης, αντλία θερμότητας (Εικόνα 29) και ξυλόσομπας για θέρμανση, και δεξαμενές συλλογής βρόχινου νερού για λόγους καθαριότητας των χώρων και των τουαλετών.



Εικόνα 28: Χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ

Πηγή: <https://lifeandsoulmagazine.com>



Εικόνα 29: Χρήση κοχλιωτή αντλία θετικής εκτόπισης.

Πηγή: <https://lifeandsoulmagazine.com>

Οι Egusquiza et al., (2021) στο άρθρο τους *Co-creation of local eco-rehabilitation strategies for energy improvement of historic urban areas*, επισημαίνουν ότι η ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων κάθε είδους μπορεί να συντελέσει στην ανάπτυξη νέων επαγγελματικών ειδικοτήτων ή την επανεκκίνηση παλαιότερων. Η ανάγκη για διατήρηση των αρχιτεκτονικών κατασκευαστικών ιδιοτελειών των ιστορικών χώρων μέσω και της συντήρησης των δομικών υλικών τους, προϋποθέτει την πρόσληψη επαγγελματιών της περιοχής με εμπειρία που έχουν γνώση της συμπεριφοράς και της αντοχής των συγκεκριμένων υλικών που έχουν συλλεχθεί στις περισσότερες περιπτώσεις από τοπικές πηγές. Η μελέτη και η ολοκληρωμένη γνώση της ιστορίας του κάθε τόπου σε συνδυασμό με την επιστημονική γνώση και την εξειδικευμένη επαγγελματική εμπειρία αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την οργάνωση και εφαρμογή ενός προγράμματος ενεργειακής αναβάθμισης και ανακαίνισης εγκαταλελειμμένων χώρων, κυρίως ιστορικών.

Ο Larsen (2018) στο άρθρο του *Humidity Control in Historic Buildings in Denmark*, υπερτονίζει τη σημασία του τύπου του κλίματος μιας περιοχής στη δημιουργία του πακέτου παρεμβάσεων σε ένα *project* ενεργειακής θωράκισης ενός ιστορικού κτιρίου. Συγκεκριμένα, σε ιστορικά κτίρια στη Δανία λόγω του ήπιου κλίματος και της μεγάλης σχετικής υγρασίας (RH) επιλέχθηκε η χρήση αφυγραντήρα απορρόφησης ή αφυγραντήρα συμπύκνωσης με περιοδική παροχή θέρμανσης (Εικόνες 30 & 31), όπου δε γίνονταν συχνή χρήση του χώρου. Στους χώρους που φιλοξενούν συχνά κόσμο, η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας σε συνδυασμό με διακοπτόμενη παροχή ηλεκτρικής θερμότητας θεωρήθηκε ο επικρατέστερος συνδυασμός συστημάτων θέρμανσης για την εξοικονόμηση ενέργειας.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 30: Αφυγραντήρας με απορρόφηση (αριστερά) και χώρος που δέχεται το ζεστό αέρα μέσω αγωγών από τη μικρή σχάρα(κύκλος) στο πάτωμα.

Πηγή: Larsen (2018)



Εικόνα 31: Αφυγραντήρας συμπύκνωσης στο εσωτερικό εκκλησίας ο οποίος απομακρύνεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

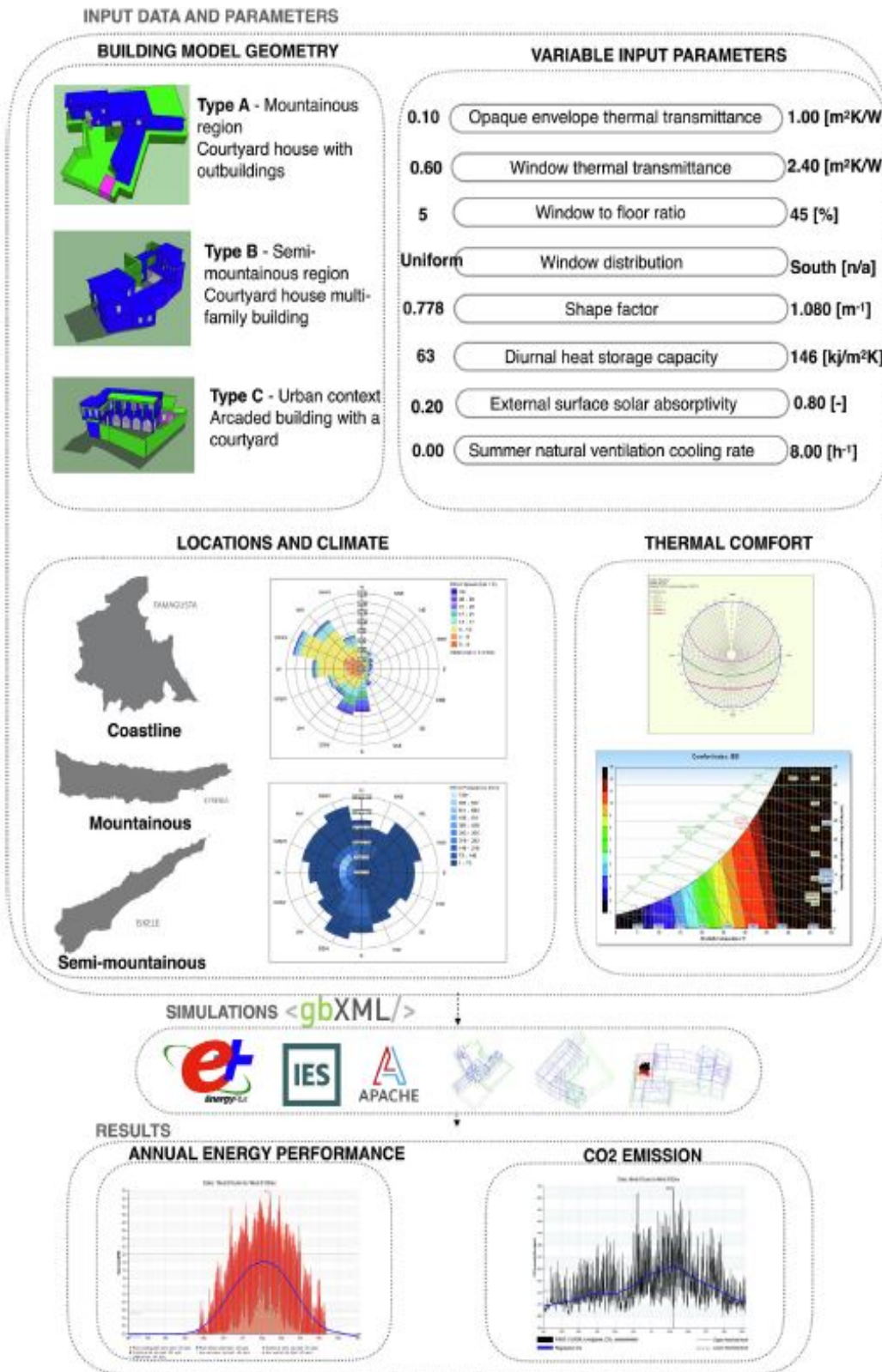
Πηγή: Larsen (2018)

Στο άρθρο “*Systematicliteraturereviewofbioclimaticdesignelements: Theories, methodologiesandcasesintheSouth-easternMediterraneanclimate*” οι B.Ozarisoy και H. Altan παραθέτουν τα αποτελέσματα της έρευνάς τους σχετικά με τη βιοκλιματική συμπεριφορά κτιρίων κατασκευασμένα από ντόπια υλικά και από ντόπιους τεχνίτες και χαρακτηρίζονται για την παραδοσιακή τους αρχιτεκτονική στην Κύπρο. Σκοπός τους είναι να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο κατασκευής τέτοιων κτιρίων, να κατανοήσουν τη φιλοσοφία των παραδοσιακών τεχνικών που χρησιμοποιούσαν οι τεχνίτες της εποχής στην Κύπρο και κατ' επέκταση να προσπαθήσουν να τις εντάξουν και να τις εφαρμόσουν σε τόπους με παρόμοια γεωμορφολογικά, κλιματικά και τοπικά χαρακτηριστικά .

Στα πλαίσια των αναγκών αξιολόγησης της ενεργειακής συμπεριφοράς αυτών των κτιρίων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό προσομοίωσης IES (IntegratedenvironmentalSolutions) suiteVersion 2020.1.0.0. Οι προσομοιώσεις εκτελέστηκαν για τους μήνες από Μάιο έως Σεπτέμβριο του 2020, με στόχο την αξιολόγηση των δυσμενέστερων σεναρίων τιμών θερμοκρασίας στο εσωτερικό των κτιρίων σε σύγκριση με τις τιμές της θερμοκρασίας άνεσης σε έναν κλειστό χώρο. Στο Σχεδιάγραμμα 2 απεικονίζονται οι παράμετροι και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των κτιρίων που λήφθηκαν υπόψη , τα κριτήρια, το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε και τα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τα στοιχεία εισόδου στο λογισμικό αφορούν στα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τριών τύπων κτιρίων ανάλογα την αρχιτεκτονική τους γεωμετρία, τα βιοκλιματικά τους χαρακτηριστικά, το ανάγλυφο, την τοποθεσία, το κλίμα και τις τιμές των ιδανικών συνθηκών θερμικής άνεσης. Τα στοιχεία εξόδου περιλαμβάνουν διαγράμματα ετήσιας ενεργειακής απόδοσηςγια το διάστημα από Μάιο έως Σεπτέμβριο και τις αντίστοιχες εκπομπές CO₂.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Σχεδιάγραμμα 2: Βήμα-βήμα επεξήγηση της διαδικασίας ενεργειακής προσομοίωσης με το λογισμικό IES των παραδοσιακών κτιρίων.

Πηγή: B. Ozarisoγkai H. Altan

Το συμπέρασμα ήταν ότι η κατασκευή των συγκεκριμένων κτιρίων βασίζονταν στις αρχές του βιοκλιματισμού χάρη στην εμπειρία, τη νοοτροπία και τη διάθεση των τεχνητών να μελετήσουν τα χαρακτηριστικά του μικροκλίματος της περιοχής. Συγκεκριμένα, η χρήση πορωδών κεραμικών φραγμών στους τοίχους των κτιρίων με στόχο την εξωτερική θερμομόνωση τους θεωρήθηκε μια καλή τεχνική για υγρές και θερμές περιοχές, όπως είναι η Κύπρος, καθότι έχουν μεγάλη αντοχή και μπορούν να εφαρμοστούν με διακριτικότητα και σεβασμό ως προς την αρχιτεκτονική τους ακόμα και σε ιστορικά κτίρια λόγω του μικρού τους βάρους.

Η μελέτη αυτή ανέδειξε τα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων κτιρίων, όπως είναι ο σχεδιασμός βεράντας ή αυλής, αίθριου ή μπαλκονιών με νότιο προσανατολισμό (Εικόνα 32), η χρήση τούβλινων πλακιδίων πάχους 4εκ. στις προσόψεις που διευκολύνουν τη κυκλοφορία του αέρα, η χρήση ανεμοπαγίδων για επίτευξη δροσισμού, η χρήση ψηλών, μεγάλου πάχους τοίχων για διατήρηση της θερμότητας σε ανεκτά επίπεδα ανάλογα την εποχή και την ώρα της ημέρας.



Εικόνα 32: Μπαλκόνι με νότιο προσανατολισμό με δυνατότητα ανοιγοκλεισίμου παραθύρων ανάλογα την εποχή και την ώρα της ημέρας.

Πηγή: B.Ozarisoy και H. Altan

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Η ένταξη της μελέτης της τοπογραφίας του περιβάλλοντος χώρου, του μικροκλίματος, του σχήματος του κτιρίου, του είδους των υλικών που ήταν ντόπια με τεχνικές εφαρμοσμένες από τεχνίτες-γνώστες, αποτελούσε αδιαμφισβήτητη απαραίτητο στοιχείο για το σχεδιασμό και την κατασκευή ενός κτιρίου έχοντας ως στόχο την πρόκληση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης.

Άξιο λόγου αποτελεί το γεγονός ότι αρκετά σύγχρονα κτίρια αποδεικνύονται περισσότερο ενεργοβόρα από ότι τα παλαιότερα, ενώ είναι άκρως εντυπωσιακά κατασκευαστικά και αρχιτεκτονικά. Η συγκεκριμένη διαπίστωση προκαλεί εντύπωση καθότι πλέον η τεχνογνωσία, οι μέθοδοι και τα μέσα έχουν εξελιχθεί πολύ, συνεπώς θα έπρεπε όλοι οι συμβαλλόμενοι στην κατασκευή ενός έργου να μεγαλουργούν στο θέμα του βιοκλιματισμού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα σύγχρονου αλλά ενεργοβόρου κτιρίου είναι ο ουρανοξύστης AtrinaCenter στα βόρεια προάστια της Αττικής του οποίου το εξωτερικό κέλυφος είναι κατασκευασμένο από γυαλί (Εικόνα 33)



Εικόνα 33: Ουρανοξύστης AtrinaCentre στα βόρεια προάστια Αττικής.

Πηγή: www.tanea.gr

Η περίπτωση του ουρανοξύστη WalkieTalkie στο Λονδίνο έχει τραβήξει τα βλέμματα παγκοσμίως καθώς διαπιστώθηκε ότι το γυαλί του κελύφους του είναι υπεύθυνο για

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

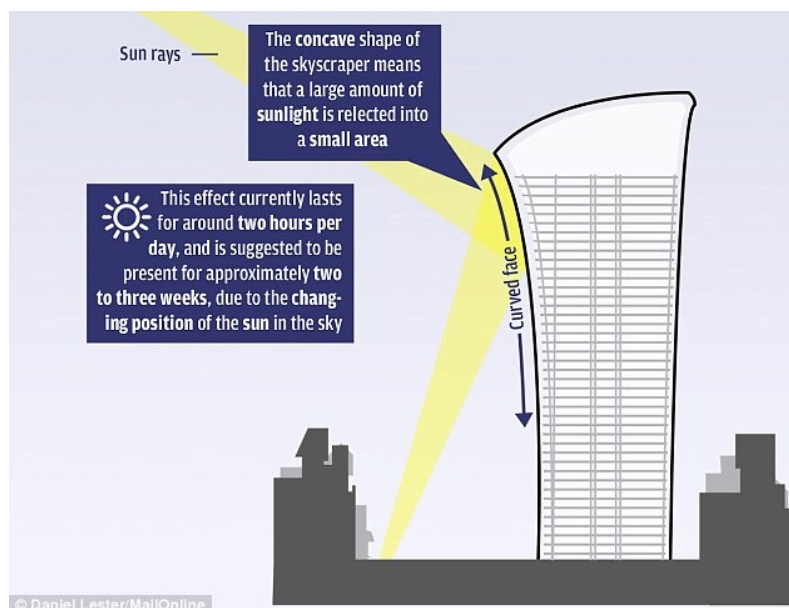
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

τις ακραίες τιμές θερμοκρασίας που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια μεγάλης ηλιοφάνειας, για την πρόκληση θάμβωσης στους πεζούς (Εικόνα 34), , ακόμα και για την καταστροφή πλαστικών ανταλλακτικών αυτοκινήτων. Η πορεία της ηλιακής ακτίνας που προκαλεί τη θάμβωση λόγω του συγκεκριμένου κτιρίου απεικονίζεται στην Εικόνα 35.



Εικόνα 34: Ουρανοξύστης WalkieTalkie στο Λονδίνο

Πηγή: www.amusingplanet.com



Εικόνα 35: Τρόπος λειτουργίας του ουρανοξύστη WalkieTalkie στο Λονδίνο

Πηγή: www.amusingplanet.com

Η μελέτη βιβλιογραφίας με στόχο τη συλλογή πληροφοριών για τον τρόπο κατασκευής των παραδοσιακών, παλιών κτιρίων σε διάφορες χώρες του πλανήτη, ιδίως ευρωπαϊκές, συνεχίζεται. Ακολουθεί η παράθεση στοιχείων από το άρθρο *“Field assessment of thermal behaviour of historical dwellings in France”* το οποίο περιγράφει τα αρχιτεκτονικά βιοκλιματικά χαρακτηριστικά των ιστορικών κατοικιών προ του 1948 στη Γαλλία και αναλύει τις συνθήκες άνεσης που αυτά δημιουργούν συγκρίνοντάς τα με ένα μοντέρνο κτίριο χτισμένο το 2004 σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματισμού.

Οι ιστορικές κατοικίες στο αστικό περιβάλλον της Γαλλίας που οργανώνονταν σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου-γειτονιάς, διακρίνονταν για τις φυτοκαλυμμένες κτιριακές τους προσόψεις. Οι εφαπτόμενες ιδιοκτησίες διευκολύνουν στη διατήρηση της θερμοκρασίας στα επιθυμητά επίπεδα και στην επίτευξη της ιδανικής θερμοκρασίας στο εσωτερικό του οικοδομικού αυτού τετραγώνου σε αντίθεση με τη θερμοκρασία που επικρατεί στις κεντρικές οδούς. Χαρακτηριστικό παραδείγματα αποτελούν τα ιστορικά κέντρα της Λυών στη Γαλλία και της Ρώμης στην Ιταλία (Εικόνα 36).



Εικόνα 36: Ιστορικό κέντρο της Λυών στη Γαλλία.

Πηγή: <https://pixabay.com>

Στις αγροτικές περιοχές της Γαλλίας, οι ιστορικές κατοικίες διακρίνονταν βιοκλιματικά για τις κύριες προσόψεις τους στο νότο και το σχεδιασμό των δωματίων

τους με προσανατολισμό ανάλογα τη χρήση τους. Για παράδειγμα τα κελάρια, οι αποθήκες και οι κουζίνες τοποθετούνταν στο βορρά και με μικρά ανοίγματα ώστε να αερίζονται μεν αλλά ταυτόχρονα να μην επηρεάζονται ακραία οι συνθήκες θερμικής άνεσης στα πολυσύχναστα δωμάτια της κατοικίας.

Η σημαντικότερη προϋπόθεση για την εύρεση της καταλληλότερης λύσης ενεργειακής αναβάθμισης ιστορικών κτιρίων είναι η μελέτη της θερμικής τους συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια της ημέρα και του έτους. Στην περίπτωση του συγκεκριμένου άρθρου η μελέτη των παλιών ιστορικών κατοικιών βασίστηκε στην παραδοχή ότι κάθε μία από αυτές αποτελεί ένα ανοιχτό σύστημα αλληλεπίδρασης εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος. Αυτό το σύστημα στηρίζεται σε 7 υποσυστήματα τα οποία είναι τα εξής: εξωτερικό περιβάλλον με τοπίο, εσωτερικό περιβάλλον, παραδοσιακές κατασκευαστικές τεχνικές, το κέλυφος, τα παράθυρα, ο εξοπλισμός και οι κάτοχοι-χρήστες. Κάθε κατοικία μελετήθηκε μέσω του ελέγχου και της συλλογής ετήσιων μετρήσεων θερμοκρασίας στο εξωτερικό της περιβάλλον, στο καθιστικό και σε ένα δωμάτιο της εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία.

Ένα από τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε η έρευνα είναι ότι ταιστορικά κτίρια είναι πιο περίπλοκα ως προς την ανακαίνισή τους εφαρμόζοντας βιοκλιματικά κριτήρια από ότι τα νεότερα. Η αρχιτεκτονική τους και ο τρόπος κατασκευής τους λαμβάνουν υπόψη τις κλιματολογικές, περιβαλλοντικές και τοπικές συνθήκες με αποτέλεσμα να απαιτούν λεπτομερή μελέτη και εφαρμογή στοχευόμενων μέτρων ανάλογα το κτίριο.

Επίσης ,παρατηρήθηκαν τεχνικές και μέθοδοι κατασκευής που απέδειξαν ότι βελτιώνουν τις βιοκλιματικές συνθήκες του κτιρίου. Συγκεκριμένα διαπιστώθηκαν η χρήση διαφορετικού υλικού κατασκευής για τη θεμελίωση, για τον τοίχο και τη σκεπή το οποίο διέφερε και από περιοχή σε περιοχή και η κατασκευή διαφορετικού πάχους τοίχων από όροφο σε όροφο. Η χρήση πορωδών υλικών ευθύνονται για την πρόκληση υγρασίας στο εσωτερικό τους, όμως διευκολύνουν την κυκλοφορία του αέρα και δεν δημιουργούν ιδιαίτερα κατασκευαστικά προβλήματα.

Το

άρθρο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

“Energyrequalificationofahistoricalbuilding:Acasestudy”(GiovannaFranco,etall)

παραθέτει τα στοιχεία της μελέτης ενεργειακής αναβάθμισης ενός πολύ σημαντικού μνημείου στη Νάπολη της Ιταλίας. Το Albergo Reale dei Poveri (Εικόνα 37) είναι ένα κτιριακό συγκρότημα, κατασκευασμένο το δεύτερο μισό του 18ου αιώνα το οποίο χρησιμοποιούνταν για φιλοξενία και εκπαίδευση των φτωχών της εποχής μέχρι το 1980 που ένα σημαντικό τμήμα του καταστράφηκε από σεισμό και κρίθηκε ακατάλληλο για χρήση.



Εικόνα 37: Albergo Reale dei Poveri

Πηγή: Giovanna Franco, et all.

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εύρεση της καλύτερης πρότασης για την ενεργειακή αναβάθμιση του ιστορικού αυτού χώρου ήταν οι ακόλουθες:

- Η χρήση παραδοσιακών υλικών και τεχνικών,
- Η συλλογή βρόχινου νερού για την κάλυψη αντίστοιχων αναγκών,
- Ο φυσικός αερισμός,
- Η σωστή αξιοποίηση συνδυασμού φυσικού αερισμού και μικρών τιμών θερμικής αγωγιμότητας στην τοιχοποιία,
- Η μέγιστη δυνατή αξιοποίηση του ηλιακού φωτός για την κάλυψη αναγκών φωτισμό με τη λιγότερη δυνατή χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς υπερθέρμανση,
- Η μειωμένη ενεργειακή κατανάλωση και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ).

Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο υπολογισμός παραμέτρων της ενεργειακής κατανάλωσης, του ενεργειακού κέρδους και της μείωσης εκπομπών CO₂

συνετέλεσαν στο να προταθεί η χρήση αδιαφανούς φωτοβολταϊκού πάνελ και όχι ημιδιαφανούς στη στέγη του κτιρίου προς αποφυγή θάμβωσης, αποτροπής εισχώρησης του μικρού κύματος ηλιακής ακτινοβολίας με αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό της στο εσωτερικό του κτιρίου αλλά και για αισθητικούς λόγους. Επιβεβαιώθηκε ότι οι μεγάλοι πάχους τοίχοι δεν χρειάζονται κάποια θερμομονωτική επέμβαση. Η απαγόρευση επέμβασης στο κέλυφος δημιουργώντας νέα ανοίγματα περιορίζει τη δυνατότητα εισχώρησης φυσικού φωτός στο εσωτερικό του κτιρίου αλλά η ανάγκη διατήρησης ατόφιο το διασωθέν αυτό μνημείο κρίνεται μεγαλύτερη.

Συνεπώς, ένα σημαντικότερο συμπέρασμα αυτού του άρθρου είναι ότι η ενεργειακή αναβάθμιση μνημείων και ιστορικών κτιρίων αποτελεί ένα στοίχημα για οποιονδήποτε συμβαλλόμενο στο έργο, καθώς οφείλει να γίνεται με σεβασμό στην ιστορία και ταυτόχρονα να ικανοποιεί τις αρχές του βιοκλιματισμού χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν περισσότερο μεθόδους και τεχνικές που στηρίζονται στη φυσική ροή του αέρα και το φυσικό δροσισμό.

2.3.2 Παραδείγματα ενεργειακής αναβάθμισης ιστορικών ανοιχτών τμημάτων.

Στο άρθρο *"Bioclimatic design of open public spaces in the historic centre of Tirana, Albania"*, αξιολογείται το σενάριο της περιβαλλοντικής αποκατάστασης του ιστορικού κέντρου των Τιράνων. Κύριοι στόχοι της έρευνας που διενεργήθηκε ήταν η βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών μειώνοντας τις περιβαλλοντικές θερμοκρασίες κατά την καλοκαιρινή περίοδο και η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για τα κτίρια της περιοχής μελέτης κατά τη χειμερινή περίοδο. Αρχικά, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις επιφανειακών θερμοκρασιών, θερμοκρασία-ταχύτητας-κατεύθυνσης αέρα, υγρασίας και τα επίπεδα ρύπων κατά τη διάρκεια των ημερών για το Σεπτέμβριο του 2008.

Οι μετρήσεις της θερμοκρασίας του αέρα κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα:

- Η χωρική κατανομή των θερμοκρασιών περιβάλλοντος εμφανίζουν διαφορές θερμοκρασίας άνω των 3°C σε συνάρτηση με τις επιθυμητές τοπικές τιμές θερμοκρασίας.

-Οι τιμές θερμοκρασίες περιβάλλοντος σε καλά σκιαζόμενες περιοχές είναι 1,4°C-2°C σε σχέση με τις μη σκιαζόμενες.

-Σε περιοχές όπου υπήρχε πολύ μεγάλη κίνηση και η ανθρωπογενής θερμότητα ήταν αυξημένη, το αποτέλεσμα ήταν και η θερμοκρασία περιβάλλοντος να είναι αυξημένη κατά 0,4°C.

-Περιοχές με σκούρα πεζοδρόμια ανέπτυσαν 0,5°C υψηλότερες θερμοκρασίες σε σύγκριση με περιοχές που είχαν γρασίδι και ανοιχτόχρωμα πεζοδρόμια.

-Σε περιοχές με ψηλά δέντρα παρατηρήθηκαν θερμοκρασίες περιβάλλοντος κατά 0,2°C χαμηλότερες σε σύγκριση με περιοχές με μέτρα σε ύψος δέντρα ή γρασίδι.

Επίσης μελετήθηκε η θερμοκρασιακή συμπεριφορά των υλικών σε σχέση με τα χρώματα τους και τη σκιάσή τους. Συγκεκριμένα, οι πιο σκούρες επιφάνειες ή μη σκιασμένες παρουσίαζαν ψηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες σε σχέση με τις ανοιχτόχρωμες ή σκιασμένες αντίστοιχα. Επίσης οι ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες εμφάνιζαν αυξημένες τιμές θερμοκρασίας λόγω της χαμηλής τους ανακλαστικότητας ενώ τα λευκά πλακάκια από σκυρόδεμα εμφάνιζαν μειωμένες τιμές.

Οι βασικότεροι λόγοι για τους οποίους το ιστορικό κέντρο των Τιράνων εμφάνισε αυτές τις μη ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης είναι :

-Η έλλειψη φύτευσης ψηλών δέντρων που χάρη στην εξατμισοδιαπνοή τους και τη σκίαση που προσφέρει το φύλλωμά τους θα μπορούσαν να αναπτύξουν συνθήκες δροσισμού στην περιοχή.

-Η υπερβολική χρήση σκουρόχρωμων υλικών εδαφοκάλυψης.

-Η υπέρμετρη ανάπτυξη ανθρωπογενούς θερμότητας λόγω της κίνησης στους δρόμους του κέντρου.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αξιολόγηση του πρότασης συνοψίζεται ως εξής: Αρχικά επιλέχθηκαν λογισμικά προσομοίωσης υπολογιστικής δυναμικής ρευστών ώστε να προσομοιωθούν οι τιμές των παραμέτρων της θερμοκρασίας, του ανέμου και της υγρασίας που είχαν προκύψει από τις μετρήσεις *insitu*. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό προσομοίωσης PHOENICS CFD το οποίο είχε αρχικά επιβεβαιωθεί ως προς την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του συγκρίνοντας τις τιμές

από τις insituμετρήσεις με τις τιμές που υπολόγιζε. Οι τιμές θερμοκρασίας των υλικών και των επιφανειών υπολογίσθηκαν με το λογισμικό TRNSYS.

Λαμβάνοντας υπόψητα αποτελέσματα της ανάλυσης , προέκυψε ένα πλαίσιο μέτρων ώστε να βελτιωθούν οι μικροκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Το συγκεκριμένο πλαίσιο περιελάμβανε την αύξηση φύτευσης δέντρων, την αύξηση των σκιασμένων περιοχών, τη χρήση ανοιχτόχρωμων και "ψυχρών" υλικών, τη μείωση της ανθρωπογενούς θερμότητας λόγω της υπερβολικής κυκλοφορίας οχημάτων και τη χρήση εναλλακτών θερμότητας γης-αέρα. Οι εναλλάκτες θερμότητας γης-αέρα εκμεταλλεύεται τη σταθερή θερμοκρασία του υπεδάφους, ειδικά κατά την καλοκαιρινή περίοδο καθώς με τη βοήθεια σωλήνων που τοποθετούνται υπογείως και ανεμιστήρων εξάγεται δροσερός αέρας στο περιβάλλον.

Δυο σενάρια αξιολογήθηκαν με τα λογισμικά προσομοίωσης και συγκρίθηκαν με το αρχικό σενάριο της υπάρχουσας κατάστασης. Το πρώτο περιελάμβανε όλα τα μέτρα που περιγράφηκαν εκτός των εναλλακτών θερμότητας γης-αέρα ενώ το δεύτερο τους περιελάμβανε. Η σύγκριση του πρώτου σεναρίου με το αρχικό σενάριο είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατά 2,3°C ενώ η σύγκριση του δευτέρου είχε μια μείωση κατά 3°C. Η χρήση δηλαδή των εναλλακτών θερμότητας γης-αέρα επέφερε μια επιπλέον μείωση της θερμοκρασίας κατά 0,7°C.

Επιπλέον για την αξιολόγηση των συνθηκών θερμικής άνεσης υπολογίσθηκε ο δείκτης CPβάσει των τιμών της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και της ταχύτητας του ανέμου σε δέκα διαφορετικά σημεία της περιοχής μελέτης και για τα τρία σενάρια. Ο δείκτης θερμικής άνεσης CPανάλογα την τιμή του αντιστοιχεί σε διαφορετικές συνθήκες θερμικής άνεσης. Ακολουθεί ο πίνακας αντιστοίχισης τιμών CPκαι συνθηκών θερμικής άνεσης που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της συγκεκριμένης έρευνας όπως και ο πίνακας των αποτελεσμάτων υπολογισμού τους για κάθε σενάριο.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Table 1
Comfort conditions corresponding to different values of CP.

	CP value $\text{mcal cm}^{-2} \text{s}^{-1}$	Comfort conditions
1	<0.6	Extremely hot
2	0.6–2.6	Very hot
3	2.7–5.1	Quite hot
4	5.2–6.4	Warm
5	6.5–8.0	Comfortable
6	8.1–10.4	Acceptable cool
7	10.5–15.4	Cold
8	15.6–22.4	Very cold
9	22.6–30.0	Extremely cold
10	>30.0	Glacial

Πίνακας 3 : Αντιστοίχιση τιμών δείκτη CP και συνθηκών θερμικής άνεσης
Πηγή: ELSEVIER

Table 2
Calculated values of the comfort index for then ten selected points in the area for the existing conditions and the proposed design with and without the use of the earth to air heat exchangers.

Points	Existing situation Comfort index	Proposed situation without pipes Comfort index	Proposed situation with pipes Comfort index
1	2.6	3.0	3.4
2	3.5	4.4	4.6
3	3.9	4.8	5.1
4	1.6	2.7	3.1
5	2.6	2.9	3.3
6	3.1	3.1	3.9
7	2.8	3.6	3.5
8	3.4	4.1	4.3
9	3.4	4.1	4.5
10	2.8	3.2	3.6

Πίνακας 4 : Αντιστοίχιση υπολογισμένων τιμών δείκτη CP και συνθηκών θερμικής άνεσης για κάθε σενάριο

Πηγή: ELSEVIER

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τον συνδυασμό των Πινάκων 3&4 είναι ότι στο σενάριο της υπάρχουσας κατάστασης οι συνθήκες θερμικής άνεσης περιγράφονται ως "Πολύ Ζεστό-Αρκετά Ζεστό" ενώ στα σενάρια των προτάσεων οι συνθήκες θερμικής άνεσης περιγράφονται ως "Αρκετά Ζεστό".

Συμπερασματικά, εάν χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα μέτρα η θερμοκρασία περιβάλλοντος μπορεί να μειωθεί έως και 3°C ενώ η μείωση των τιμών θερμοκρασίας των επιφανειών μπορεί να φτάσει έως και τους 8°C. Σίγουρα μια τέτοια διαφορά θερμοκρασίας θα βελτιώσει αισθητά τις συνθήκες θερμικής άνεσης του ιστορικού κέντρου των Τυράνων και της ζωής των κατοίκων του κατά συνέπεια.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

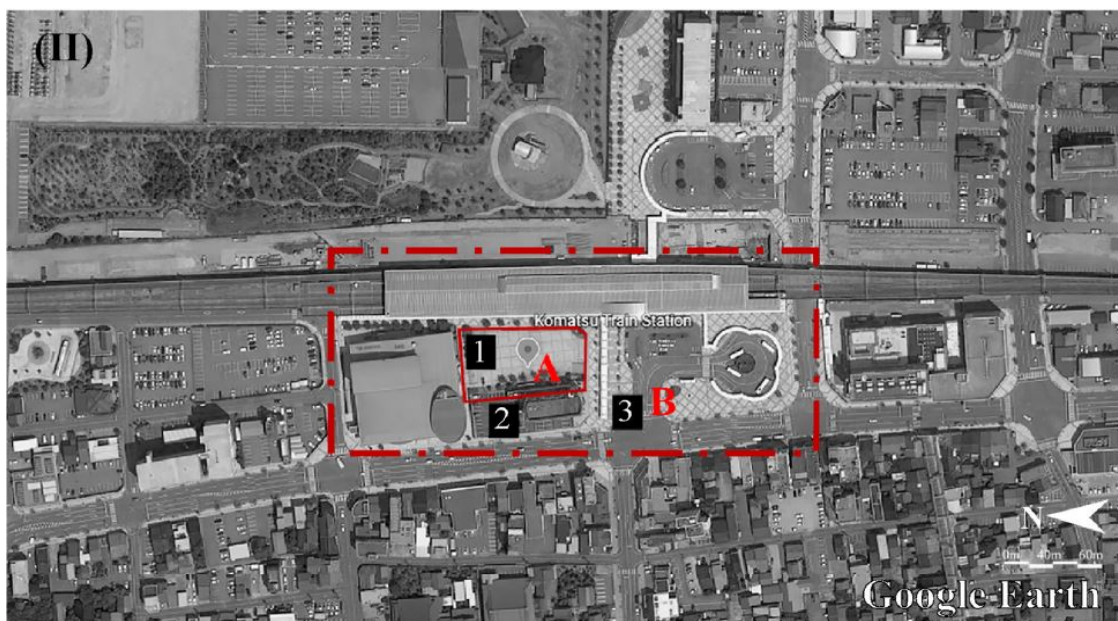
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Το άρθρο "Climate-

*adaptivelandscapedesign:Microclimateandthermalcomfortregulationofstationsquareint
heHokurikuRegion,*

Japan",

πραγματοεύεται η σημαντική συμβολή της επιλογής του είδους, της θέσης, της ποσότητας και γενικότερα του σχεδιασμού της βλάστησης σε έναν ανοιχτό χώρο, στη βελτίωση συνθηκών θερμικής άνεσης. Σαν μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε η πλατεία του σιδηροδρομικού σταθμού Komatsu της περιοχής Hokuriku στην Ιαπωνία (36,40°N, 136,45 °E).



Εικόνα 38: Απεικόνιση περιοχής μελέτης

Πηγή: ELSEVIER

Το εμβαδόν της συγκεκριμένης πλατείας ανέρχεται στα 2.563τ.μ. αλλά λαμβάνεται υπόψη και η περιβάλλουσα περιοχή που έχει διαστάσεις 280μ. x 115μ. για τις ανάγκες αυτής της μελέτης. Το κλίμα είναι υγρό, σχεδόν τροπικό με βορινούς και δυτικούς ανέμους το χειμώνα. Σύμφωνα με τις μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού Komatsu City Imaecho, διαπιστώθηκε ότι για τις χρονιές 2018 έως και 2020 η μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος ανέρχονταν στους 38°C κάθε Αύγουστο ενώ η ελάχιστη θερμοκρασία έφτανε μέχρι τους -10°C ανάμεσα σε Δεκέμβρη έως και Μάρτη κάθε χειμώνα. Βάσει αυτών των δεδομένων, επιλέχθηκαν οι ημερομηνίες 27 Φεβρουαρίου και 4 Αυγούστου ως αντιπροσωπευτικές της ψυχρότερης και θερμότερης ημέρας ώστε να ορισθεί το χρονικό πλαίσιο της έρευνας.

Η διαδικασία προσομοίωσης των σεναρίων εκτελέστηκε με το λογισμικό EMVI-MET 4.4.5 το οποίο υποστηρίζεται από το εργαλείο Biometγια τον υπολογισμό του δείκτη θερμικής άνεσης, που στη συγκεκριμένη μελέτη ορίστηκε ο δείκτης PMV (Predicted mean vote), και από το εργαλείο Alberγια τη δημιουργία ενός νέου μοντέλου βλάστησης. Οι αρχικές μετεωρολογικές παράμετροι της προσομοίωσης προέκυψαν από τις επιτόπου μετρήσεις της θερμοκρασίας του αέρα (Ta), της σχετικής υγρασίας (RH), της ταχύτητας του ανέμου (WS), της θερμοκρασίας της υδρογείου (Tg), της θερμοκρασίας και υγρασίας του εδάφους. Πρόσθετες μετρήσεις έγιναν για τα ύψη των περιεχόμενων κτιρίων.

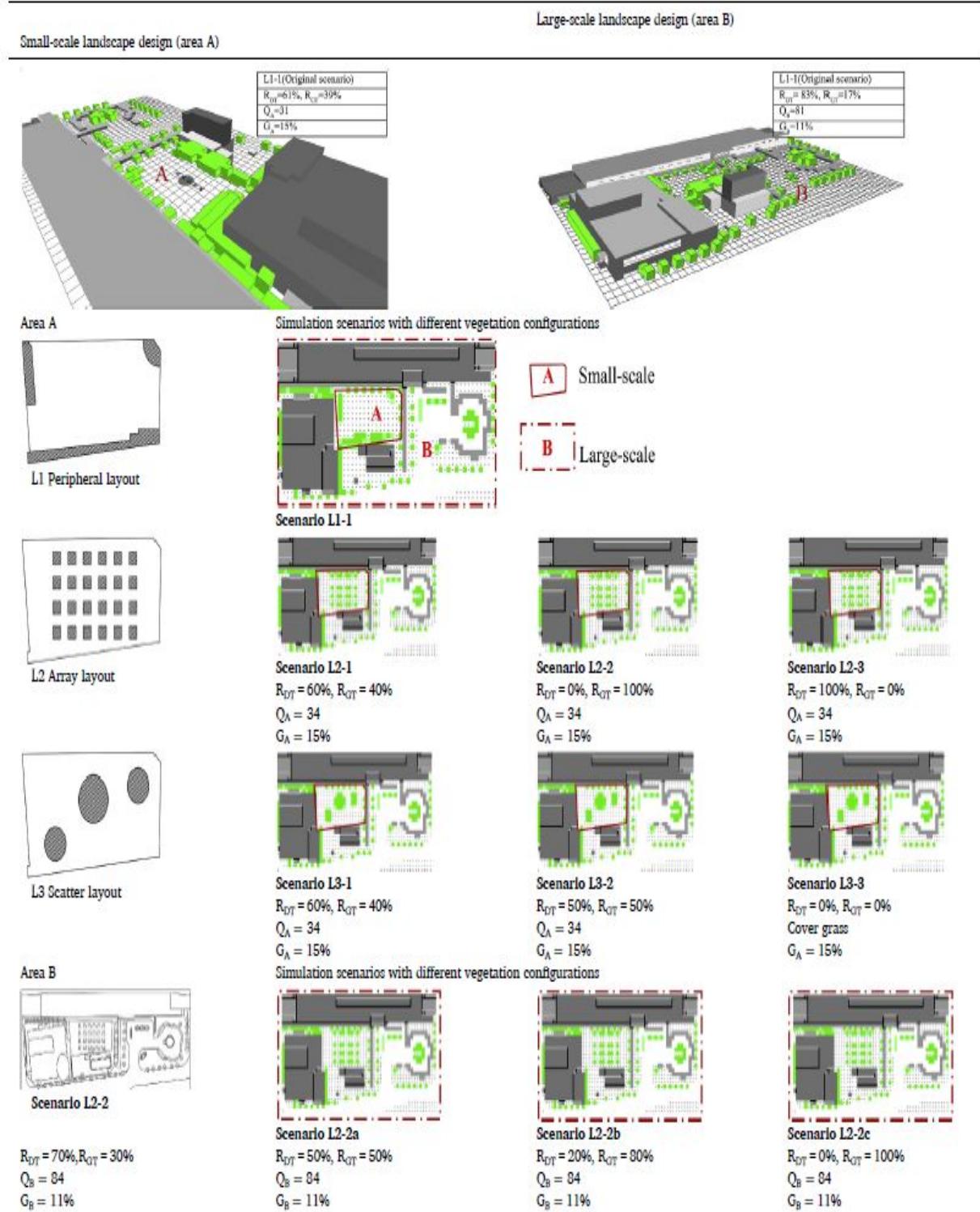
Η υπάρχουσα βλάστηση προσδιορίστηκε σε ποσοστό 15% σε σχέση με το εμβαδόν της πλατείας και σε ποσοστό 11% σε σχέση με τη συνολική έκταση. Η βλάστηση που παρατηρείται είναι δέντρα, θάμνοι και γκαζόν περιμετρικά της πλατείας. Το είδος των δέντρων είναι κυρίως φυλλοβόλα ενώ υπάρχουν λιγότερα αειθαλή και κωνοφόρα.

Αφού, αρχικά, ελέγχθηκε το Envi-metγια την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του συγκρίνοντας τις πραγματικές τιμές με αυτές της προσομοίωσης, ορίστηκαν 10 σενάρια, ανάλογα με τη διάταξη (περιμετρικά, σε συστοιχία, διασκορπισμένα), το είδος (φυλλοβόλα-DT, αειθαλή-GT, κωνοφόρα-FT), την ποσότητα της κάθε κατηγορίας βλάστησης (QA&QB) και ανάλογα την κλίματα της περιοχής μελέτης (μικρής-μεγάλης). Στην παρακάτω εικόνα αναλύονται σχηματικά τα σενάρια.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Basic conditions of the new landscape design scenarios.



Εικόνα 39: Σχηματική απεικόνιση σεναρίων για τις μικρής κλίμακας και μεγάλης κλίμακας περιοχές.

Πηγή: ELSEVIER

Οι κρίσιμες παράμετροι για την αξιολόγηση των μικροκλιματικών συνθηκών των προσομοιωμένων σεναρίων ήταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η θερμοκρασία ακτινοβολίας, η σχετική υγρασία και η ταχύτητα του ανέμου.

Το λογισμικό προσομοίωσης υπολόγισε για τη χειμερινή περίοδο ότι η μέγιστη θερμοκρασία αέρα εντοπίστηκε στα σενάρια της μεγάλης κλίμακας περιοχής μελέτης. Επίσης, απέδειξε ότι η σε συστοιχία τοποθέτηση των δέντρων συνέβαλλε θετικά στη βελτίωση των θερμοκρασιακών συνθηκών εν αντιθέσει με το σενάριο όπου υπήρχε μόνο γκαζόν.

Η προσομοίωση της ταχύτητας του ανέμου απέδειξε ότι η μεγαλύτερη μείωση της τιμής αυτής της παραμέτρου υπολογίστηκε στα μεγάλης κλίμακας σενάρια. Η μέγιστη τιμή προέκυψε στο σενάριο όπου δεν υπήρχαν καθόλου δέντρα, ενώ η ελάχιστη υπολογίστηκε στα σενάρια που είχαν 100% αειθαλή δέντρα ή 50% φυλλοβόλα και 50% αειθαλή.

Επιπλέον, το 90% των προτεινόμενων σεναρίων βελτίωσαν τις συνθήκες της σχετικής υγρασίας. Ομοίως, η θερμοκρασία της ακτινοβολίας για τη χειμερινή περίοδο βελτιώθηκε σε όλα τα σενάρια με μεγαλύτερη βελτίωση σε αυτά που περιελάμβαναν μόνο αειθαλή δέντρα.

Το λογισμικό προσομοίωσης για την καλοκαιρινή περίοδο υπολόγισε τη μεγαλύτερη μείωση της μέσης τιμής θερμοκρασίας περιβάλλοντος που ήταν 1°C στα μεγάλης κλίμακας σενάρια. Όσον αφορά την προσομοίωση των συνθηκών του αέρα διαπιστώθηκε πως η σε συστοιχία διάταξη των δέντρων εμποδίζει τη ροή του αέρα κατά την καλοκαιρινή περίοδο και δυσχέραινε τις συνθήκες δροσισμού στην περιοχή μελέτης. Οι ιδανικότερες συνθήκες σχετικής υγρασίας παρατηρήθηκαν στο μεγάλης κλίμακας σενάριο με τα αειθαλή δέντρα. Ο δείκτης αξιολόγησης θερμικής άνεσης PMV απέκτησε τις βέλτιστες τιμές για ημέρα και νύχτα στα μεγάλης κλίμακας σενάρια.

Γενικότερα, επιβεβαιώθηκε η δυνατότητα των δέντρων να συμβάλλουν στις συνθήκες δροσισμού μια περιοχής κατά τη διάρκεια της ημέρας ενώ του γρασιδιού κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αυτό οφείλεται στο ότι την ημέρα τα δέντρα μπορούν να προσφέρουν σκίαση αλλά το βράδυ μπλοκάρουν τη ροή του αέρα.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Το συμπέρασμα για τη συγκεκριμένη πλατεία του σιδηροδρομικού σταθμού ήταν ότι η ιδανικότερη επιλογή διάταξης των δέντρων ήταν σε συστοιχία. Η φύτευση δέντρων σε συνδυασμό με γρασίδι μπορεί να έχει πολύ ευνοϊκά αποτελέσματα αλλά δεν μπορεί με σιγουριά να εφαρμοστεί ως σενάριο για κάθε εποχή του έτους. Η εφαρμογή της σωστής αναλογίας φυλλοβόλων και αειθαλών δέντρων θα μπορέσει να εξισορροπήσει τις μικροκλιματικές διαφορές για κάθε εποχή του έτους. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι τα αειθαλή δέντρα επιτυγχάνουν καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης από τα φυλλοβόλα και αυτά με τη σειρά τους από τα κωνοφόρα κατά τη χειμερινή και καλοκαιρινή περίοδο.

Συμπερασματικά, η μελέτη ανέδειξε τη συσχέτιση για την επίτευξη ιδανικών συνθηκών θερμικής άνεσης, ανάμεσα από την αρχιτεκτονική του τοπίου, τη διάταξη, τη δομή της βλάστησης και την αναλογία των ειδών των δέντρων. Ταυτόχρονα, υπέδειξε μια στρατηγική που θα αποδειχθεί πολύτιμη για τον περιβαλλοντικό ανασχεδιασμό της πλατείας του σταθμού καθώς βελτιώνει τις συνθήκες δροσισμού το καλοκαίρι και μπορεί να βελτιώσει τις θερμοκρασιακές συνθήκες μέχρι και 40% κατά τη χειμερινή περίοδο.

Το άρθρο *"Effects of greenery enhancements for the resilience to heat waves:*

A comparison of analysis performed through mesoscale (WRF) and microscale (Envi-met) modeling" παραθέτει τα θερμοκρασιακά και θερμικά αποτελέσματα της αύξησης του πράσινου στοιχείου σε δυο περιοχές της ευρύτερης περιοχής του Τορόντο του Καναδά. Συγκεκριμένα, αναλύεται η μελέτη προσομοίωσης που διεξήχθη στις πόλεις Μπράμπτον και Κάλεντον (Εικόνα 40) ακολουθώντας το μοντέλο μεσοκλίμακας WRF-UCM και το μοντέλο μικροκλίμακας Envi-met.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 40: Περιοχή μελέτης ανά μοντέλο προσομοίωσης

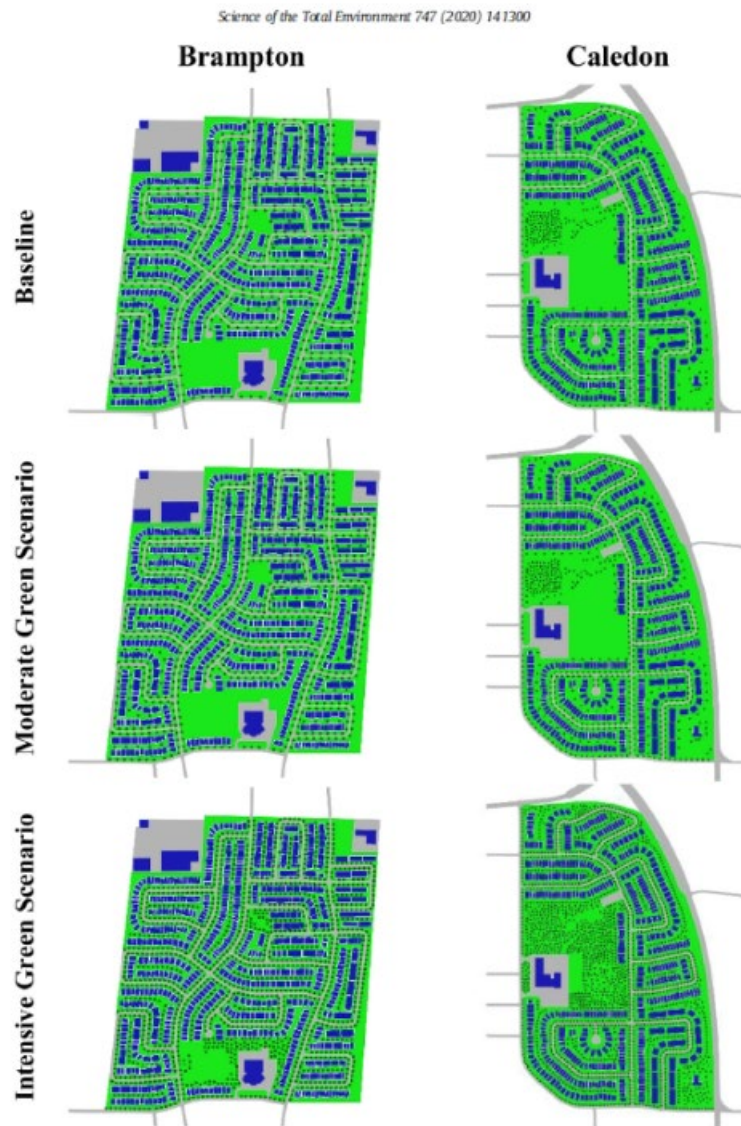
Πηγή: U. Berardi et al.

Τα προαναφερθέντα μοντέλα προσομοίωσης εκτελέστηκαν για 4 ημέρες, κατά την περίοδο του καύσωνα τον Ιούλιο του 2018, για τρία σενάρια. Τα σενάρια αυτά είναι τα εξής (Εικόνα 41):

- 1) Το Βασικό (Baseline), το οποίο περιγράφει την υπάρχουσα κατάσταση.
- 2) Μέτριο Πράσινο Σενάριο (Moderate Green Scenario), το οποίο περιγράφει μια αύξηση της βλάστησης κατά 50% σε σχέση με το Βασικό.
- 3) Εντονο Πράσινο Σενάριο (Intensive Green Scenario), το οποίο περιγράφει μια αύξηση της βλάστησης κατά 80% σε σχέση με το Βασικό.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 41: Σχηματική απεικόνιση τριών σεναρίων

Πηγή: U. Berardietall

Σκοπός του μοντέλου μεσοκλίμακας που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο μεγαλύτερης κλίμακας και γενικότερος προσδιορισμός των μετεωρολογικών στοιχείων σε συνάρτηση με τα αστικά και μη αστικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας του εδάφους. Συγκεκριμένα, λήφθηκαν υπόψη η γεωμετρία των κτιρίων, η τοπογραφία, το υδάτινο στοιχείο, τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των υλικών, η τραχύτητα και το υλικό των επιφανειών, το ποσοστό πρασίνου. Η αξιολόγηση της βελτίωσης της θερμοκρασίας

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

του περιβάλλοντος και της θερμικής άνεσης στηρίχθηκε στον υπολογισμό της μικρού και μεγάλου κύματος ακτινοβολίας όπως προκύπτει από τις ανθρωπογενείς και κτιριακές ροές θερμότητας και το ποσοστό μείωσής της ανά σενάριο χάρη στα οφέλη του πράσινου στοιχείου (εξατμισοδιαπνοή, σκίαση, θέση μεμονωμένων δέντρων).

Οι προσομοιώσεις μεσοκλίμακας πραγματοποιήθηκαν σε 4 πεδία ορισμού με διαστάσεις 7x22, 43x34, 91x61 και 145x91 σημεία πλέγματος με οριζόντια ανάλυση 9,3,2 και 0,333km αντίστοιχα.

Το τρισδιάστατο μικροκλιματικό μοντέλο Envi-met V4.4 εκτίμησε ανά ώρα τη θερμοκρασιακή συσχέτιση επιφάνειας-φυτού-αέρα σε μικρή χωρική κλίμακα της τάξεως του ενός (1) έως πέντε(5) μέτρα. Κάθε δέντρο θεωρήθηκε ότι είναι αειθαλές, με ύψος 10μ, διάμετρο 7 μέτρα και με πυκνότητα φυλλώματος 1,5/μ.

Το πλεονέκτημα του μικροκλιματικού μοντέλου είναι ότι μπορεί να προσδιορίσει με καλή ακρίβεια τις διαστάσεις της περιοχής στην οποία βελτιώνονται οι συνθήκες θερμικής άνεσης μετά την προσομοίωση των δυο προτεινόμενων σεναρίων. Χάρη στην εισαγωγή παραμέτρων, όπως είναι το ύψος των κτιρίων, τα συμπεράσματα που προκύπτουν, μετά την προσομοίωση των σεναρίων της αύξησης των πράσινου στοιχείου σαν στρατηγική μετριασμού της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και ιδίως του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (UHI), μπορούν να θεωρηθούν ρεαλιστικά.

Στα πλαίσια αξιολόγησης των μοντέλων προσομοίωσης, υπολογίστηκε και ο Παγκόσμιος Δείκτης Θερμικής Άνεσης βάσει των μετεωρολογικών τιμών του ENVI-MET. Ο συγκεκριμένος δείκτης λαμβάνει υπόψη τη θερμοκρασία του αέρα, την ταχύτητα του ανέμου, τη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας και την υγρασία ενώ επιβεβαιώνει την άποψη πως όταν λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη της ηλιακής ακτινοβολίας, η θερμοκρασία που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο σώμα είναι διαφορετική από αυτή του περιβάλλοντος. Η ταχύτητα του ανέμου και η επαρκής σκίαση από τα δέντρα έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του συγκεκριμένου δείκτη ιδίως το απόγευμα όπου ο ήλιος είναι σε χαμηλότερη γωνία.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

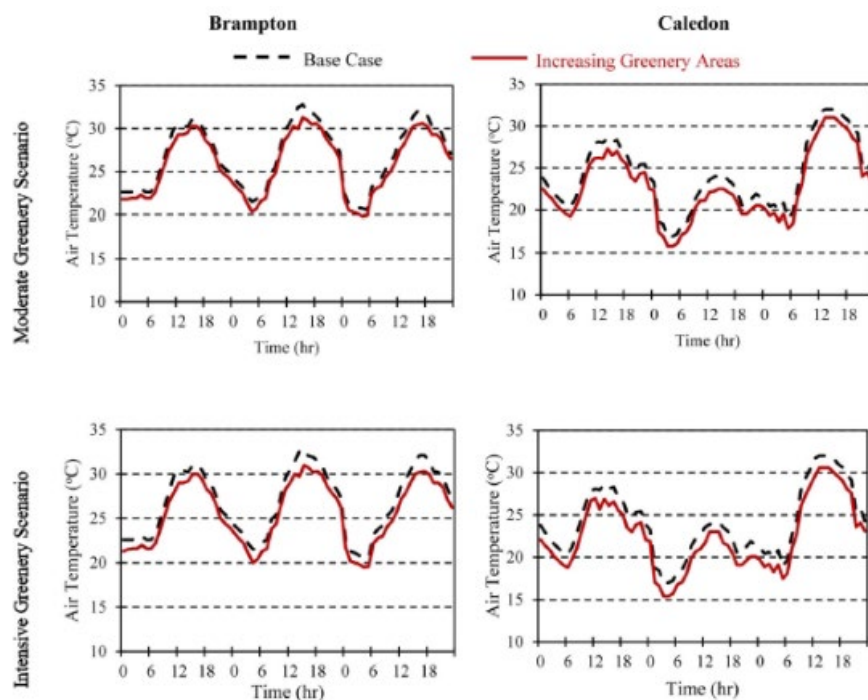
Τα αποτελέσματα του μοντέλου προσομοίωσης μεσοκλίμακας είναι τα εξής (Εικόνες 42&43):

Στο Μέτριο Πράσινο Σενάριο παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Μείωση θερμοκρασίας από 0,8°C έως 1,3°C.
- Ελάχιστη μείωση της ταχύτητας του αέρα.
- Αύξηση της σχετικής υγρασίας της τάξεως του 7%.

Στο Έντονο Πράσινο Σενάριο παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Μείωση θερμοκρασίας από 1,5°C έως 2°C.
- Μείωση της ταχύτητας του αέρα της τάξεως του 0,5m/sec.
- Αύξηση της σχετικής υγρασίας της τάξεως του 9%.

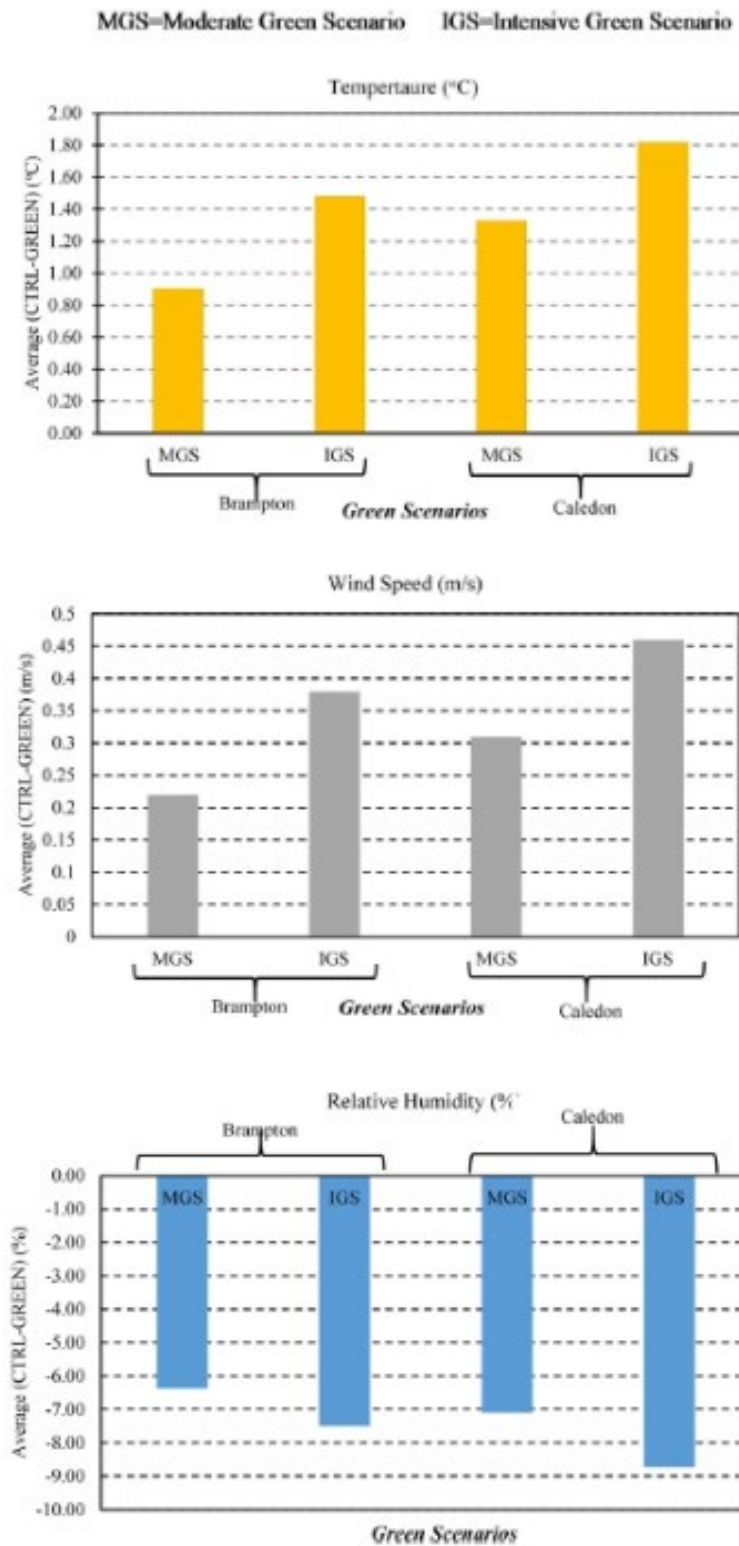


Εικόνα 42: Διαγράμματα θερμοκρασίας ανά σενάριο και ανά περιοχή στο μεσοκλιματικό μοντέλο προσομοίωσης.

Πηγή: U. Berardietall

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 43: Ιστογράμματα θερμοκρασίας, ταχύτητας ανέμου και σχετικής υγρασίας ανά σενάριο και ανά περιοχή στο μεσοκλιματικό μοντέλο προσομοίωσης.

Πηγή: U. Berardietall

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Τα αποτελέσματα του μοντέλου προσομοίωσης μικροκλίμακας είναι τα εξής :

Στο Μέτριο Πράσινο Σενάριο (MGS) παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Μείωση θερμοκρασίας από 0,4°C έως 0,6°C.
- Ελάχιστη μείωση της ταχύτητας του αέρα.
- Αύξηση της σχετικής υγρασίας της τάξεως του 7%.

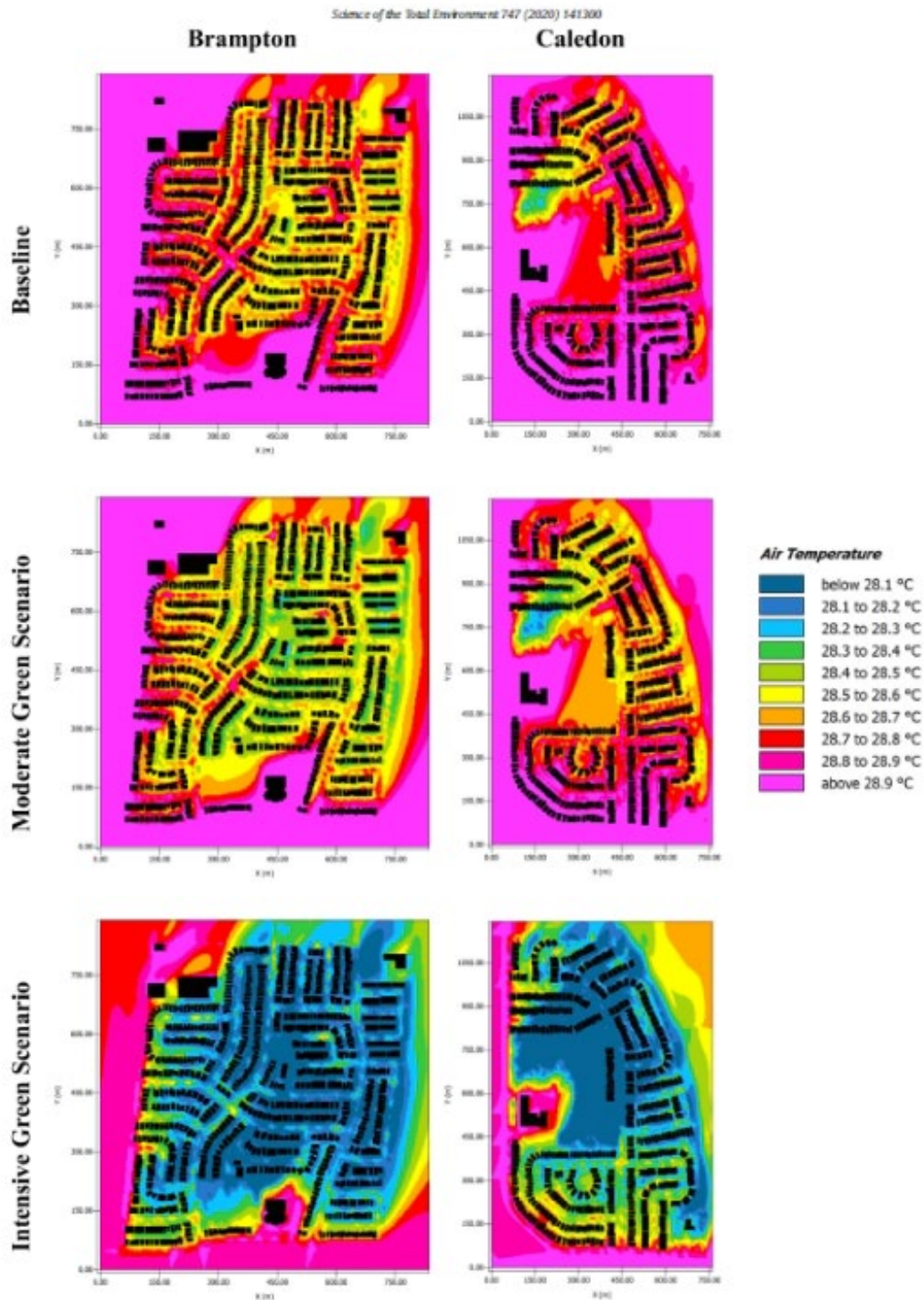
Στο Έντονο Πράσινο Σενάριο (IGS) παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Μείωση θερμοκρασίας από 1,3°C έως 1,5°C.
- Μείωση της ταχύτητας του αέρα της τάξεως του 0,5m/sec.
- Αύξηση της σχετικής υγρασίας της τάξεως του 9%.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δρόμοι που είναι προσανατολισμένοι κάθετα στην κατεύθυνση του ανέμου απολαμβάνουν λιγότερη δροσιά σε σχέση με τους υπόλοιπους. Τα πρόσθετα δέντρα μετείχαν με θετικό αποτέλεσμα στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης για τις απογευματινές ώρες όπου παρατηρήθηκε μείωση της θερμοκρασίας 0,1°C για το MGS και από 0,4°C έως 0,6°C. Στο Έντονο Πράσινο Σενάριο παρατηρήθηκε ότι για την πόλη Κάλεντον οι συνθήκες δροσιάς βελτιώθηκαν περισσότερο από ότι στην πόλη Μπράμπτον χάρη στην ύπαρξη μεγαλύτερης δασικής έκτασης. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα του μικροκλιματικού μοντέλου προσομοίωσης αναπαριστώνται σχηματικά στις Εικόνες 44 & 45.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

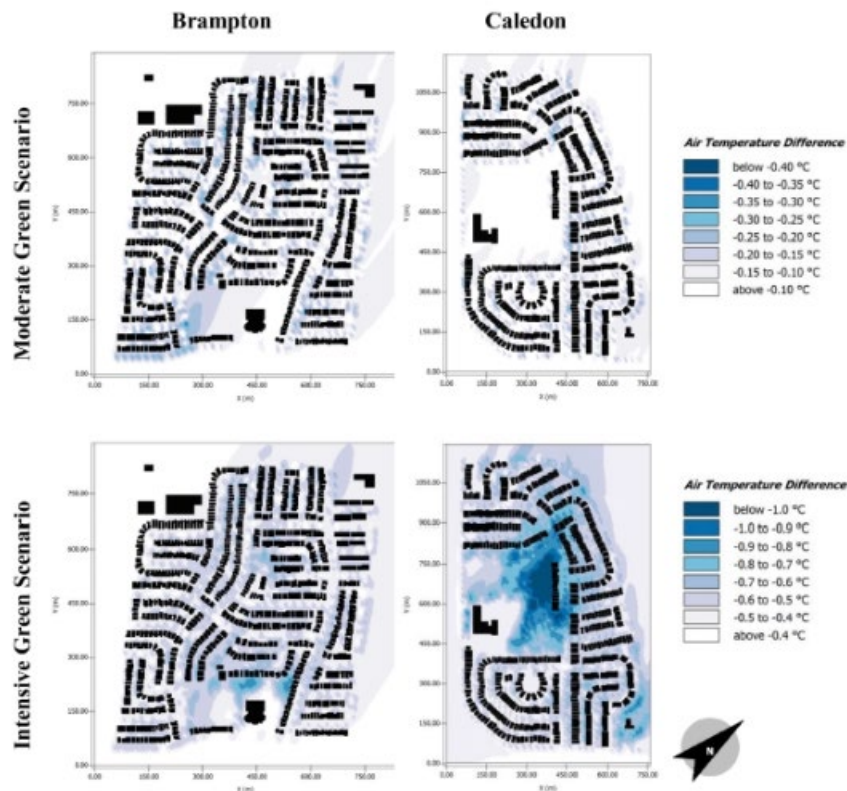


Εικόνα 44: Σχηματική απεικόνιση θερμοκρασιακών τιμών ανά σενάριο και ανά περιοχή στο μικροκλιματικό μοντέλο προσομοίωσης.

Πηγή: U. Berardietall

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 45: Σχηματική απεικόνιση θερμοκρασιακών διαφορών ανά σενάριο και ανά περιοχή.

Πηγή: U. Berardietall

Το μοντέλο προσομοίωσης μικροκλίμακας εμφάνισε μικρότερες θερμοκρασιακές διαφορές σε σύγκριση με αυτό της μεσοκλίμακας. Ένας λόγος ήταν ότι το μοντέλο μικροκλίμακας είχε συντομότερη χρονική περίοδο spin-up (3h) σε σύγκριση με το άλλο που είχε 100h. Επίσης, δεν ήταν εφικτή η ενοποίηση των παραμέτρων της βλάστησης στα αντίστοιχα μοντέλα καθ'ότι αυτό της μεσοκλίμακας αντιπροσώπευε μια ευρύτερη περιοχή. Οι παράμετροι δέντρων, όπως είναι η πυκνότητα του φυλλώματος ανά περιοχή μπορεί να έχουν δραστικά αποτελέσματα στο βαθμό ψύξης του περιβάλλοντος.

Γενικότερα, στο Βασικό Σενάριο η θερμοκρασία που αντιλαμβάνεται ο χρήστης έφτανε κατά μέσο όρο τους 36°C, ενώ τις 3μ.μ. έφτασε ακόμα και τους 40°C. Η μείωση που παρατηρήθηκε στον Παγκόσμιο Δείκτη Θερμικής Άνεσης (UTCI) έφτασε ακόμα και τους 3°C και για τις δυο περιοχές.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Συμπερασματικά, η προσθήκη επιπλέον πράσινου στοιχείου ιδίως σε άκρως αστικές περιοχές αποδεικνύεται αποτελεσματική στρατηγική εξάλειψης των επικίνδυνων για την υγεία του ανθρώπου συνθηκών ενός καύσωνα ιδιαίτερα εάν συνδυαστεί και με άλλες στρατηγικές παρόμοιας φιλοσοφίας. Πρόσθετο πλεονέκτημα της συγκεκριμένης στρατηγικής είναι ότι μετριάζονται οι ρύποι στο περιβάλλον ενώ μπορεί να μειωθεί ακόμα και το φαινόμενο της αιθαλομίχλης χάρη στην ύπαρξη των δέντρων.

2.4 Πού Εντοπίζεται το Κενό...

Τα τελευταία χρόνια γίνονται πολλές προσπάθειες κρατικές και μη ώστε ο βιοκλιματικός σχεδιασμός να μην αποτελεί απλά ένα είδος σχεδιασμού κτιρίου ή χώρου αλλά να είναι ο μόνος σχεδιασμός που θα εφαρμόζεται προσαρμοζόμενος στο αντικείμενο μελέτης. Στην περίπτωση εγκαταλελειμμένων ιστορικών χώρων η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού διακρίνεται για την πολυπλοκότητά της. Η διατήρηση της αρχιτεκτονικής ιδιαιτερότητας και γενικότερα του σχεδίου τους που είναι υπεύθυνα για το χαρακτηρισμό τους ως κτίρια- ή τόποι -ορόσημα έρχεται σε αντίθεση σε αρκετές περιπτώσεις με τα μέτρα που πρέπει να επιβληθούν ώστε να αντισταθμιστούν οι ενεργειακές απώλειες και να επικρατήσουν οι ιδανικές συνθήκες άνεσης για τον χρήστη τους.

Πρώην στρατόπεδα-κάστρα που χαρακτηρίζονται και ως ιστορικοί χώροι λόγω της αρχιτεκτονικής τους και του σχεδιασμού τους απαιτούν μεγάλη προσοχή στο χειρισμό και την εφαρμογή παρεμβάσεων ώστε να αναβαθμιστούν ενεργειακά. Η επιλογή των κατάλληλων οικολογικών, ντόπιων, κατά προτίμηση, υλικών, η εφαρμογή και ο εντοπισμός των τρόπων φυσικού δροσισμού και φωτισμού ενός χώρου, ο φυσικός αερισμός του, η προσεκτική χρήση παθητικών συστημάτων έμμεσου ηλιακού οφέλους, η μελετημένη τοποθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι προτάσεις που συμβάλλουν καθοριστικά ώστε να επιτευχθούν

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

οι ιδανικές θερμοκρασιακές συνθήκες άνεσης χωρίς να μεταβληθούν τα αρχιτεκτονικά στοιχεία εντός ιστορικού κτιρίου.

Η συμβολή του μικροκλίματος τους περιβάλλοντος χώρου στην περίπτωση που υπάρχουν κτίρια διάσπαρτα και μεγάλων διαστάσεων είναι καθοριστική. Η μελέτη της γεωμορφολογίας, του μεσοκλίματος, του ανέμου, της ηλιακής ακτινοβολίας, του προσανατολισμού και των φυσικών ή τεχνητών εμποδίων του εξωτερικού χώρου συντελούν στο να προταθεί η σωστή εφαρμογή πακέτου παρεμβάσεων. Ο απαραίτητος συνδυασμός στοιχείων για τη δημιουργία του ιδανικού μικροκλίματος στον περιβάλλοντα χώρο βοηθά σε μεγάλο βαθμό στην επίτευξη των πολυπόθητων αποτελεσμάτων του βιοκλιματικού σχεδιασμού των εμπεριεχόμενων κτιρίων.

Ένα γενικότερο πλαίσιο οδηγιών-κατευθύνσεων-περιορισμών θα παρατεθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία ώστε μεγάλα αστικά τμήματα που συνδυάζουν ιστορία, αρχιτεκτονική και φυσικό περιβάλλον να μπορούν να επανέλθουν σε χρήση, να αποδειχτούν βιώσιμα και να αποτελέσουν αξιόλογα κληροδοτήματα για τις επόμενες γενεές.

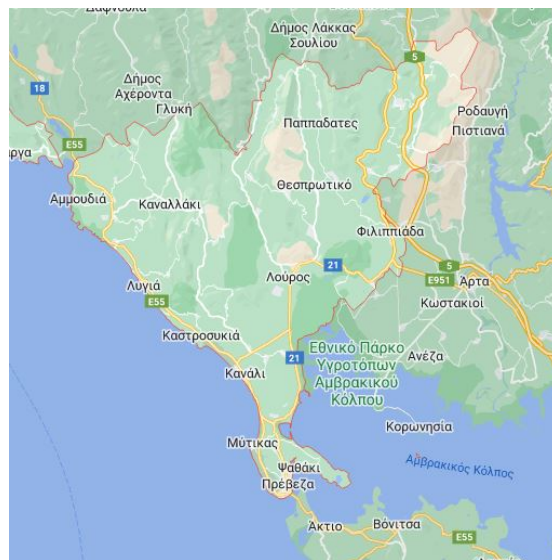
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ (Casestudy)

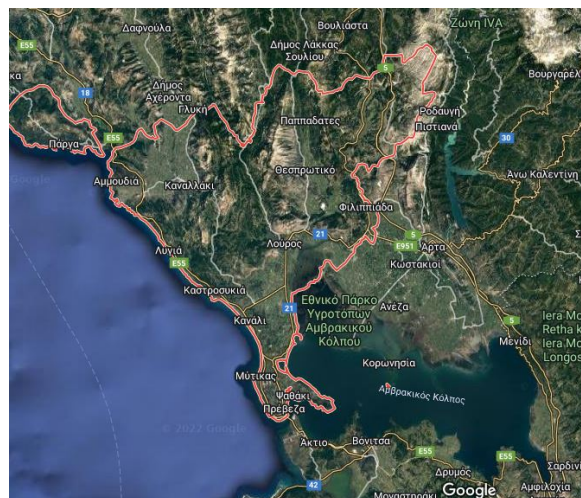
3.1. Γεωγραφική Θέσης της πόλης της Πρέβεζας.

Ο νομός της Πρέβεζας εκτείνεται στο νοτιοδυτικό τμήμα της Περιφέρειας Ηπείρου με την ομώνυμη πόλη να βρίσκεται στο νοτιοδυτικό άκρο της χερσονήσου που δημιουργείται (Εικόνες 46 & 47).



Εικόνα 46: Απεικόνιση Ν. Πρέβεζας στο χάρτη.

Πηγή: Googlemaps



Εικόνα 47: Απεικόνιση Ν. Πρέβεζας στο χάρτη.

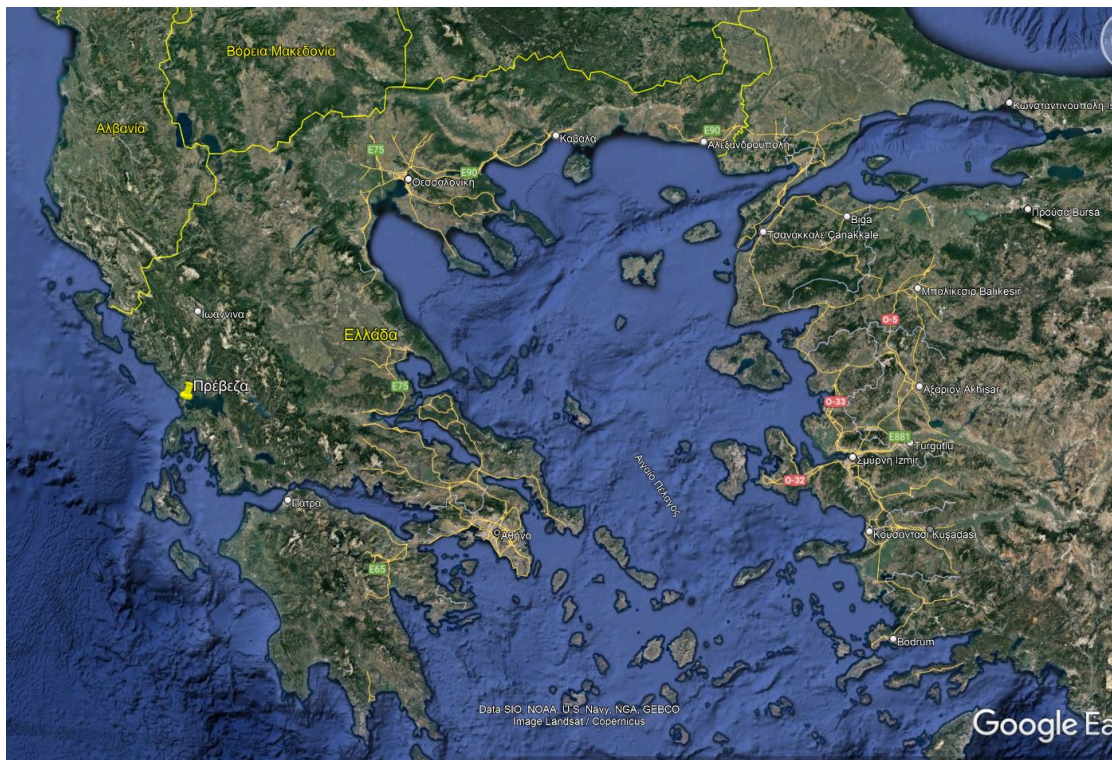
Πηγή: Googlemaps

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Βόρεια του νομού συνορεύει με τους νομούς Θεσπρωτίας και Ιωαννίνων, Ανατολικά με το Νομό Άρτας και τον Αμβρακικό κόλπο, Νότια επίσης με τον Αμβρακικό κόλπο και με το Νομό Αιτωλοακαρνανίας πέραν αυτού και Δυτικά με το Ιόνιο Πέλαγος. Είναι ο μικρότερος ηπειρωτικός νομός σε έκταση και ο πιο αραιοκατοικημένος στην Ελλάδα.

Σε σχέση με την υπόλοιπη Ελλάδα ο δήμος Πρέβεζας βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 48.Ο Δήμος Πρέβεζας αποτελείται από τις δημοτικές ενότητες Ζαλόγγου, Λούρου και Πρεβέζης. Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011 της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας ο πληθυσμός του ανέρχεται στους 31.733 κατοίκους και η έκταση του είναι 380τ.χλμ.



Εικόνα 48: Απεικόνιση πόλης της Πρέβεζας σε σχέση με τη υπόλοιπη Ελλάδα.

Πηγή: Googlemaps

Η πόλη της Πρέβεζας αποτελεί έναν ανερχόμενο τουριστικό πόλο έλξης λόγω της φυσικής του ομορφιάς και κυρίως των ποικίλων ιστορικών του χώρων και μνημείων της αρχαίας αλλά και πιο σύγχρονης ιστορίας του τόπου. Από την αρχαία Νικόπολη

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

μέχρι το μνημείο του Ζαλόγγου (Εικόνα 49) οι ιστορικές περίοδοι ήταν αρκετές και κάθε μια από αυτές έχει αφήσει τα δικά της αρχαιολογικά αποτύπωμα μέσω επιβλητικών κτιρίων, οχυρών/κάστρων και ευρημάτων κάθε είδους η μεγέθους.



Εικόνα 49: Μνημείο Ζαλόγγου

Πηγή: www.visitpreveza.gr

3.2 Κλιματολογικά δεδομένα.

Η περιφερειακή ενότητα Πρέβεζας νότια και ανατολικά βρέχεται από τον Αμβρακικό κόλπο, δυτικά από το Ιόνιο πέλαγος ενώ βόρεια εντοπίζεται η μοναδική χερσαία διέξοδός της προς την ηπειρωτική Ελλάδα. Το ανάγλυφο του νομού διαμορφώνεται από οροσειρές εκ των οποίων η υψηλότερη κορυφή δεν ξεπερνά τα 1.700μ. και περιορισμένης έκτασης πεδιάδες. Υδρογραφικά, συμπληρώνεται από τους ποταμούς Λούρο και Αχέροντα και την λίμνη Ζηρού. Το κλίμα της Πρέβεζας θεωρείται ήπιο, με μεγάλα ποσοστά υγρασίας χειμώνα-καλοκαίρι , έντονες βροχοπτώσεις και χαμηλές θερμοκρασίες στα ορεινά του νομού.

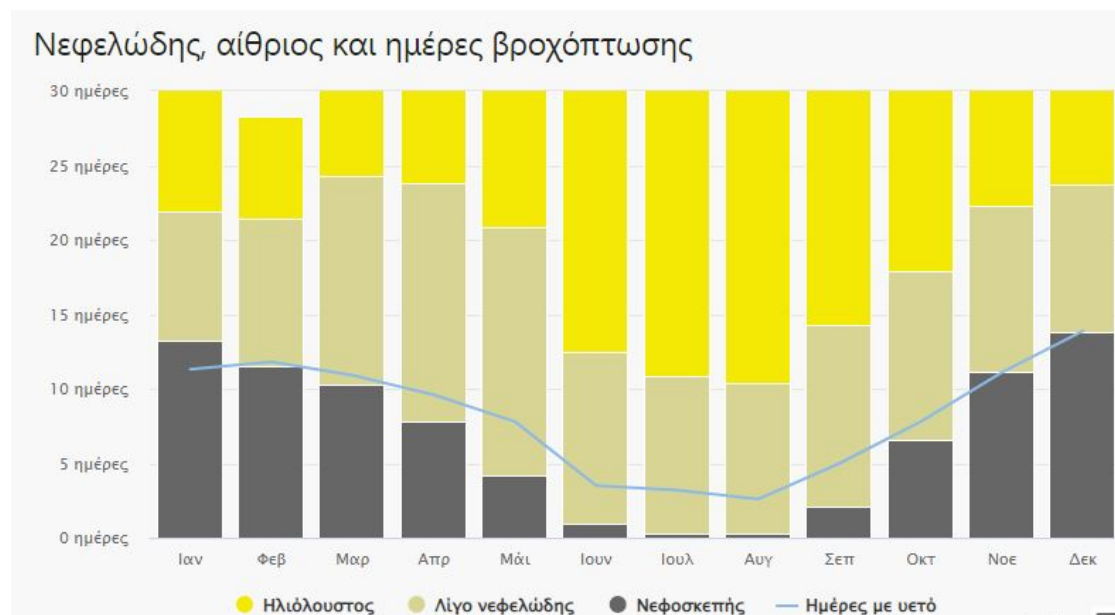
Η πόλη της Πρέβεζας λόγω της άμεσης επαφής της με το θαλάσσιο στοιχείο και το χαμηλό της υψόμετρο δε χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα αλλά ούτε από πολύ υψηλές το καλοκαίρι. Το έντονο φυσικό της πράσινο στοιχείο που βρίσκεται διάσπαρτο σε πολλά σημεία της πόλης σε συνδυασμό με τη

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

θαλασσινή αύρα του καλοκαιριού αντισταθμίζουν την υψηλή θερμοκρασία που εντοπίζεται στα πιο τιμιεντοποιημένα αστικά τμήματα. Το θαλάσσιο στοιχείο που είναι κυρίαρχο της περιοχής αποτελεί τον κύριο λόγο πρόκλησης υψηλών ποσοστών υγρασίας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Λόγω της έντονης ηλιοφάνειας και των υψηλών ποσοστών υγρασίας στις περισσότερες αστικές και μη αστικές περιοχές της Πρέβεζας η επίτευξη θερμικής και οπτικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων ,που αποτελούν και το στόχο του βιοκλιματικού σχεδιασμού, αποτελεί δύσκολο έργο για τον κατασκευαστικό κλάδο.

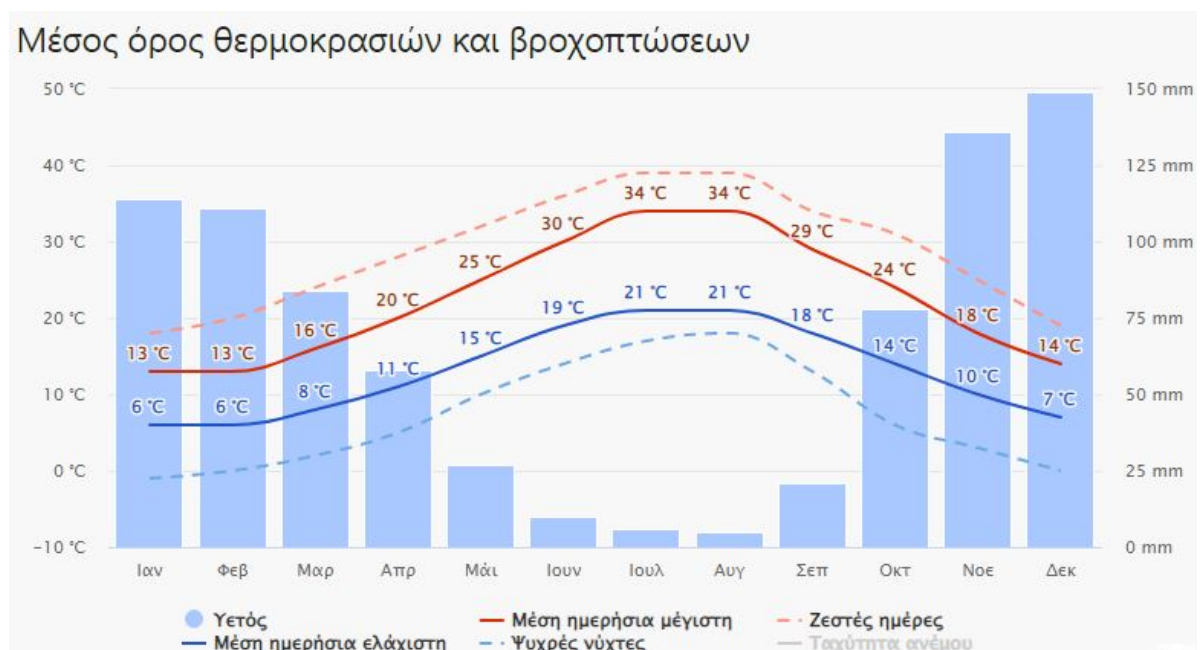
Στη συνέχεια ακολουθούν διαγράμματα που παραθέτουν τις μέσες τιμές για σημαντικά κλιματολογικά στοιχεία του νομού, όπως προέκυψαν από δεδομένα της τελευταίας τριακονταετίας και δίνουν μια πλήρη εικόνα του κλίματος της περιοχής μελέτης.



Διάγραμμα 1: Μηνιαίος αριθμός ημερών με καιρό αίθριο, λίγο νεφελώδη, νεφοσκεπή και τις ημέρες με βροχή

Πηγή: www.meteoblue.gr

Το Διάγραμμα 1 απεικονίζει τον αριθμό των ημερών που ο καιρός ήταν ηλιόλουστος (κίτρινο χρώμα), λίγο νεφελώδης (γκρι), νεφοσκεπής (μωβ) και των ημερών με νετό (γαλάζια γραμμή). Παρατηρείται, όπως είναι αναμενόμενο, ότι ο μήνας με τις περισσότερες ημέρες ηλιοφάνειας είναι ο Αύγουστος ενώ με τις λιγότερες είναι ο Φεβρουάριος με μικρή διαφορά από το Νοέμβριο. Ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών που ο καιρός είναι νεφοσκεπής παρατηρείται τους μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο ενώ ο μικρότερος τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Οι περισσότερες βροχοπτώσεις καταμετρήθηκαν το Δεκέμβριο ενώ ακόμα και τους καλοκαιρινούς μήνες εντοπίζεται ένα χαμηλό ποσοστό.



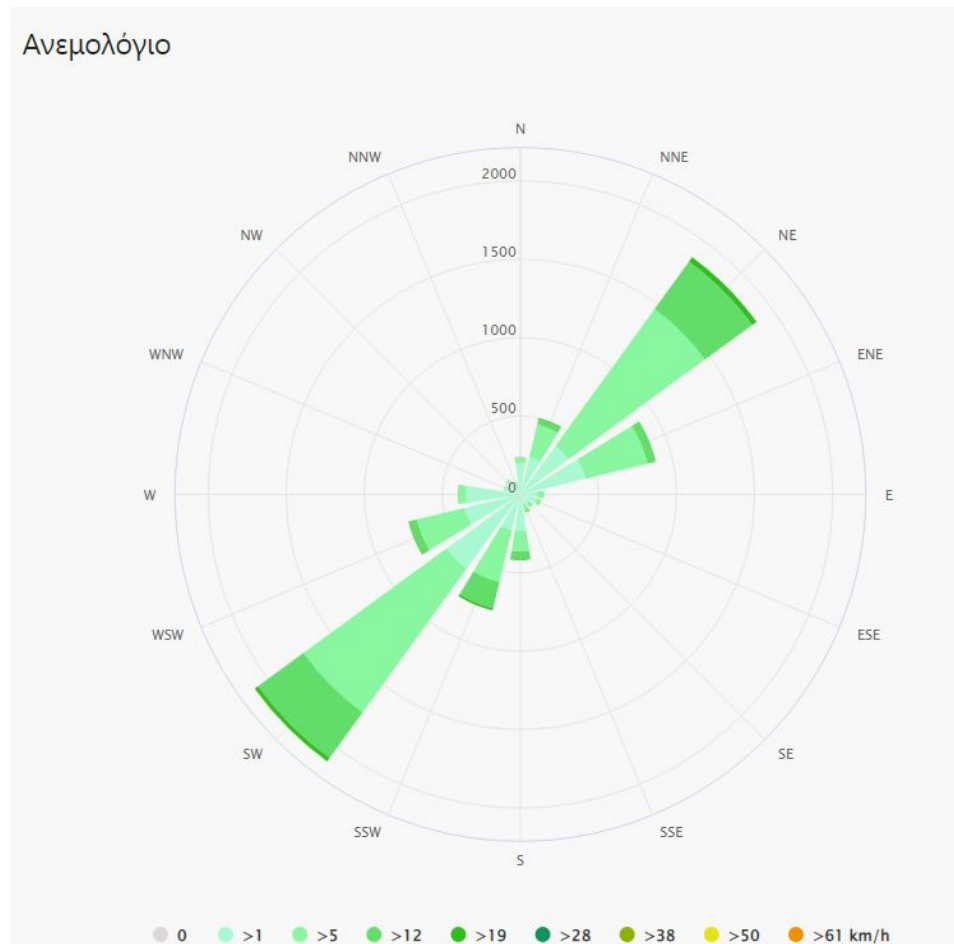
Διάγραμμα 2: Μέσος όρος θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων

Πηγή: www.meteoblue.gr

Στο Διάγραμμα 2 απεικονίζεται η ποσότητα των βροχοπτώσεων και η θερμοκρασιακή διακύμανση του περιβάλλοντος καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Συγκεκριμένα, η μέγιστη μέση θερμοκρασία (34°C) απαντάται τους μήνες Ιούλιο-Αύγουστο ενώ η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία (6°C) εντοπίζεται με την ίδια τιμή κατά τη διάρκεια όλου του χειμώνα. Αξίζει να σημειωθεί πως οι περισσότερες βροχοπτώσεις παρατηρούνται το Δεκέμβριο.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Διάγραμμα 3: Ανεμολόγιο

Πηγή: www.meteoblue.gr

Σύμφωνα με το παραπάνωροδόγραμμα οι κύριες κατευθύνσεις των ανέμων για την περιοχή της Πρέβεζας είναι βορειοανατολική και νοτιοδυτική. Οι ταχύτητες ανέμου που αναπτύσσονται δεν είναι μεγάλες με συνηθέστερη την τιμή των 5χλμ/ώρα και για τις δυο κατευθύνσεις.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Διάγραμμα 4: Τιμές ταχυτήτων ανέμων τον Ιούνιο και το Δεκέμβριο.

Πηγή: www.meteoblue.gr

Το παραπάνω διάγραμμα δίνει μια γενική εικόνα για τον αριθμό των ημερών κατά τις οποίες ο άνεμος εμφανίζει μια συγκεκριμένη ταχύτητα επικεντρώνοντας την ανάλυση

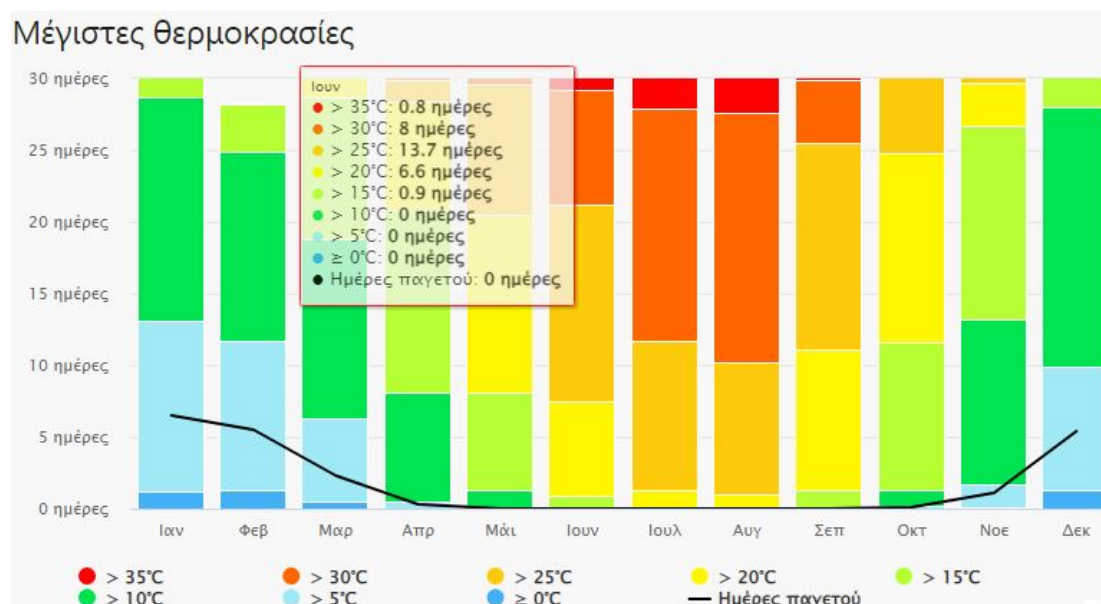
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

κυρίως στους μήνες Ιούνιο και Δεκέμβριο. Στο πρώτο διάγραμμα ταχύτητας ανέμου απεικονίζεται ο αριθμός των ημερών που εμφανίζονται συγκεκριμένες τιμές ταχυτήτων ανέμου για τον μήνα Ιούνιο ενώ στο δεύτερο διάγραμμα για τον μήνα Δεκέμβριο. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι ο αριθμός των ημερών που ο άνεμος αναπτύσσει ταχύτητες μεγαλύτερες των 5km/h και των 12km/h είναι περίπου ίδιος για δυο μήνες παρόλο που αντιπροσωπεύουν διαφορετικές εποχές του έτους. Ακολουθεί ο πίνακας για το συμπέρασμα αυτό.

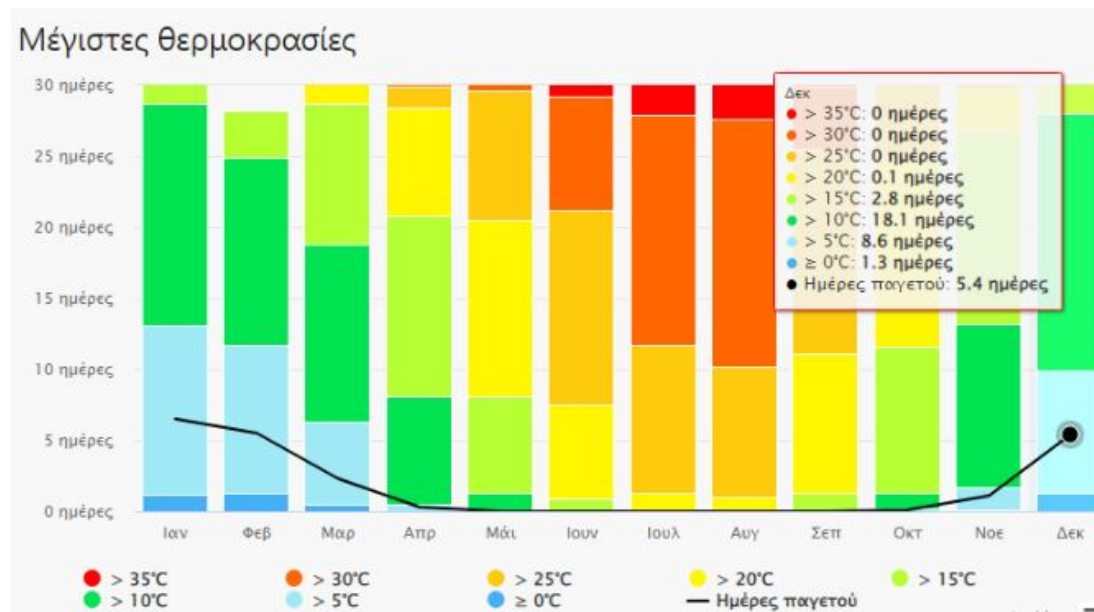
ΜΗΝΑΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ
Ιούνιος	>5 km/h	16,5
Δεκέμβριος		16,4
Ιούνιος	>12km/h	10,4
Δεκέμβριος		11,8

Πίνακας 5: Αριθμός ημερών και ταχύτητα ανέμου για Ιούνιο και Δεκέμβριο.



Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Διάγραμμα 5: Μέγιστες τιμές θερμοκρασίες τον Ιούνιο και το Δεκέμβριο.

Πηγή: www.meteoblue.gr

Στο πρώτο διάγραμμα μέγιστων θερμοκρασιών απεικονίζεται ο αριθμός των ημερών με τα κατώφλια μέγιστων τιμών θερμοκρασίας για το μήνα Ιούνιο ενώ το δεύτερο για το μήνα Δεκέμβριο. Παρατηρείται ότι δεν αναπτύσσονται ακραία υψηλές ή ακραία χαμηλές τιμές θερμοκρασίας στην περιοχή κατά την καλοκαιρινή και χειμερινή περίοδο αντίστοιχα. Ακολουθεί ο Πίνακας 3 που συνοψίζει το παραπάνω συμπέρασμα.

ΜΗΝΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ
Ιούνιος	20°C<24.9°C	6,6
	25°C< 29.9°C	13,7
	30°C<34.9°C	8
	>35°C	0,8
Δεκέμβριος	0°C<4.9°C	1,3
	5°C< 9.9°C	8,6

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

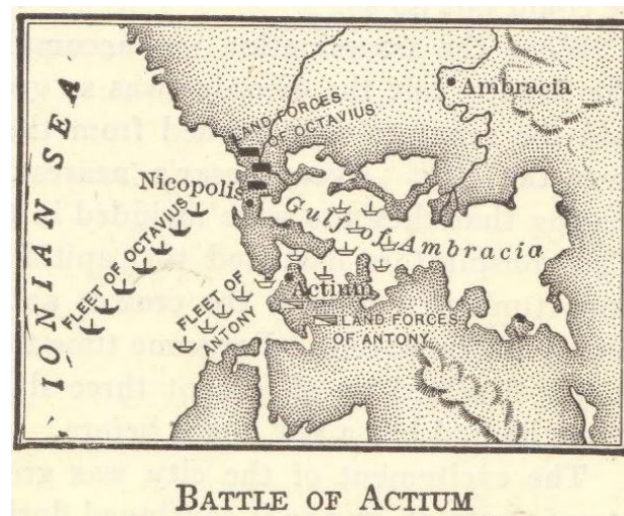
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

	10°C<14.9°C	18,1
	>15°C	2,8

Πίνακας6 : Αριθμός ημερών και θερμοκρασίας για Ιούνιο και Δεκέμβριο.

3.3 Ιστορικά στοιχεία.

Η απαρχή της δημιουργίας της πόλης της Πρέβεζας έγκειται στα ρωμαϊκά χρόνια με την ίδρυση της Νικόπολης μετά τη ναυμαχία του Ακτίου το 31π.Χ (Εικόνα 50) εν όψει της νίκης του Οκταβιανού Αυγούστου επί του Αντωνίου και της Κλεοπάτρας.



Εικόνα 50: Σχηματική απεικόνιση μάχης Ακτίου

Πηγή: www.preveza.gr

Η θέση της Νικόπολης βρίσκεται βορειοδυτικότερα της σημερινής θέσης της πόλης της Πρέβεζας. Πλέον, σώζονται ένα σημαντικό τμήμα του τοίχους της (Εικόνες 51&52), πολλά κτίρια και αντικείμενα εποχής συνθέτοντας ένα από τα σημαντικότερα μνημεία της περιοχής.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 51: Τείχος Νικοπόλεως

Πηγή: www.preveza.gr



Εικόνα 52: Τείχος Νικοπόλεως

Πηγή: www.preveza.gr

Με το πέρασμα των χρόνων οι δραστηριότητες και όλος ο οργανωμένος οικιστικός ιστός της Νικοπόλεως μεταφέρθηκαν νοτιότερα, αποκτώντας τη θέση που έχει σήμερα η πόλη της Πρέβεζας. Η στρατηγική της, από ναυτικής άποψης, θέση αποτελούσε ανέκαθεν δέλεαρ για πολλούς επίδοξους κατακτητές. Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή, οι εναλλαγές στη λίστα των κατακτητικών περιόδων είναι πολλές. Τα στοιχεία και η χρονική σειρά των κατακτητικών αυτών περιόδων παρατίθενται σε μορφή ενός πίνακα (Πίνακας 7) που έχει δημιουργηθεί με στοιχεία προερχόμενα από αρχείο ερευνητικού προγράμματος του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου “Άξονες Αναβάθμισης Ιστορικού Κέντρου Πρέβεζας”.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Από	Έως	Περίοδος
1477/78	1684	A' Οθωμανική (Μωάμεθ Β' Πορθητής, Βαγιαζήτ Β', Σουλεϊμάν Μεγαλοπρεπής)
1684	1701	A' Ενετική
1699/1701	1717/18	B' Οθωμανική
1718	1797	B' Οθωμανική
1797	1798	Γαλλική κατοχή
1798	1800	A' Περίοδος Αλή Πασά
1800	1807	Συμπολιτεία Ακρωτηρίου (Ρωσία και Τουρκία, ΒοεβάδαςΑβδουλάχ μπέης
1807	1820	B' Περίοδος Αλή Πασά
1820	1912	Γ' Οθωμανική περίοδος

Πίνακας 7: Ιστορική Αναδρομή κατακτητικών περιόδων.

Πηγή: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Αποτέλεσμα των παραπάνω κατακτητικών περιόδων ήταν η κατασκευή πολλών οχυρών με τη μορφή κάστρων ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή προστασία της πόλης από τις επιθέσεις. Μετά την απελευθέρωση της Πρέβεζας το 1912 και την προσάρτησή της στο ελληνικό κράτος όλα αυτά τα κάστρα άρχισαν να χρησιμοποιούνται ως στρατιωτικές εγκαταστάσεις διατηρώντας με αυτό τον τρόπο το σκοπό και τη φύση των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων.

Περιμετρικά της πόλης της Πρέβεζας είχε χτιστεί τείχος με φυλάκια και τάφρο πάνω από την οποία υπήρχαν γέφυρες για την πρόσβαση στο εσωτερικό της. Το γεγονός αυτό ενισχύει την άποψη ότι ήταν αυξημένη η ανάγκη προστασίας από τις επιθέσεις και το πόσο σημαντικό ρόλο διαδραμάτιζαν τα οχυρά-φρούρια που χτίζονταν σε πολλά σημεία στην εντός και εκτός του κυρίως αστικού ιστού. Ακολουθούν δυο Εικόνες 53&54 στις οποίες απεικονίζεται γραφικά το τείχος από χάρτες του 1880 και του 1944 στους οποίους είναι χρωματισμένες με κόκκινο χρώμα οι θέσεις των κάστρων-οχυρών της περιοχής.

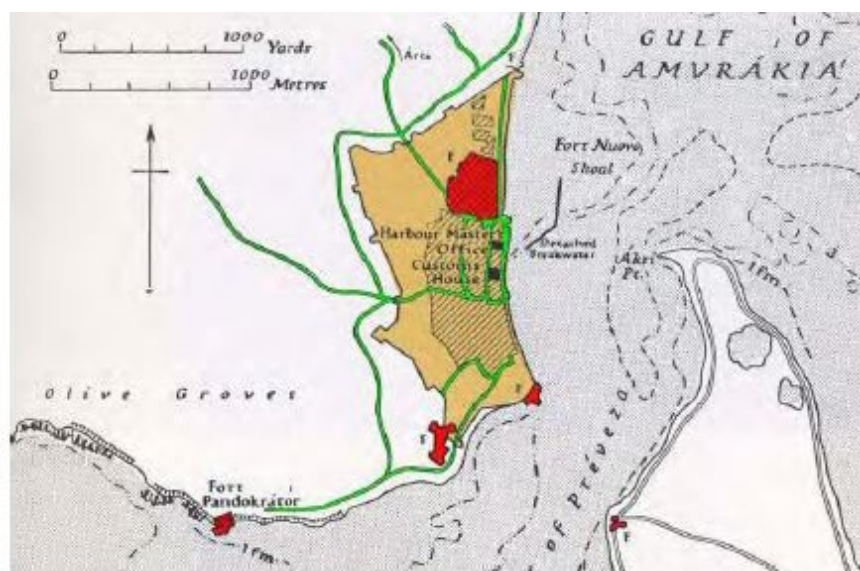
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 53: Τμήμα ναυτικού χάρτη του 1880 της Πρέβεζας.

Πηγή: ΕΜΠ



Εικόνα 54: Αγγλικός χάρτης του 1944 της Πρέβεζας.

Πηγή: ΕΜΠ

3.4 Τα κάστρα (φρούρια) στο κέντρο της πόλης της Πρέβεζας.

Το κάστρο του Αγίου Ανδρέα βρίσκεται στο κεντρικότερο σημείο της πόλης, στα όρια του θεσμοθετημένου παραδοσιακού οικισμού. Λόγω της σημασίας της θέσης του που ενισχύεται από τη γειτνίαση της με το λιμάνι και πολλές από τις οικονομικές και παραγωγικές δραστηριότητες του τόπου κρίνεται άμεση η επανάχρησή του. Το συγκεκριμένο κάστρο αποτελεί προτεραιότητα ως προς την επανάχρηση και εκμετάλλευσή του από την τοπική αυτοδιοίκηση και έχουν γίνει συνεχείς προσπάθειες για την μεταφορά της κυριότητας από το Δημόσιο στο Δήμο Πρέβεζας καθώς πλέον έχει παραχωρηθεί μόνο κατά χρηστήν δόμο.

Ολόκληρο το τείχος του κάστρου παραμένει ακέραιο και στο εσωτερικό του υπάρχουν εγκαταλελειμμένα στρατιωτικά κτίρια του 20ου αιώνα (Εικόνα 55) τα οποία διατηρούνται σε μια καλή σχετικά κατάσταση για τα οποία έχουν γίνει κατά καιρούς προσπάθειες επανάχρησής τους. Ολόκληρο το φρούριο είναι υπερυψωμένο σε σχέση με το παραδοσιακό κέντρο της πόλης αφήνοντας την ηλιακή ακτινοβολία να εισέρχεται αβίαστα στη νότια πλευρά του ενώ είναι βιοκλιματικά θωρακισμένες η δυτική και η βόρεια πλευρά του λόγω της ύπαρξης κτιρίων και βλάστησης στο ίδιο υψόμετρο. Κατά μήκος των ανατολικών τειχών του έχουν εγκατασταθεί κτίρια όπου στεγάζονται υπηρεσίες και ένας πολιτιστικός χώρος. Παρατίθεται ένα σχέδιο κάτοψης του κάστρου (Εικόνα 56) .

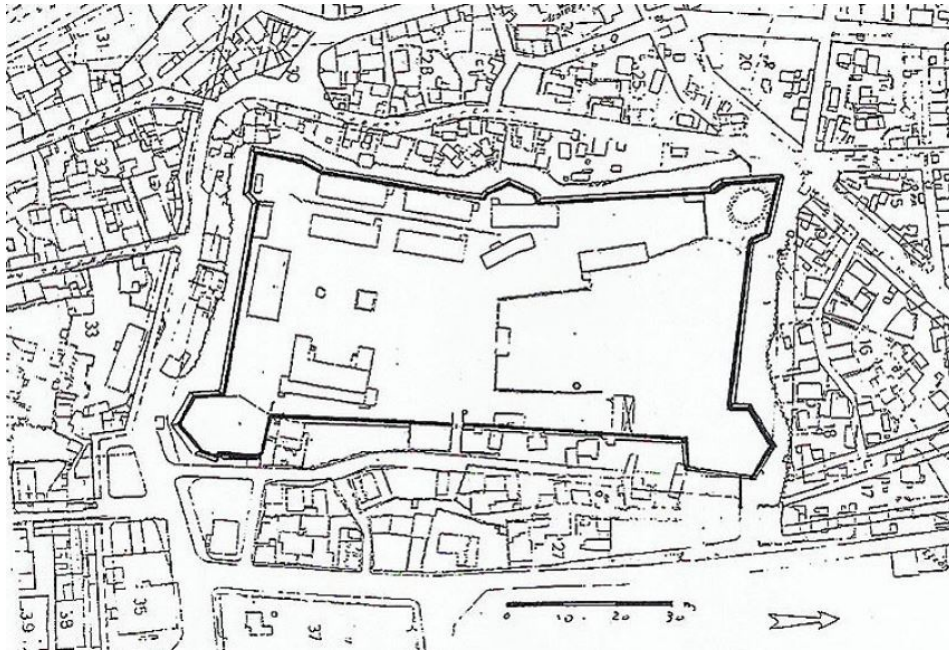


Εικόνα 55: Ένα από τα εναπομείναντα στρατιωτικά κτίρια εντός του Κάστρου του Αγίου Ανδρέα

Πηγή: www.atpreveza.gr

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 56: Κάτοψη Κάστρου Αγίου Ανδρέα.

Πηγή: www.atpreveza.gr

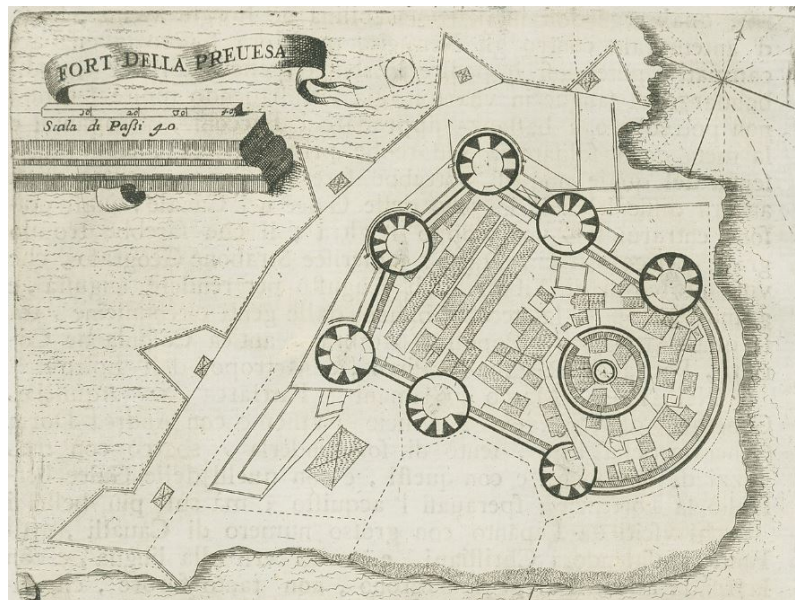
Ακολουθεί απεικόνιση του νοτιοανατολικού τμήματος του τείχους του Κάστρου του Αγίου Ανδρέα (Εικόνα 57). Έμπροσθεν υπάρχει ένα μνημείο για τους πεσόντες στους πολέμους (Ηρώο) όπου κατατίθενται στεφάνια στις εθνικές γιορτές.



Εικόνα 57: Νοτιοανατολικό τμήμα του Κάστρου Αγίου Ανδρέα.

Πηγή: www.mypreveza.gr

Το κάστρο της Μπούκας βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της πόλης, “βλέποντας” το στενό του Αμβρακικού κόλπου (Εικόνα 58). Ανεγέρθηκε το 1478 από τους Οθωμανούς, το 1684 καταλήφθηκε από τους ενετούς και ανατινάχτηκε το 1701 από τους ίδιους στα πλαίσια των όρων της Συνθήκης Κάρλοβιτς. Το 1810 στην ίδια θέση έχτισε οχυρό ο Αλή Πασάς. Από την οχύρωση αυτή, του 17ου αιώνα, έχει απομείνει ένα ίχνος του περιγράμματος ενώ στο εσωτερικό του υπάρχουν εγκαταλελειμμένα στρατιωτικά κτίρια του 20ου αιώνα.



Εικόνα 58: Κάτοψη Κάστρου Μπούκα.

Πηγή: ΕΜΠ

Η νοτιοανατολική πλευρά του σχεδόν βρέχεται από τον Αμβρακικό κόλπο καθώς μεσολαβεί η δημοτική οδός που ενώνει το κέντρο της πόλης με τα νοτιοδυτικά προάστια της. Η ονομασία του κάστρου (της Μπούκας = Στόμιο) οφείλεται στη γεωγραφική του θέση καθώς εκτείνονταν στην αρχή-"στόμα" του κόλπου του Αμβρακικού. Η δυτική πλευρά του γειτνιάζει με παλαιό λουτροθεραπευτήριο, το οποίο βρίσκεται εν μέσω εργασιών αναπαλαίωσης και επανάχρησης, και με μια μεγάλη παιδική χαρά που αποτελεί ιδιαίτερα επισκέψιμο χώρο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας από οικογένειες, εφήβους, παιδικά ειδικά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Η βορινή πλευρά του κάστρου της Μπούκας συνορεύει με το κέντρο της πόλης και

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

όλες τις σημαντικές δραστηριότητες που αυτό περιλαμβάνει, από υπηρεσιών μέχρι αναψυχής. Μια πιθανή θέση του κάστρου απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 59) όπως καθορίστηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου "Άξονες Αναβάθμισης του Ιστορικού Κέντρου Πρέβεζας".



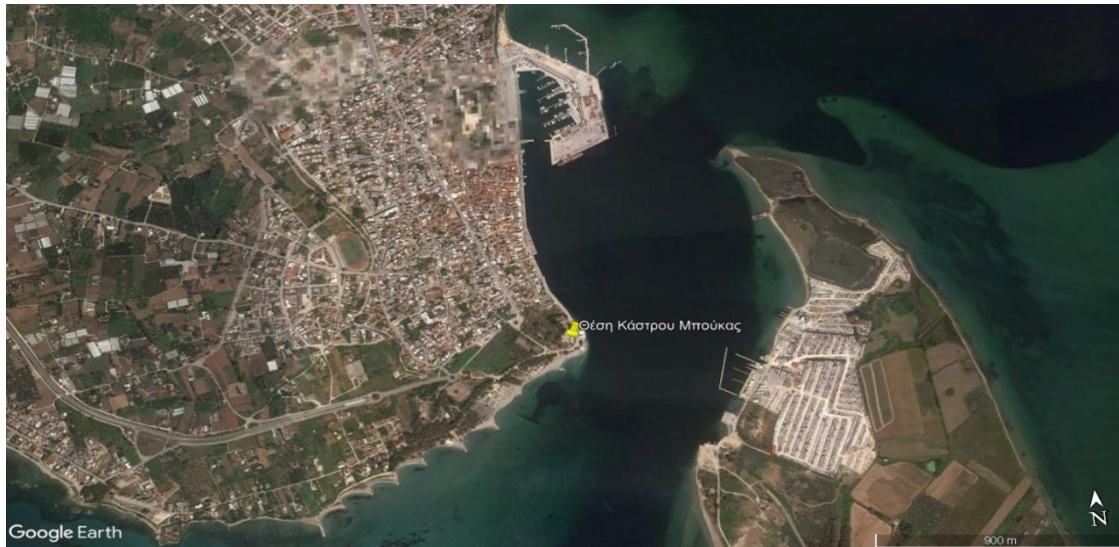
Εικόνα 59: Θέση Κάστρου της Μπούκας.

Πηγή: ΕΜΠ

Ακολουθεί εικόνα από την εφαρμογή Googleearth όπου υποδηλώνεται με πινέζα η παλιά θέση του κάστρου της Μπούκας από το οποίο δεν έχει διασωθεί τίποτα με το πέρασμα των χρόνων.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



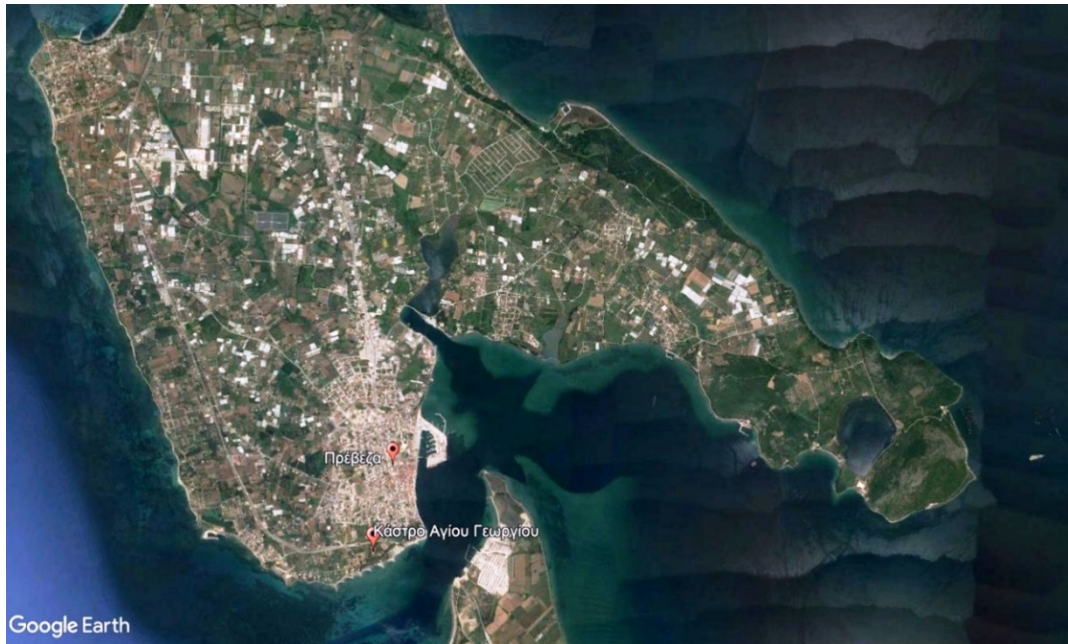
Εικόνα 60: Θέση Κάστρου της Μπούκας.

Πηγή: Googleearth

Το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου γειτνιάζει έμμεσα με το κέντρο της πόλης, βρίσκεται στο νότιο παραθαλάσσιο τμήμα της, στην περιοχή της Κυανής Ακτής (Εικόνα 61). Γειτνιάζει νότια με το άλσος της περιοχής, δυτικά με τον οικισμό των Εργατικών Κατοικιών του Αγίου Γεωργίου και βορειοδυτικά με την Εθνική Οδό Πρέβεζας-Ηγουμενίτσας και την υποθαλάσσια σήραγγα που "ενώνει" την Περιφέρεια Ηπείρου με την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (Εικόνα 61).

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 61: Θέση Κάστρου του Αγίου Γεωργίου (μικρή κλίμακα).

Πηγή: Googlearth

Το συγκεκριμένο κάστρο είναι αυτό που θα αποτελέσει τη μελέτη περίπτωσης της εν λόγω διπλωματικής εργασίας ως προς την επανάχρησή του και την ενεργειακή του αναβάθμιση ακολουθώντας βιοκλιματικά κριτήρια και τεχνικές, γι αυτό και θα περιγραφεί με μεγαλύτερη λεπτομέρεια σε ξεχωριστή υποενότητα.



Εικόνα 62: Θέση Κάστρου του Αγίου Γεωργίου (μεγάλη κλίμακα).

Πηγή: Googlearth

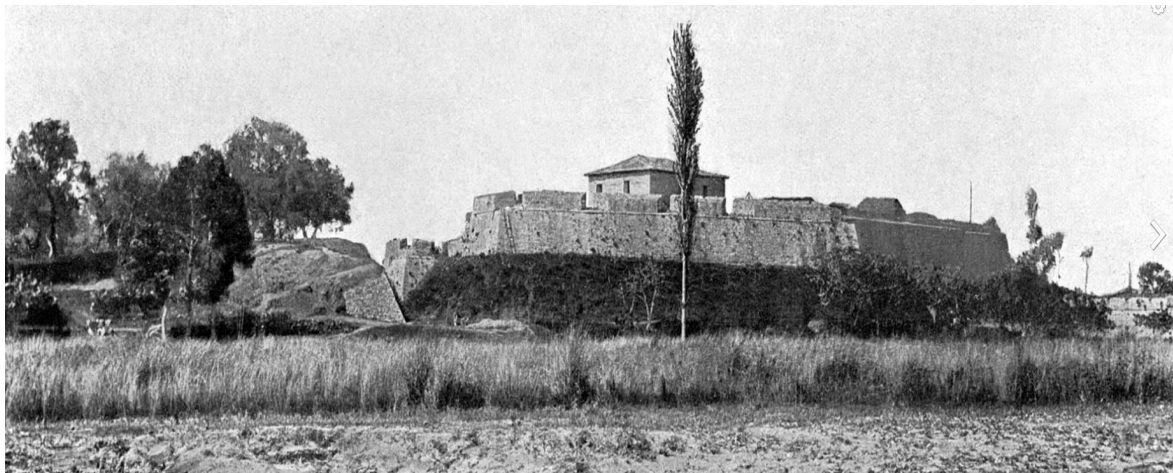
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

3.5 Το κάστρο του Αγίου Γεωργίου.

3.5.1 Ιστορικά Στοιχεία.

Το κάστρο κατασκευάστηκε για λόγους οχύρωσης από τον Αλή Πασά το 1807 μ.Χ. μετά την πυρπόληση και καταστροφή της πόλης της Πρέβεζας και κατόπιν της νίκης του εναντίων των Γάλλων στην περιοχή της Νικόπολης. Ο Αλή Πασάς έδωσε μεγάλη έμφαση στην οχύρωση της πόλης κατασκευάζοντας το συγκεκριμένο οχυρό σε σημείο ιδιαίτερα ασφαλές (Εικόνα 63) το οποίο προστατεύονταν τότε και από πρόσθετο παράκτιο οχυρωματικό τοίχος (Εικόνα 64) .



Εικόνα 63: Απεικόνιση τείχους.

Πηγή: www.elwikipedia.org

Στην παραπάνω εικόνα απεικονίζεται το τείχος του κάστρου, φαίνεται το "βύθισμα" της τάφρου η οποία συνορεύει με ελαιώνα. Σήμερα, υπάρχει ακόμα χωράφι με ελιές περιμετρικά ενώ πέραν αυτού εκτείνεται ο οικισμός των Εργατικών Κατοικιών του Αγίου Γεωργίου.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 64: Άποψη του προτειγίσματος στο βάθος με γωνία λήψης το εσωτερικό του κάστρου.

Πηγή: www.elwikipedia.org

Το φρούριο αποκαλούνταν από τους Οθωμανούς και ως “ΧιζίρΚαλέσι” . Η συγκεκριμένη ονομασία παρέπεμπε στον “Άγιο Πράσινο” ο οποίος ήταν προφήτης για τη μουσουλμανική θρησκεία και εορτάζονταν την ημέρα που οι Χριστιανοί γιορτάζουν τον Άγιο Γεώργιο. Ο παραλληλισμός αυτός επισημαίνεται γιατί στο εσωτερικό των τοίχων του κάστρου υπάρχει εκκλησάκι του Αγίου Γεωργίου. Κατά τη διάρκεια της κυριαρχίας του Αλή Πασά , το εκκλησάκι είχε χρήση πυριτιδαποθήκης καθώς το κάστρο χρησιμοποιούνταν ως στρατώνας μέχρι το 1912 όταν τα ελληνικά στρατεύματα το απελευθέρωσαν.

3.5.2. Αρχιτεκτονικά Στοιχεία.

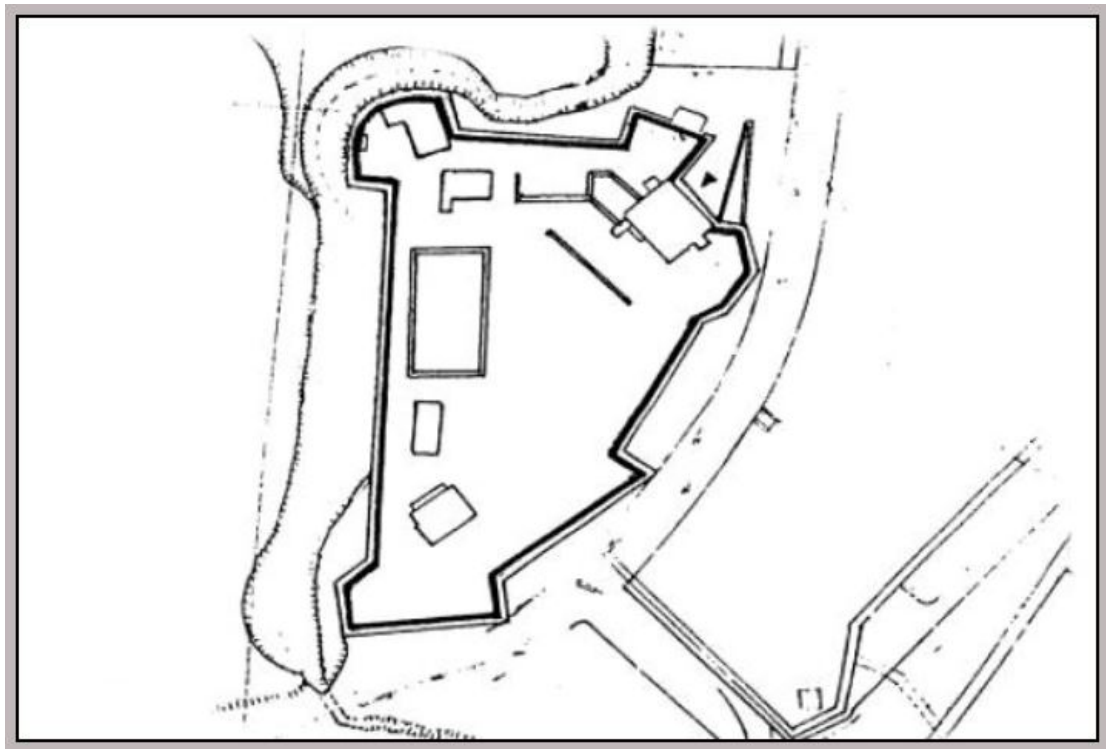
Το κάστρο του Αγίου Γεωργίου ανεγέρθη από τον Αλή Πασά με τη βοήθεια του Γάλλου Αρχιτέκτονα GuillaumedVaudoncourt και ονομάζονταν “Γενή-Καλέ” με την ελληνική μετάφραση να είναι “Νέο Κάστρο”. Κατασκευάστηκε ως οχυρό (αρχικά) στη νότια πλευρά της τότε τάφρου που είχε επίσης διανοιχθεί για λόγους ασφαλείας

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

από τον Αλή Πασά. Σε σχέση με τη θέση του σημερινού κέντρου της πόλης της Πρέβεζας χωροθετείται νοτιοδυτικά αυτού και σε απόσταση 1,5χλμ.

Το σχήμα του φρουρίου είναι ακανόνιστο (Εικόνα 65) και ορίζεται από ένα πανύψηλο πέτρινο τοίχος που περικλείει μια εσωτερική αυλή με κτιριακές εγκαταστάσεις. Υπάρχουν προμαχώνες στη βόρεια πλευρά του για ενίσχυση του τοίχους ενώ η βόρεια, δυτική και νότια πλευρά του ορίζονταν από την προαναφερθείσα αμυντική τάφρο. Βορειοδυτικά του κάστρου είχε κατασκευαστεί η πύλη εισόδου. Το τείχος ακόμα και σήμερα παραμένει ανέπαφο.



Εικόνα 65: Κάτοψη σημερινής κατάστασης του κάστρου Αγίου Γεωργίου.

Πηγή: www.kastra.eu

Νοτιοανατολικά του φρουρίου, εσωτερικά του πέτρινου τοίχους τοποθετήθηκαν οι κοιτώνες των στρατιωτών, δείγμα της αντίληψης των τότε κατασκευαστών και αρχιτεκτόνων πως ο μεσημβρινός προσανατολισμός είναι ιδανικός για την ανάπτυξη θερμικής άνεσης και κατάλληλων συνθηκών διαβίωσης των αντίστοιχων χρηστών.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

3.5.3 Σημερινή Κατάσταση

Σήμερα, το κάστρο του Αγίου Γεωργίου βρίσκεται στην ιδιοκτησία του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας από το 1912 που τα ελληνικά στρατεύματα απελευθέρωσαν την πόλη της Πρέβεζας και όλα τα οχυρά της. Έως και το 2002 χρησιμοποιήθηκε ως στρατόπεδο (Εικόνα 66).



Εικόνα 66: Άποψη του τείχους του κάστρου και των κτιρίων στο εσωτερικό του.

Πηγή: www.el.wikipedia.gr

Με το Ν.2745 (ΦΕΚ/Α/27.10.1999) “Σύσταση προσωρινής υπηρεσίας για την αξιοποίηση και μετεγκατάσταση στρατοπέδων και άλλες διατάξεις”, θεσμοθετήθηκε το Πρόγραμμα Απομάκρυνσης Στρατοπέδων με το οποίο πολλά στρατόπεδα εκκενώθηκαν σε μια προσπάθεια παραχώρησής τους στους Ο.Τ.Α. Στόχος του συγκεκριμένου προγράμματος ήταν η ενίσχυση της κοινωνίας με περισσότερο κενό κτιριακό απόθεμα ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες στέγασης υπηρεσιών, κοινωνικών λειτουργιών και πρασίνου που πλέον είναι αυξημένες.

Ταυτόχρονα, οι επεκτάσεις των ρυμοτομικών σχεδίων προς πάσα κατεύθυνση, λόγω

αυξημένης συγκέντρωσης του πληθυσμού στα αστικά κέντρα, καθιστούσε δυσχερή τη λειτουργία των στρατοπέδων λόγω γειτνίασης με ασύμβατες χρήσεις γης. Η αδυναμία, όμως, των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης λόγω έλλειψης οικονομικών πόρων να επαναχρησιμοποιήσουν τους συγκεκριμένους στρατιωτικούς χώρους οδήγησε πλέον στην πλήρη εγκατάλειψη και φυσική φθορά τους.

Το γεγονός της εγκατάλειψης της πρώην αυτής στρατιωτικής εγκατάστασης αποκτά ακόμα μεγαλύτερες διαστάσεις λόγω της κήρυξης της ως διατηρητέου μνημείου με το ΦΕΚ 1195/Β'/25.11.1980 *“Περί χαρακτηρισμού ως διατηρητέων μνημείων των φρουρίων Αγ. Ανδρέα και Αγ. Γεωργίου στην Πρέβεζα”*. Συνεπώς, η επανάχρηση και διατήρηση του μνημείου αυτού με μεθόδους, τεχνικές και μέσα που θα σέβονται την ιστορική του ταυτότητα και αρχιτεκτονική του ιδιαιτερότητα ενώ ταυτόχρονα θα συμβάλλουν στη βελτίωση της ενεργειακής του συμπεριφοράς αποτελούν στόχους για την τοπική κοινωνία και τους θεσμούς της.

3.5.4 Γιατί το κάστρο του Αγίου Γεωργίου;

Το κάστρο του Αγίου Γεωργίου, όπως έχει προαναφερθεί, χρησιμοποιούνταν μέχρι πρότινος ως στρατιωτική εγκατάσταση ενώ πλέον είναι εγκαταλελειμμένο και σε πλήρη αχρηστία. Παρ' όλα αυτά, είναι η μοναδική πρώην στρατιωτική εγκατάσταση κοντά σε οικισμούς και στο ιστορικό κέντρο της πόλης η οποία σώζεται ακέραια και με τις λιγότερες κατασκευαστικές και αρχιτεκτονικές αλλοιώσεις. Συνεπώς, η επανάχρηση των περιεχόμενων κτιρίων και του περιβάλλοντος χώρου αποτελεί ένα έργο ιδιαίτερης ιστορικής και πολιτισμικής σημασίας.

Σημαντικός λόγος επίσης στην επιλογή του συγκεκριμένου κάστρου είναι η γειτνιάσή του με πολυσύχναστα δεντροφυτεμένα τμήματα τα οποία είναι προτιμητέα από τους ντόπιους για αναψυχή όλο το χρόνο ενώ συγκεντρώνουν μεγάλο αριθμό τουριστών/επισκεπτών κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Συνεπώς, θα μπορούσε να

συγκεντρώσει δραστηριότητες που να προωθούν τον πολιτισμό, και την ιστορία της πόλης όταν μάλιστα η ίδιος ο τόπος αποτελεί αξιόλογο ιστορικό μνημείο. Η γειτνίαση, επιπλέον, με το άλσος της Κυανής ακτής που περιλαμβάνει κυρίως ευκαλύπτους, και φοίνικες δημιουργεί ένα πολύ ευνοημένο βιοκλιματικά περιβάλλον για το κάστρο. Το χειμώνα, τα συγκεκριμένα αειθαλή και ανθεκτικά στην κακοκαιρία δέντρα, λόγω του ύψους τους, προφυλάσσουν από τους δυνατούς ανέμους την περιοχή ενώ το καλοκαίρι την προστατεύουν από τις υψηλές θερμοκρασίες προσφέροντας σκίαση χάρη στην πυκνή φυλλωσιά τους. Είναι πολύ αισθητή η διαφορά στη θερμοκρασία όταν μεταβαίνει κάποιος από το αστικό τμήμα του κέντρου της πόλης προς την περιοχή της Κυανής Ακτής.

Επιπλέον, η γειτνίασή του, βόρεια, με τον ευρωπαϊκό οδικό άξονα Β' κλάσης Ε952 καθιστά επιτακτική την ανάγκη της επανάχρησης του κάστρου καθώς ο όγκος των οχημάτων και των επισκεπτών που διέρχονται την οδό είναι μεγάλος καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η προστατευμένη ενσωμάτωσή του στην καθημερινότητα των κατοίκων για λόγους τουριστικούς και όχι μόνο, θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, θα προσθέσει ακόμα έναν τουριστικό αξιοθέατο για την πόλη της Πρέβεζας και γενικότερα θα συμβάλει στην ευημερία και βιωσιμότητα του τόπου.

Αδιαμφισβήτητα, η προσπάθεια αυτή πρέπει να βασιστεί στις κατευθύνσεις και στις αρχές του βιοκλιματισμού ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για την ενεργειακή του αναβάθμιση. Η εφαρμογή βιοκλιματικού σχεδιασμού σε ένα τέτοιο έργο θα βοηθήσει ώστε να δημιουργηθεί ένας χώρος ιδιαίτερα φιλόξενος, που θα αποτελεί παράδειγμα θεσμικής, οπτικής και ακουστικής άνεσης ενώ ταυτόχρονα θα ελαττώσει έως εκμηδενίσει τις πιθανότητες πρόκλησης κατασκευαστικών αλλοιώσεων με το πέρασμα του χρόνου.

Η επιβλητικότητα αυτού του κάστρου, η αρχιτεκτονική του ιδιαιτερότητα, η έμμεση συμμετοχή του στη ζωή της πόλης λειτουργώντας ως στρατόπεδο για πολλά συνεχόμενα χρόνια καθιστούν την εικόνα εγκατάλειψής του τουλάχιστον απογοητευτική έως και θλιβερή. Η ανάγκη επανάχρησής του και επανένταξής του στα δρώμενα της πόλης, ιδανικά στα πολιτιστικά, ώστε να μπορεί να το επισκέπτονται

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

άνθρωποι κάθε ηλικιακής κατηγορίας, κρίνεται επιτακτική.

3.6 Ενεργειακή αξιολόγηση κάστρου Αγίου Γεωργίου.

3.6.1 Μεθοδολογία.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε αυτοψία στην περιοχή ώστε να προκύψει ένας προγραμματισμός των σταδίων αποτύπωσης του κάστρου και του περιβάλλοντος χώρου του. Ο περιβάλλον χώρος που αποτελείται από το πάρκο, το αλσύλλιο, την ντάπια και την Ευρωπαϊκή οδό E952 αποτυπώθηκαν κάνοντας χρήση ενός διπλόσυχνου GPSTrimble-R4 με χειριστήριο TSC2 και λογισμικό πεδίου TrimbleSurveyController για σύνδεση με το δίκτυο μόνιμων Σταθμών Αναφοράς. Το εσωτερικό του κάστρου αποδόθηκε σχεδιαστικά μέσω ψηφιοποίησης υποβάθρων που συγκεντρώθηκαν και κυρίως ορθοφωτογραφιών. Η μέθοδος της ψηφιοποίησης εφαρμόστηκε και για τη σύνταξη της κάτοψης του κεντρικού κτιρίου του κάστρου και της αποτύπωσης του περιβάλλοντος χώρου του.

Το αποτέλεσμα των παραπάνω μεθόδων ήταν η σύνταξη ενός τοπογραφικού διαγράμματος (Εικόνες 67 & 68) το οποίο αποδίδει κτίρια και φυσικά στοιχεία με τόση λεπτομέρεια και ακρίβεια όση απαιτείται για να καλυφθούν οι ανάγκες της παρούσας εργασίας.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

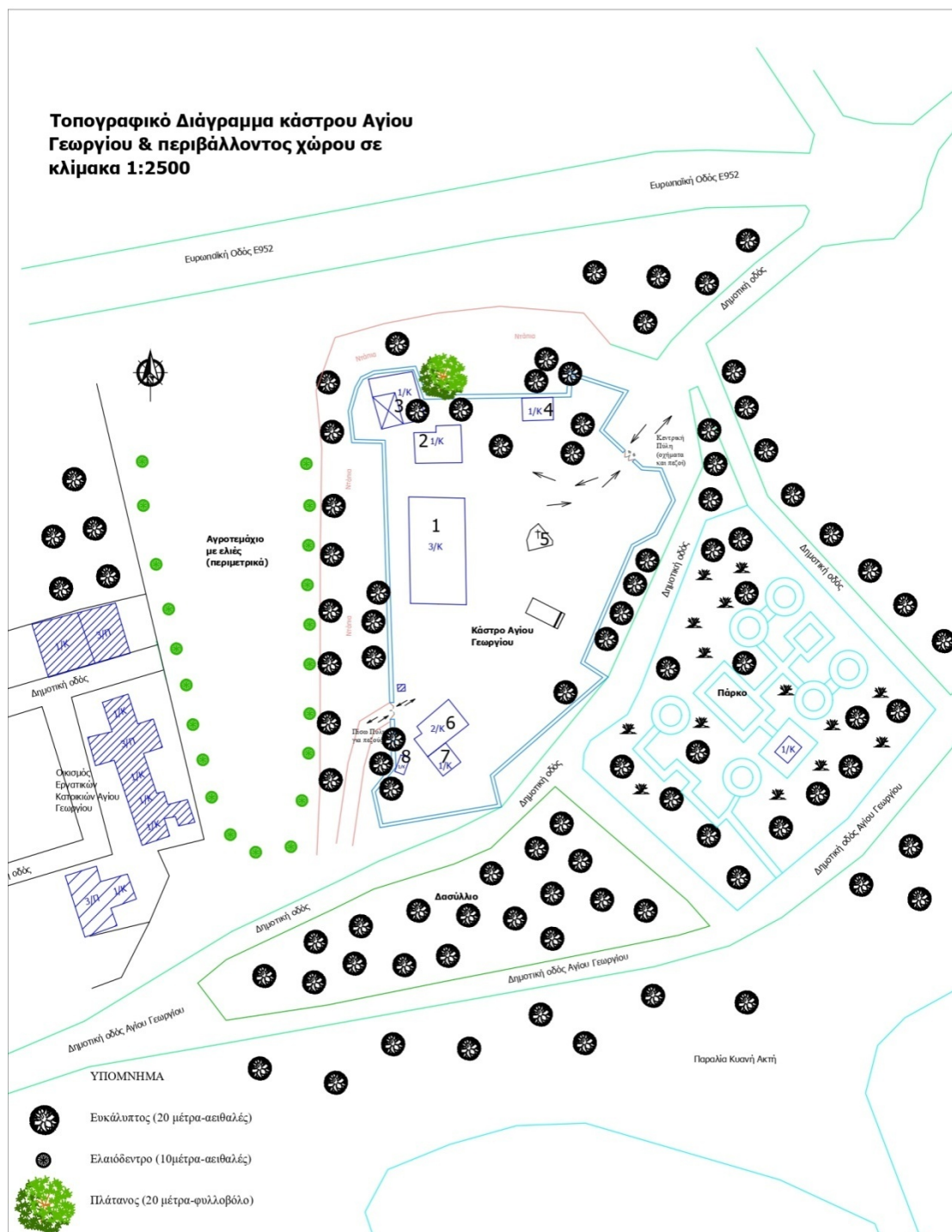


Εικόνα 67:Τοπογραφικό Διάγραμμα με υπόβαθρο ορθοφωτογραφίας (Σενάριο0).

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



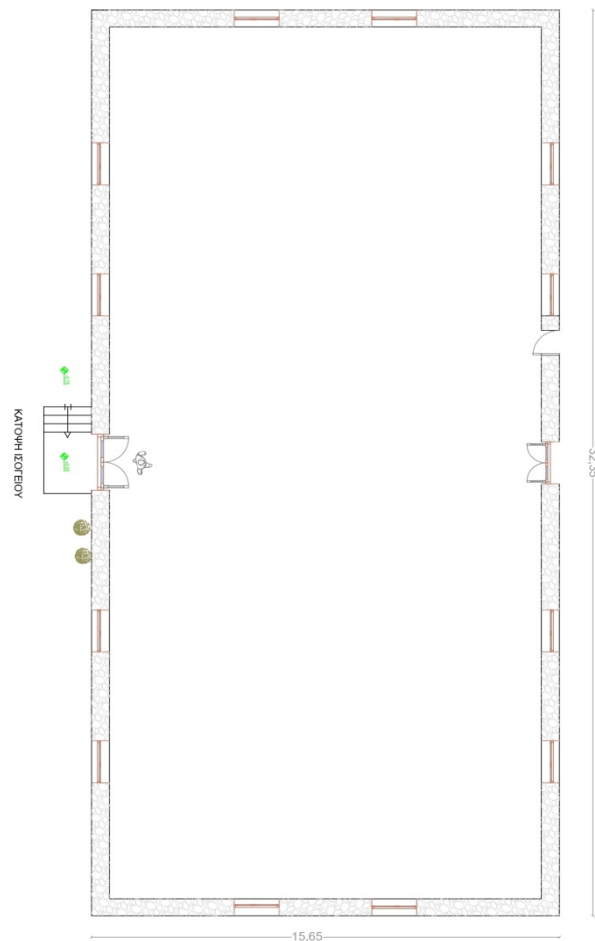
Εικόνα 68: Τοπογραφικό Διάγραμμα χωρίς υπόβαθρο ορθοφωτογραφίας. (Σενάριο 0)

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Το κτίριο με το οποίο θα ασχοληθούμε στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι το κεντρικό κτίριο που καταλαμβάνει και τη μεγαλύτερη έκταση σε σχέση με τα υπόλοιπα που βρίσκονται εντός των τειχών του κάστρου . Βασιζόμενη σε φωτογραφίες και εφαρμόζοντας ψηφιοποίηση σχετικών υποβάθρων, σχεδιάστηκαν οι κατόψεις του ισογείου, του πρώτου ορόφου, της σοφίτας και της στέγης του κεντρικού αυτού κτιρίου βασιζόμενες στην παραδοχή ότι πρόκειται για έναν ενιαίο χώρο (Εικόνα 69 έως 72), όπως και οι όψεις του, κύρια(ανατολική) και πλάγια. (Εικόνες 73&74)

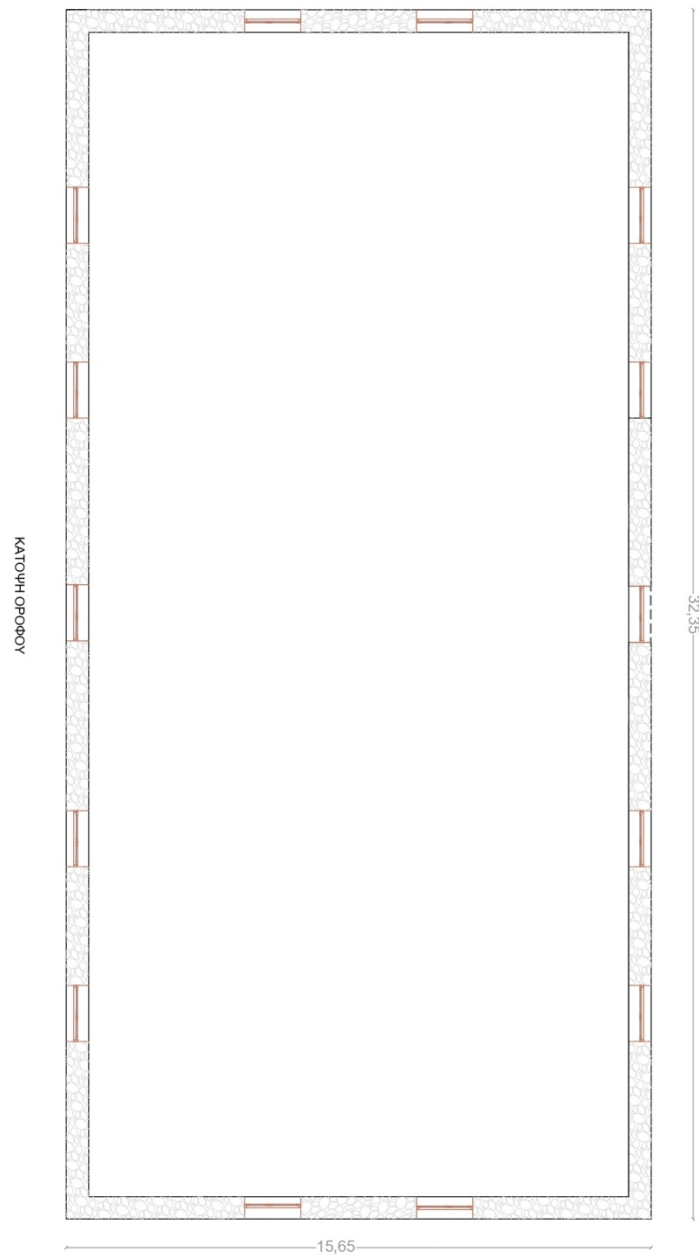


Εικόνα 69:Κάτοψη ισογείου κεντρικού κτιρίου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

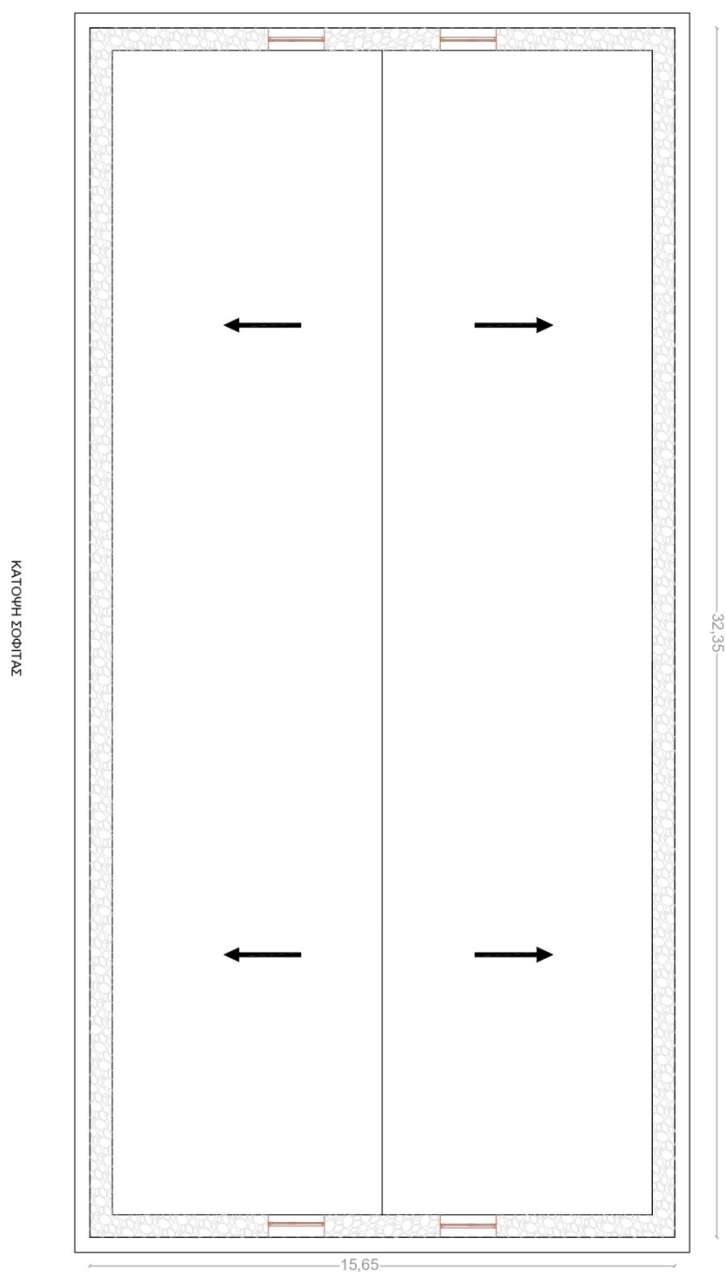


Εικόνα 70: Κάτοψη α' ορόφου κεντρικού κτιρίου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

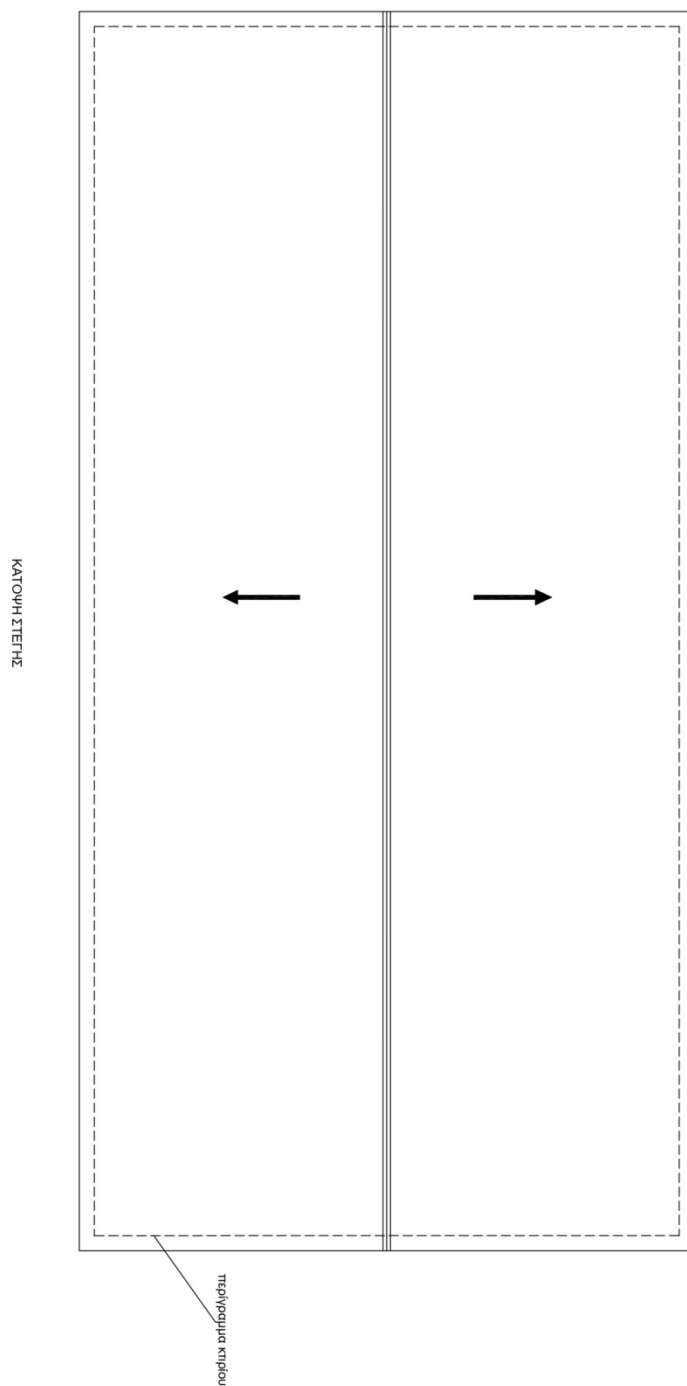


Εικόνα 71: Κάτοψη σοφίτας.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 72: Κάτοψη στέγης.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

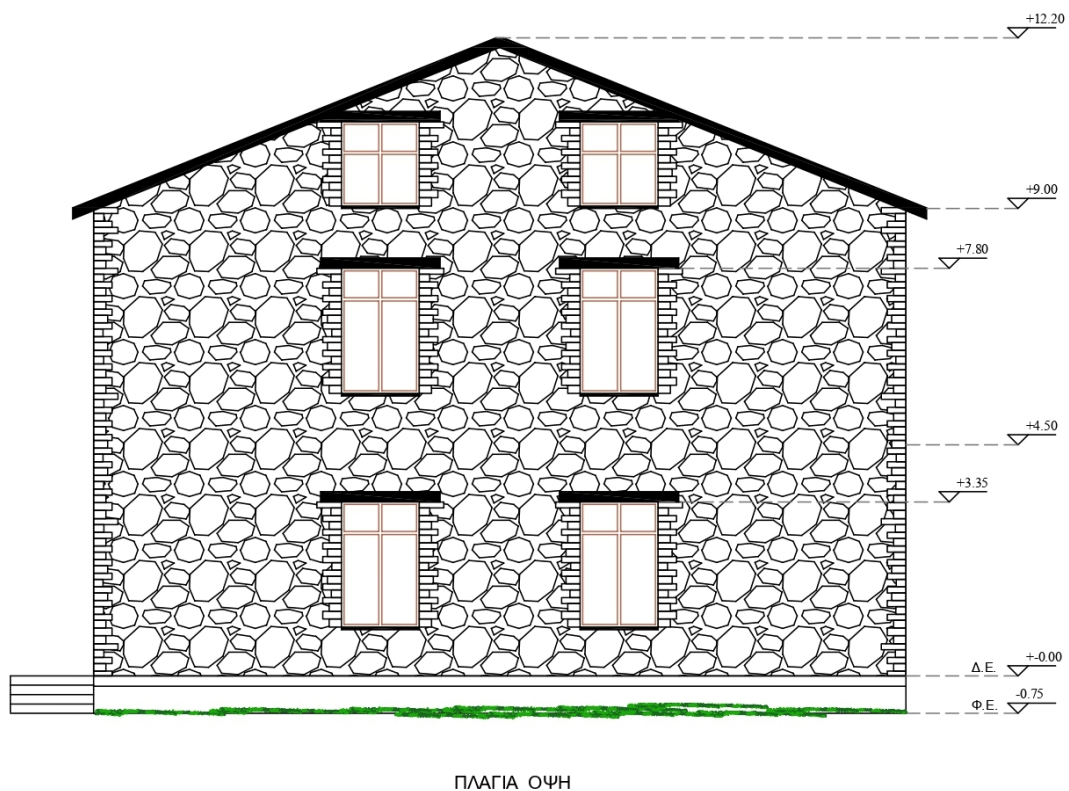
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 73:Κύρια (Ανατολική) όψη κεντρικού κτιρίου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 74:Πλάγια όψη κεντρικού κτιρίου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Καθορίστηκαν δυο σενάρια ώστε να γίνει να μπορεί να είναι εφικτή η σύγκριση και κατανοητό το αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα, ορίστηκαν:

- Σενάριο 0 (μηδέν) που αποτελεί τη "βάση" και περιγράφει την υπάρχουσα κατάσταση.

-Σενάριο 1 που περιγράφει την πρόταση της ενεργειακής αναβάθμισης του κάστρου.

Το κριτήριο για την αξιολόγηση της ενεργειακής αναβάθμισης του κάστρου είναι η βελτίωση της θερμικής, οπτικής και ακουστικής άνεσης. Η ενεργειακή αξιολόγηση των κτιρίων της πρότασης γίνεται με τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας υπολογίζεται βάσει του παραδείγματος του Παραρτήματος Α, λαμβάνοντας υπόψη το πάχος των δομικών στοιχείων και τη θερμική αγωγιμότητα. Ο παράγοντας φυσικού φωτισμού δε θα υπολογιστεί καθώς πρόκειται για ιστορικό κτίριο στο οποίο δεν μπορούμε να παρέμβουμε όσο αφορά τα ανοίγματά του. Αξίζει όμως να σχολιασθεί ότι ο αριθμός των ανοιγμάτων κρίνεται ικανοποιητικός σε σύγκριση με το μέγεθος και τον όγκο του.

Από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ., σύμφωνα με την παρ.7 του άρθρου 4 του ν. 4122/2013 εξαιρούνται τα μνημεία, και ταπροστατευόμενα κτίρια ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, όπως διατηρητέα και εντός παραδοσιακών οικισμών κτίρια, στο βαθμό που η συμμόρφωση προς ορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης θα αλλοίωνε κατά τρόπο μη αποδεκτό το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους.

Παρ' όλα αυτά όλες οι συγκρίσεις των τιμών θα γίνουν με πεδίο αναφοράς τον Κ.Εν. Α.Κ γιατί είναι ο μόνος κανονισμός που διατίθεται θεσμοθετημένα. Επίσης, το ότι η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται σε ένα μεμονωμένο πέτρινο κτίριο εντός του κάστρου δεν απέχει πολύ από το να επικεντρώνονταν σε ένα οποιοδήποτε πέτρινο κτίριο εκτός αυτού.

Η ενεργειακή αξιολόγηση του περιβάλλοντος χώρου των κτιριακών εγκαταστάσεων του κάστρου θα γίνει με τη βοήθεια του προγράμματος ENVI-MET.

3.6.2 Λογισμικό ENVI-MET.

Το λογισμικό ENVI-MET σχεδιάστηκε το 1994 από τον Καθηγητή Michael Bruse ο οποίος είναι συνιδρυτής και Chief Development Officer της ENVI-met GmbH την οποία ίδρυσε με τη Daniela Bruse το 2014.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα προσομοιώνει τις αλληλεπιδράσεις επιφανειών, φυτών και αέρα σε αστικό περιβάλλον βασισμένο στους θεμελιώδεις νόμους της θερμοδυναμικής και της ρευστοδυναμικής. Ορισμένα από τα πεδία εφαρμογής του είναι η Αρχιτεκτονική, η Αρχιτεκτονική Τοπίου, ο Σχεδιασμός κτιρίων, ο Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός, κ.α. Είναι σχεδιασμένο με τυπική οριζόντια ανάλυση από 0,5 έως 10 m και τυπικό χρονικό πλαίσιο από 24 έως 48 ώρες με χρονικό βήμα από 1 έως 5 δευτερόλεπτα. Αυτή η ανάλυση επιτρέπει την ανάλυση αλληλεπιδράσεων μικρής κλίμακας μεταξύ μεμονωμένων κτιρίων, επιφανειών και φυτών και υπολογίζει τα εξής:

- Τη μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία σε μικρά και μεγάλα μήκη κύματος λαμβάνοντας υπόψη τη σκίαση, τη βλάστηση, την ανάκλαση και τη θερμική ακτινοβολία προερχόμενη από τα κτιριακά συστήματα,
- Τη διαπνοή, εξάτμιση και τη μετάδοση θερμότητας στον αέρα λόγω της βλάστησης, συμπεριλαμβανομένης της πλήρους προσομοίωσης όλων των φυσικών παραμέτρων του φυτού (π.χ. ρυθμός φωτοσύνθεσης),
- Τη θερμοκρασία επιφάνειας και τοίχου για κάθε στοιχείο πρόσοψης και οροφής που υποστηρίζει έως και 3 στρώσεις υλικών και 7 σημεία υπολογισμού στον τοίχο/οροφή.
- Την ανταλλαγή νερού και θερμότητας στο εσωτερικό του εδάφους συμπεριλαμβανομένης της πρόσληψης νερού από τα φυτά,
- Την τρισδιάστατη αναπαράσταση της βλάστησης συμπεριλαμβανομένης της δυναμικής μοντελοποίησης του υδατικού ισοζυγίου των μεμονωμένων ειδών,
- Τη διασπορά αερίων και σωματιδίων. Το μοντέλο υποστηρίζει σωματίδια (συμπεριλαμβανομένης της καθίζησης και της εναπόθεσης στα φύλλα και τις

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

επιφάνειες), αδρανή αέρια και αντιδραστικά αέρια του κύκλου αντίδρασης NO-NO₂-Ozone.

-Υπολογισμός βιομετεωρολογικών δεικτών όπως Μέση Θερμοκρασία Ακτινοβολίας, PMV/PPD, PET ή UTCI μέσω BioMet.

Τα αρχεία εξόδου του ENVI-MET μπορεί να είναι απλού κειμένου σε μορφή csv είτε δυαδικά σε μορφή edx/edt τα οποία είναι αναγνώσιμα από το λογισμικό LEONARDO που περιλαμβάνεται στο σύστημα ENVI-MET.

3.6.3 Περιγραφή Σεναρίων προς αξιολόγηση.

Σενάριο 0

Το Σενάριο 0 δεν περιλαμβάνει καμία παρέμβαση (Εικόνες 67 & 68). Συγκεκριμένα, αφορά στο υπερυψωμένο ισόγειο του κεντρικού πέτρινου Κτιρίου 1 (Εικόνα 75) του πρώην στρατοπέδου, με διαστάσεις 32,35μ.χ15,65μ. ,εμβαδού 506τ.μ., με τις παραδοχές ότι το πάχος του πέτρινου τοίχου είναι 60εκ. και το καθαρό ύψος του ορόφου είναι 3,35μ.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 75: Άποψη κεντρικού κτιρίου.

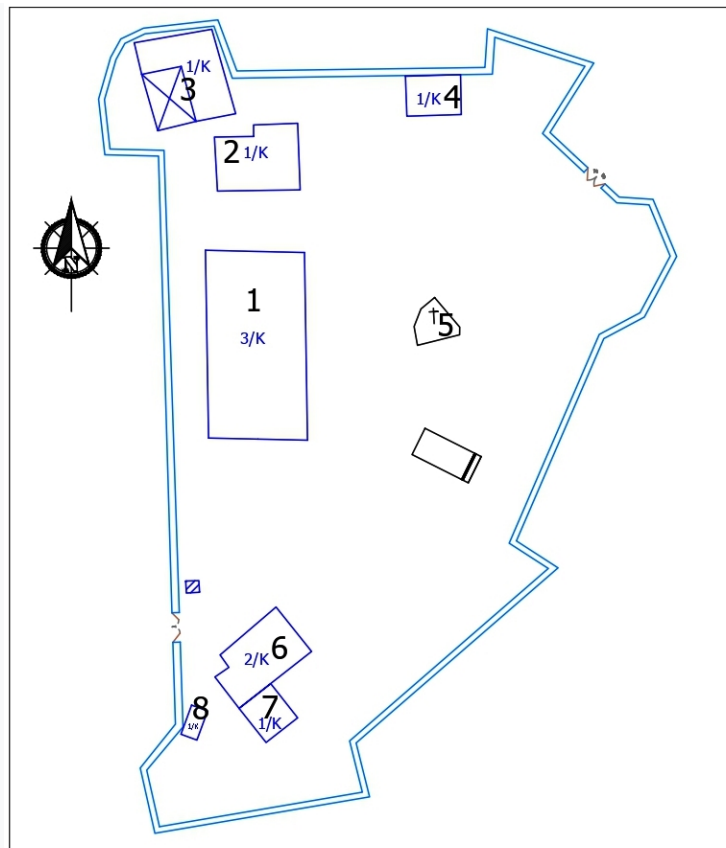
Πηγή: www.kastra.eu

Λόγω αδυναμίας εισόδου στο εσωτερικό του κεντρικού κτιρίου θα λειτουργήσουμε επίσης με τις παραδοχές ότι πρόκειται για έναν ενιαίο χώρο και ότι το συνολικό ύψος του κτιρίου K1 είναι 12,95μ., ότι το δάπεδο του είναι τσιμεντένιο και υπερυψωμένο κατά 0,75μ. από το διαμορφωμένο εξωτερικά έδαφος. Για τις ανάγκες της εργασίας θα θεωρήσουμε ότι στα παράθυρα υπάρχει μονό τζάμι.

Ο περιβάλλον χώρος αποτελείται από πρώην στρατιωτικά κτίρια αριθμημένα για τις ανάγκες της εργασίας σύμφωνα με την Εικόνα 76 με τα αντίστοιχα ύψη τους να παρατίθενται στον Πίνακα 8 όπως έχουν προκύψει επίσης από παραδοχές που έχουν γίνει.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 76: Αρίθμηση κτιρίων.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Αριθμός Κτιρίου(Ki)	Ύψος (μ.)
1	12,95
2	5,00
3	4,60
4	4,00
5	2,50
6	6,00
7	3,00
8	3,00

Πίνακας 8: Ύψη κτιρίων.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Ο περιβάλλον χώρος εσωτερικά του κάστρου είναι στο μεγαλύτερο τμήμα του κενός για τις ανάγκες της μετακίνησης των στρατιωτικών οχημάτων και των στρατιωτών όσο το κάστρο λειτουργούσε ως στρατιωτική εγκατάσταση.



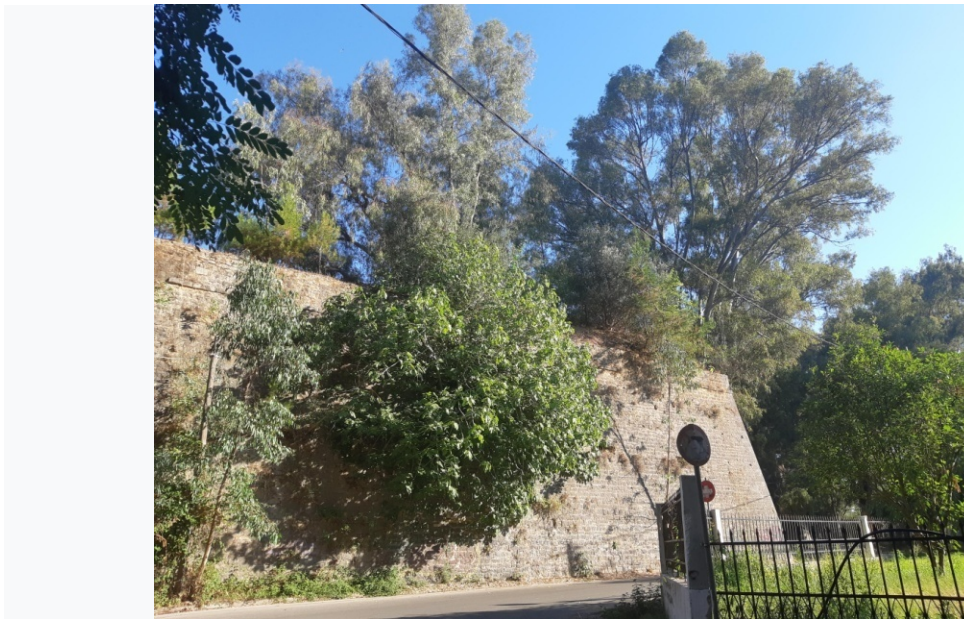
Εικόνα 77: Άποψη εσωτερικού του κάστρου (Δεξιά διακρίνεται το εκκλησάκι του Αγίου Γεωργίου).

Πηγή: www.prevezanews.gr

Υπάρχουν, όμως, ορισμένα πράσινα τμήματα στην εσωτερική και εξωτερική περίμετρό του, όπου είναι έντονη η αυτοφυής βλάστηση με τον ευκάλυπτο και την ακακία να υπερισχύουν στα λίγα αυτά τμήματα που είναι φυτεμένα.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα78: Άποψη τείχους (νότια).

Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα79: Άποψη τείχους (νότια).

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα80: Άποψη τείχους (βόρεια).

Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα81: Άποψη τείχους (βορειοανατολικά).

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Στην τελευταία εικόνα παρατηρείται το άνοιγμα που είχε χρήση πολεμίστρας. Τέτοιου είδους ανοίγματα υπάρχουν περιμετρικά σε πολλά σημεία του τοίχους

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Ιδιαίτερα ιστορικά αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά αποτελούν η κεντρική πύλη-είσοδος του στρατοπέδου.... (Εικόνα82)



Εικόνα 82: Κεντρική είσοδος εξωτερικά του κάστρου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

...όπως επίσης και η ντάπια που λειτουργούσε προστατευτικά κατά τους πολεμικούς χρόνους. (Εικόνες 83&84)



Εικόνα 83: Ντάπια δυτικά του κάστρου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



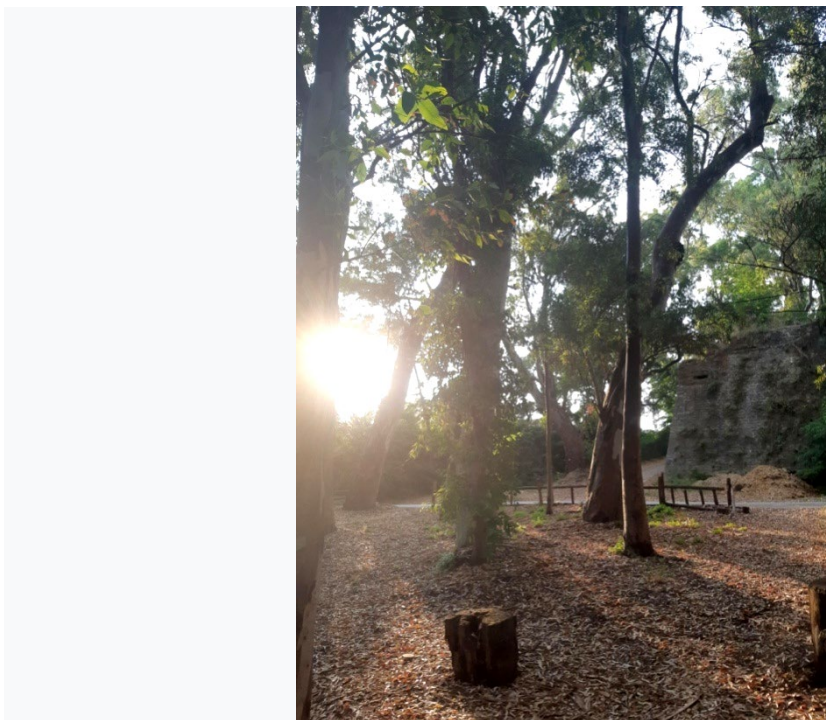
Εικόνα 84: Ντάπια και τείχος βορειοδυτικά του κάστρου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Ο περιβάλλον χώρος του κάστρου του Αγίου Γεωργίου αποτελείται από ένα δασύλλιο με ευκαλύπτους, ένα πάρκο, ελάχιστα πλατάνια και ευκαλύπτους διάσπαρτους σε σημεία, την Ευρωπαϊκή οδό E952 που διέρχεται τη υποθαλάσσια σήραγγα που συνδέει την Πρέβεζα με το Άκτιο, ένα χωράφι με ελαιόδεντρα και τον οικισμό των Εργατικών Κατοικιών του Αγίου Γεωργίου πέραν αυτού. Παρατίθενται σχετικές εικόνες του δασυλλίου (Εικόνα 85), της βορεινής πλευράς εκτός των τειχών του κάστρου (Εικόνα 86), και του πάρκου (Εικόνα 87).

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα85: Δασύλλιο νότια του κάστρου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο



Εικόνα 86: Δέντρα βόρεια του κάστρου.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 87: Πάρκο νότια του κάστρου.

Πηγή: greecedestination.gr

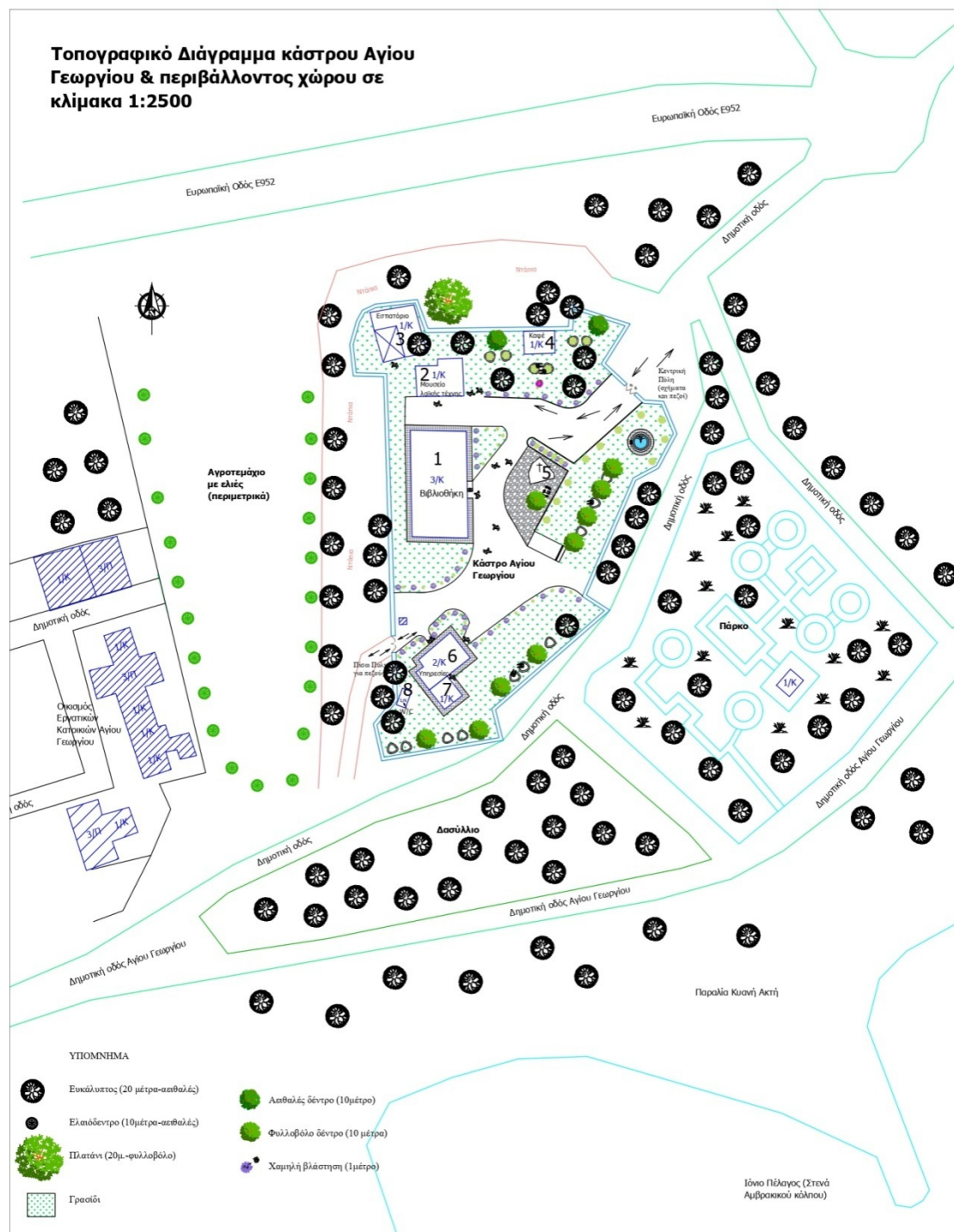
Σενάριο 1

Στο Σενάριο 1 της περιβαλλοντικής και ενεργειακής αναβάθμισης του κεντρικού κτιρίου του πρώην στρατοπέδου οι επεμβάσεις που μπορεί να γίνουν είναι λίγες λόγω της ιστορικής σημασίας και προστασίας του χώρου. Αποτελούν όμως προτάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν παρ' όλη την γενικότερη τάση που επικρατεί να παραμένουν σχεδόν ανέγγιχτα τέτοιου είδους μνημεία.

Η πρόταση ως προς τις χρήσεις των κτιρίων που βρίσκονται ενός των τειχών του κάστρου απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που ακολουθεί.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 88: Σενάριο 1.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Στο κεντρικό κτίριο (κτίριο 1) προτείνεται να μεταφερθεί η δημοτική βιβλιοθήκη της Πρέβεζας. Οι μεγάλοι χώροι του μπορούν να λειτουργήσουν ως χώροι έκθεσης και συλλογής βιβλίων και έργων τέχνης. Ταυτόχρονα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χώροι περισυλλογής, μελέτης και δημόσιων συζητήσεων. Το κτίριο 2 προτείνεται να αξιοποιηθεί ως μουσείο λαϊκής τέχνης και πολιτισμού. Στα κτίρια 3 και 4 εγκαθίστανται χώροι εστίασης. Συγκεκριμένα το κτίριο 3 λειτουργεί ως ένα μικρό εστιατόριο και το κτίριο 4 ως ένα καφέ όπου θα μπορούν οι επισκέπτες να ξεκουράζονται στα γύρω πέτρινης φύσης καθίσματα που απεικονίζονται και στο σχέδιο.

Το εκκλησάκι του Αγίου Γεωργίου (κτίριο 5) επανέρχεται σε λειτουργία, ενώ αναβαθμίζεται ο χώρος τριγύρω τοποθετώντας μια βρυσούλα με τοξωτά πέτρινα καθίσματα με τη φύτευση αντίστοιχου φυλλοβόλου δέντρου για σκίαση το καλοκαίρι. Η πλακόστρωση σύμφωνα με το σχέδιο είναι απαραίτητη ώστε να ξεχωρίζει διακριτικά ο χώρος αυτός από τα δρομάκια διέλευσης των βοηθητικών (και μόνο) οχημάτων. Πίσω από το εκκλησάκι διαμορφώνεται χώρος ξεκούρασης για τους επισκέπτες με ψηλή και χαμηλή βλάστηση και ένα σιντριβάνι στη βορειοανατολική πλευρά του κάστρου για δροσιά.



Εικόνα 89: Εκκλησάκι Αγίου Γεωργίου

Πηγή: neofaneisagioi.blogspot.com

Τα κτίρια 6 και 7 όπου στεγάζονταν το παλιό διοικητήριο μπορούν να φιλοξενήσουν δημοτικές υπηρεσίες κοινωφελούς χαρακτήρα και να οργανώνονται κοινωνικές δράσεις (όπως συλλογή τροφίμων, ρουχισμού, φαρμάκων). Το κτίριο 8 χρησιμοποιείται ως εξωτερικές τουαλέτες κυρίως για τους επισκέπτες του χώρου.

Εσωτερικά των τειχών του κάστρου παρατηρείται ότι η βλάστηση δεν είναι πλούσια παρόλο που εκτός των τειχών η φύση οργιάζει. Συνεπώς, θα φυτευτούν δέντρα φυλλοβόλα σε όλη την ανατολική πλευρά του κάστρου ενώ στη βορεινή πλευρά θα φυτευτούν κωνοφόρα αειθαλή για προστασία από το κρύο και το δυνατό αέρα κατά τους χειμερινούς μήνες. Η χαμηλή βλάστηση που τοποθετείται στο χώρο λειτουργεί ως διακριτικό φυσικό όριο ανάμεσα στις χρήσεις γης που προτείνονται.

Το κεντρικό κτίριο (κτίριο 1) έχει είσοδο από την ανατολική του πλευρά ενώ τα παράθυρά του είναι αρκετά σε αριθμό για το μέγεθός του. Τα ανοίγματα αποτελούν ιστορικό αρχιτεκτονικό στοιχείο που μπορεί να μεταβληθεί μόνο ως προς την αντικατάσταση των κουφωμάτων με νέα κουφώματα επίσης ξύλινα (όπως τα αρχικά) και με την τοποθέτηση δίδυμου υαλοπίνακα με διάκενο 12mm. Με αυτές τις παρεμβάσεις το κτίριο μονώνεται επαρκώς ως προς το θόρυβο και τη θερμότητα, δημιουργώντας έτσι τις κατάλληλες συνθήκες οπτικής και θερμικής άνεσης για τη χρήση του ως βιβλιοθήκη. Ο αριθμός και η θέση των ανοιγμάτων δεν μπορούν να μεταβληθούν για λόγους ιστορικούς ώστε να μείνει αναλλοίωτο αρχιτεκτονικά το κτίριο. Θα χρησιμοποιηθούν εσωτερικά ξύλινα ή σύνθετα PVCπαντζούρια για περαιτέρω μόνωση από το θόρυβο, με περιστρεφόμενες περσίδες ώστε να γίνεται χειροκίνητα ο έλεγχος του φυσικού αερισμού και φωτισμού του χώρου ανάλογα την εποχή και την ώρα της ημέρας(Εικόνα 91).

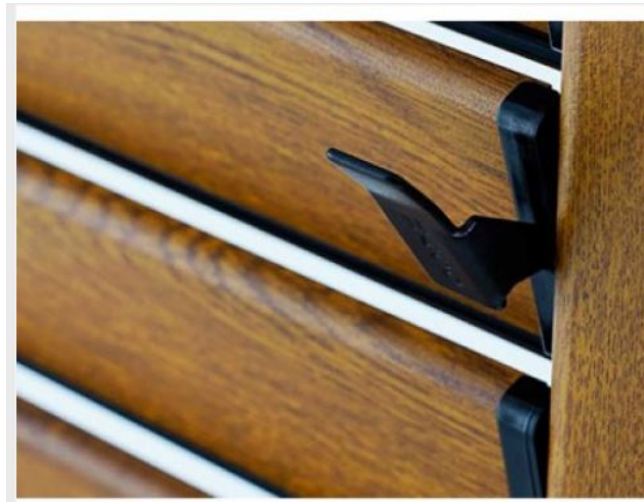
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Εικόνα 90: Παράθυρα κάστρου (Υφιστάμενη κατάσταση).

Πηγή: kastra.eu



Εικόνα 91: Κινητή περσίδα.

Πηγή: www.vovos-systems.gr

Η εγκατάσταση ενδοδαπέδιας θέρμανσης για ένα κτίριο με τόσο μεγάλο μέγεθος είναι ένας ωφέλιμος τρόπος να θερμαίνεται ή να δροσίζεται ο χώρος ομοιόμορφα με την κατανάλωση λιγότερης καύσιμης ύλης δίχως να αλλάζει η αρχιτεκτονική του ούτε εξωτερικά ούτε εσωτερικά.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Η μόνωση του πέτρινου τοίχου του κτιρίου θα ενισχυθεί με την τοποθέτηση, εσωτερικά, διπλού δρομικού τούβλου με μονωμένο διάκενο ενδιάμεσα, στεγανοποιώντας το με τσιμεντοκονίαμα και αποστραγγιστικά φύλλα στην πλευρά που έρχεται σε επαφή με την πέτρα.

3.7 Ενεργειακή αξιολόγηση κάστρου Αγίου Γεωργίου χωρίς παρεμβάσεις (Σενάριο 0).

3.7.1 Υπολογισμός Συντελεστή θερμοπερατότητας (Σενάριο 0)

Στα πλαίσια της ενεργειακής αξιολόγησης του Σεναρίου 0, αρχικά υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U-Value) του Κτιρίου 1. Σύμφωνα με τον επίσημο διαχωρισμό της Ελλάδας με βάση τις θερμομονωτικές απαιτήσεις (Κ.ΕΝ.Α.Κ., TOTEE 20701-2/2010), ο νομός Πρέβεζας υπάγεται στην Κλιματική Ζώνη Β. Σε αυτή την κλιματική ζώνη ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας ορίζεται **0,50** για τους εξωτερικούς τοίχους σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα. Ιδιαίτερα βοηθητικός είναι ο πίνακας TOTEE 20701-2-2010 που αναγράφει τις τιμές συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (τιμές σχεδιασμού), ειδικής θερμοχωρητικότητας και συντελεστών αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών για διάφορα υλικά.

Συντελεστής θερμοπερατότητας για κατακόρυφα δομικά στοιχεία

Στην περίπτωση του Κτιρίου 1 οι τοίχοι του είναι κατασκευασμένοι ως επί το πλείστον από αργολιθοδομή, δηλαδή από ακανόνιστες πέτρες που δομούνται με τη βοήθεια κονιάματος κάνοντας χρήση επεξεργασμένων ακρογωνιαίων λίθων (για τις γωνίες), τα λεγόμενα αγκωνάρια. Οι πέτρες τοποθετούνται σε δυο επιφάνειες, μία εσωτερική και μία εξωτερική, ανάμεσα από τις οποίες παρεμβάλλεται μονωτικό διάκενο ακανόνιστου πλάτους το οποίο για τις ανάγκες της διπλωματικής εργασίας θα το

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

θεωρήσουμε 10εκ. Το διάκενο αυτό συνήθως καλύπτονταν από φυσικά μονωτικά υλικά όπως είναι το άχυρο. Για τις ανάγκες της εργασίας χρησιμοποιείται η παραδοχή ότι το 75% του τοίχους είναι πέτρα και το 25% κονίαμα.

Τα παρακάτω τμήματα πινάκων (TOTEE 20701-2/2010)θα χρησιμοποιηθούν για τις ανάγκες υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας για τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία του ισογείου του Κ1.

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας. Τιμές σχεδιασμού.	Βδική θερμο-χωρητικότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διάχυση υδρατμών	
				μ	
	ρ	λ	c _a		
kg/m³	W/(m·K)	J/(kg·K)	ξηρό	υγρό	
1. Ανόργανα δομικά υλικά					
1.1. Φυσικοί λίθοι και γαίες					
1.1.1. Συμπαγείς λίθοι					
1.1.1.8 Αβεστόλιθος πολύ σκληρός	2600	2,300	1 000	250	200
σκληρός	2200	1,700	1 000	200	150
ημίσκληρος	2000	1,400	1 000	50	40
1.4. Επιχρίσματα, κονιάματα στρώσεων και συνδετικά κονιάματα αρμών					
1.4.1. Αβεστοκονίαμα	1800	0,870	1 000	15	

Πίνακας 9: Τιμές Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ.

Πηγή: TOTEE 2, σελ 48-52

Συγκεκριμένα, για την πέτρα , ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας είναι $\lambda = 1,700$ ενώ για το κονίαμα είναι $\lambda = 0,870$.

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Συντελεστές θερμικής μετάβασης		Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης	
		1/R _i	1/R _a	R _i	R _a
		W/(m ² K)	W/(m ² K)	(m ² K)/W	(m ² K)/W
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	7,70	25,00	0,13	0,04

Πίνακας 10: Τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946,εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο (πηγή: πρωτότυπος πίνακας, επεξεργασμένος βάσει του ISO 6946).

Πηγή: TOTEE 2, σελ 48-52

Η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας υπολογίζεται ως εξής:

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Υλικό	Πάχος (d) m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ) W/m°C	Συντελεστής θερμοδιαφυγής (Λ = λ/d) W/(m ² *C)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής (m ² *C)/W
Πέτρα	0,35	1,700	4,86	0,206
Κονίαμα	0,15	0,870	5,80	0,172
Διάκενο	0,10	2,77	27,7	0,036
Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης στην εσωτερική επιφάνεια				0,130
Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης στην εξωτερική επιφάνεια				0,040
Σύνολο				0,584
Υπολογισμός Συντελεστή θερμοπερατότητας (U-Value)				1,712

Πίνακας 11: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Σεναρίου 0.

Παρατηρείται ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας (1,712) είναι αρκετά μεγαλύτερος από τον επιθυμητό που ορίζει ο Κ.Εν.Α.Κ που είναι 0,50 για την κλιματική ζώνη Β.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα.

Το κεντρικό κτίριο θεωρείται ότι αποτελείται από παράθυρα ίδιου μεγέθους, διαστάσεων 2,40μ.* 1,50μ. , με ξύλινα κουφώματα (Εικόνα 90) και μονό υαλοπίνακα, τα οποία είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα σε όλους τους τοίχους. Ο προσδιορισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για μονό υαλοπίνακα γίνεται μετά από παραδοχή, καθ ' ότι η σημερινή εγκαταλελειμμένη κατάσταση του κτιρίου περιλαμβάνει παράθυρα δίχως υαλοπίνακες.

Το συγκεκριμένο κτίριο, είναι αυτονόητο ότι κατασκευάστηκε πριν την ημερομηνία ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ. Συνεπώς ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τους υαλοπίνακες λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα των τεχνικών οδηγιών του ΤΕΕ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017), από τον οποίο προκύπτει ότι είναι **5,70W/m².k**.

Τύπος υαλοπίνακα	U _g
	[W/(m ² .K)]
Μονός υαλοπίνακας	5,70
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 6 mm	3,30
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm	2,80
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο 6mm αέρα και με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας (ε = 0,10)	2,60
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο 12mm αέρα και με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας (ε = 0,10)	1,80
Υαλότουβλα	3,50

Πίνακας 12: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701.-1/2017.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίουκουφώματος.

Όπως προαναφέρθηκε, το κτίριο είναι κατασκευασμένο πριν την ημερομηνία ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ, άρα ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τα πλαίσια των κουφωμάτων λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα των τεχνικών οδηγιών του ΤΕΕ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017).

Τύπος πλαισίου	U_f [W/(m ² .K)]
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	7,00
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12 mm	3,50
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm	2,80
Συνθετικό πλαίσιο	2,80
Ξύλινο πλαίσιο	2,20

Πίνακας 13: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701.-1/2017.

Εφόσον πρόκειται για ξύλινο κούφωμα (Εικόνα 90) ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι $U = 2,20 \text{ W/m}^2.\text{k}$.

Προσδιορισμός τυπικής τιμής συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος.

Στον παρακάτω Πίνακα 14 δίνεται το εύρος τιμών των συντελεστών θερμοπερατότητας κουφωμάτων όταν δεν υπάρχουν εξωτερικά προστατευτικά φύλλα, που αντιστοιχεί σε συνδυασμό διαφορετικών υαλοπινάκων και πλαισίων για διάφορα ποσοστά πλαισίου επί του κουφώματος και μήκη θερμογέφυρας που σχηματίζεται στη συναρμογή υαλοπίνακα και πλαισίου.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Τύπος πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου F_f	Υαλοπίνακας μονός	Δίδυμος υαλοπίνακας		Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας	
			με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο αέρα 12 mm	με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο Αέρα 12 mm
			$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	20%	6,0	4,1	3,7	3,6	3,0
	30%	6,1	4,5	4,1	4,0	3,5
	40%	6,2	4,8	4,5	4,4	4,0
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12 mm	20%	–	3,6	3,2	3,1	2,6
	30%	–	3,5	3,2	3,1	2,7
	40%	–	3,5	3,2	3,0	2,8
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm	20%	–	3,4	3,0	3,0	2,3
	30%	–	3,3	3,0	2,9	2,4
	40%	–	3,2	3,0	2,9	2,4
Συνθετικό πλαίσιο	20%	–	3,4	3,0	2,9	2,2
	30%	–	3,3	2,9	2,9	2,3
	40%	–	3,2	2,9	2,9	2,4
Ξύλινο πλαίσιο	20%	5,0	3,2	2,9	2,7	2,1
	30%	4,7	3,1	2,8	2,6	2,1
	40%	4,3	3,0	2,7	2,6	2,1
Διπλό κούφωμα (ξύλινο)*	20%	2,4	–	–	–	–
	30%	2,3	–	–	–	–
	40%	2,1	–	–	–	–
Διπλό κούφωμα (αλουμινίου)*	20%	3,9	–	–	–	–
	30%	3,6	–	–	–	–
	40%	3,3	–	–	–	–

Πίνακας 14: Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων $U_w [W/(m^2.K)]$ χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα.

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017

Στην περίπτωση του Σεναρίου 0 με το ποσοστό 20% ξύλινου πλαισίου κουφώματος και το μονό υαλοπίνακα, ο συντελεστής θερμοπερατότητας προσδιορίζεται στην τιμή **5W/m².K**.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Συντελεστής θερμοπερατότητας στέγης

Ένα σημαντικό τμήμα απωλειών θερμότητας σε ένα κτίριο προέρχεται από την οροφή του. Ο θόρυβος από την οδική κυκλοφορία και κάθε είδους ανθρωπογενούς δραστηριότητας μπορεί να επηρεαστεί επίσης από τον τρόπο κατασκευής της οροφής. Συνεπώς, ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας της οροφής κρίνεται απαραίτητος. Στην περίπτωση του ιστορικού κτιρίου του πρώην στρατοπέδου υπάρχει μια τυπική τιμή συντελεστή θερμοπερατότητας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1-2017).

Περιγραφή στοιχείου	Χωρίς θερμομονωτική προστασία			Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία κατά Κ.Θ.Κ.		
	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαινόμεν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαιν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος
	$[W/(m^2 \cdot K)]$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	$[W/(m^2 \cdot K)]$
Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή)						
Συμβατικού τύπου δώμα.	3,05	–	–	0,95	–	–
Αντεστραμμένου τύπου δώμα.	–	–	–	0,95	–	–
Αεριζόμενο δώμα.	–	3,70	–	1,00	–	–
Φυτεμένο δώμα.	1,20	–	–	0,70	–	–
Οριζόντια οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη.	3,70	–	–	1,00	–	–
Οροφή κάτω από μη θερμαινόμενο	–	2,90	–	–	0,90	–

χώρο.						
Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος.	4,70	–	–	1,05	–	–
Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης.	4,25	–	–	1,00	–	–
Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.)						
Επάνω από ανοικτό υπόστυλο χώρο (πυλωτή).	2,75	–	–	0,90	–	–
Επί εδάφους.	–	–	3,10	–	–	0,95
Επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο.	–	2,00	–	–	0,80	–

Πίνακας 15: Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα οριζόντια δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτίρια ή οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από το 2010.

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Στην περίπτωση του υπό μελέτη κτιρίου η επιστέγασή του είναι κεραμοσκεπής επί κεκλιμένης πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος (Εικόνα 92) με την παραδοχή ότι δεν υπήρχε θερμομονωτική προστασία. Συνεπώς, ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι $U = 4,70 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.



Εικόνα 92: Όψη στέγης.

Πηγή: kastra.eu

3.7.2 Προσομοίωση μικροκλίματος περιβάλλοντος χώρου μέσω ENVIMET (Σενάριο 0)

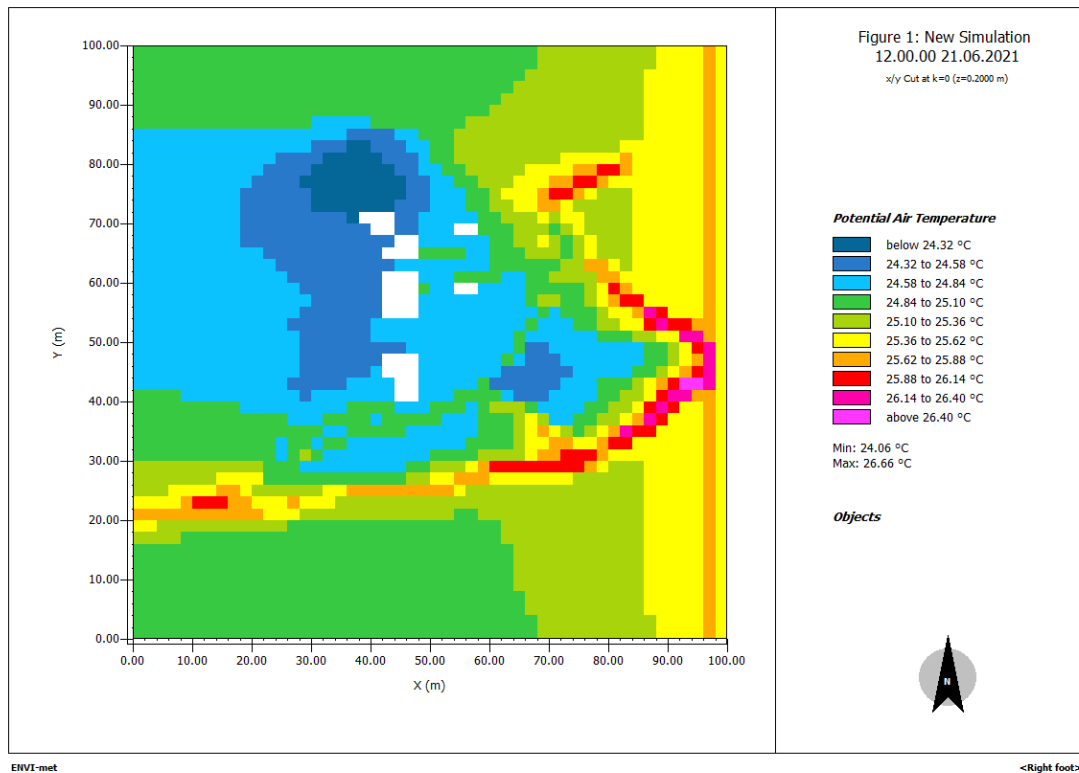
Κάνοντας χρήση του προγράμματος ENVI-MET πραγματοποιήθηκε προσομοίωση ώστε να μπορέσουμε να αξιολογήσουμε τις συνθήκες θερμικής άνεσης του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου. Συνεπώς, προέκυψαν οι χάρτες με τα αποτελέσματα σχετικά με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου θέτοντας χρονικό βήμα $\Delta t = 2 \text{ s}$ και ως ημερομηνία εκτέλεσης της προσομοίωσης την 21^η Ιουνίου του 2021.

Για τις ανάγκες της εκτέλεσης του προγράμματος προσομοίωσης ορίστηκε σαν ύψος του ευκαλύπτου και του πλάτανου τα 20 μέτρα και του ελαιόδεντρου τα 10 μέτρα. Επειδή το επίπεδο του κάστρου στο οποίο βρίσκονται τα κτίρια βρίσκεται στα 8 μέτρα από το έδαφος, για να υπάρχει μια κοινή υψομετρική βάση αναφοράς, αφαιρέθηκε το ύψος του επιπέδου του κάστρου από το ύψος των δέντρων. Συνεπώς για ύψος ευκαλύπτου τέθηκαν τα 12 μέτρα και για ύψος ελαιόδεντρου τα 4 μέτρα.

Επιλέγοντας ως ώρα σύγκρισης των δυο σεναρίων τις 12.00 το μεσημέρι, προέκυψε ο παρακάτω χάρτης για τη διαβάθμιση των τιμών της θερμοκρασίας του αέρα.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

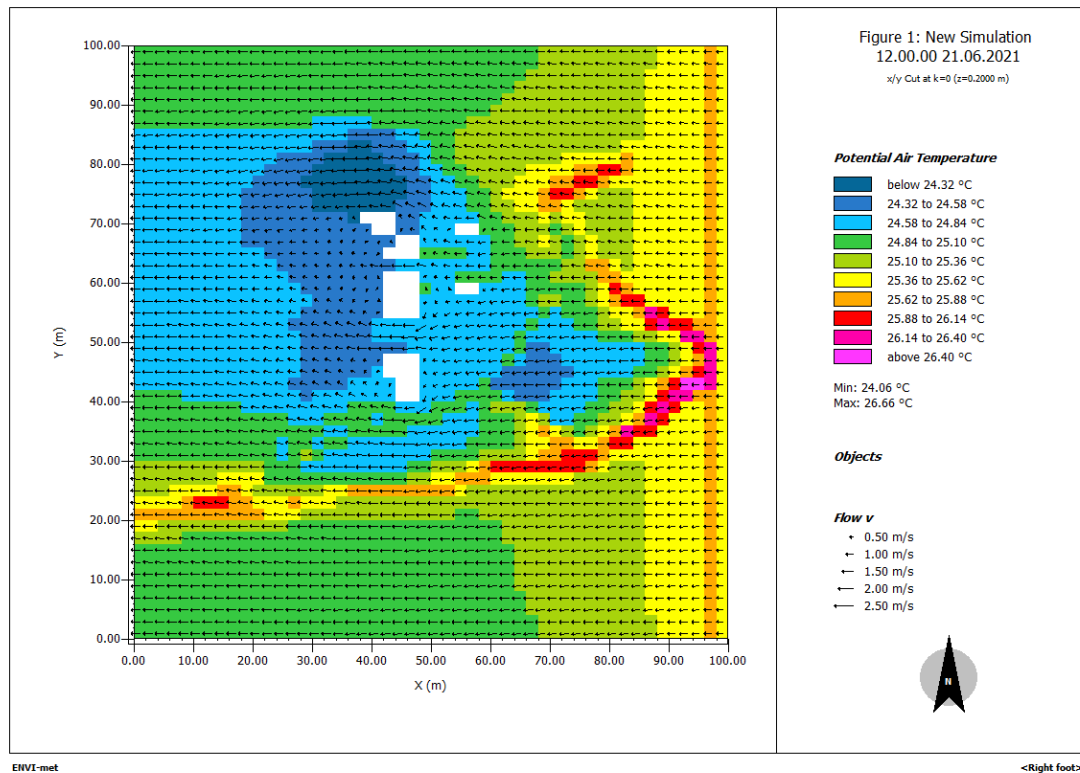


Χάρτης 1: Απεικόνιση των τιμών θερμοκρασίας αέρα στον περιβάλλοντα χώρο των κτιρίων Σεναρίου 0.
Πηγή: ENVI-MET.

Η ελάχιστη τιμή θερμοκρασίας είναι 24,06°C ενώ η μέγιστη τιμή των 26,66°C. Παρατηρείται ότι η διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στην ελάχιστη και μέγιστη τιμή είναι 2,60°C.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Χάρτης 2: Απεικόνιση των τιμών θερμοκρασίας και ταχύτητας αέρα στον περιβάλλοντα χώρο των κτιρίων Σεναρίου 0.
Πηγή: ENVI-MET

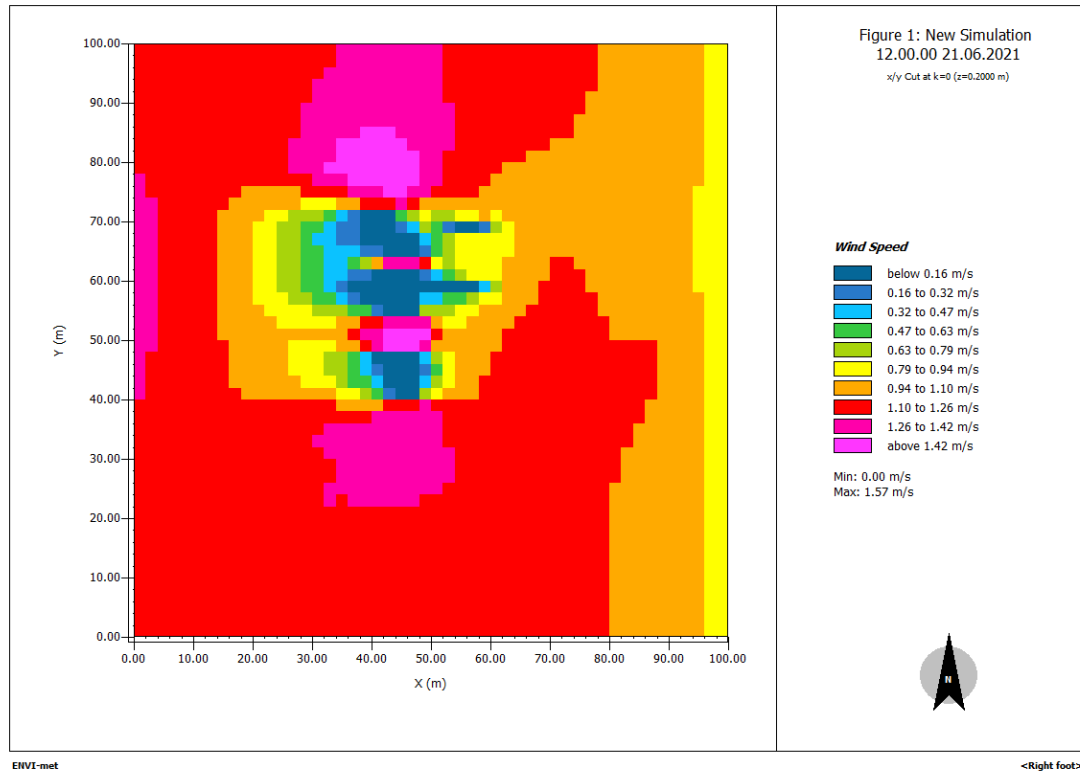
Στον παραπάνω Χάρτη 2 απεικονίζεται η διαβάθμιση των τιμών θερμοκρασίας σε συνδυασμό με την κατεύθυνση και τις τιμές ταχύτητας του ανέμου. Παρατηρείται η αύξηση της ταχύτητας γύρω από τα κτίρια, στα σημεία που βρίσκει διέξοδο ο αέρας και η μείωση της τιμής της όταν εμποδίζεται από αυτά.

Ακολουθεί μια απεικόνιση του τοπογραφικού διαγράμματος σε σχέση με το χάρτη θερμοκρασιών και ταχύτητας αέρα που προέκυψε από το ENVI-MET.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Ο παρακάτω χάρτης απεικονίζει τις τιμές της ταχύτητας του αέρα.



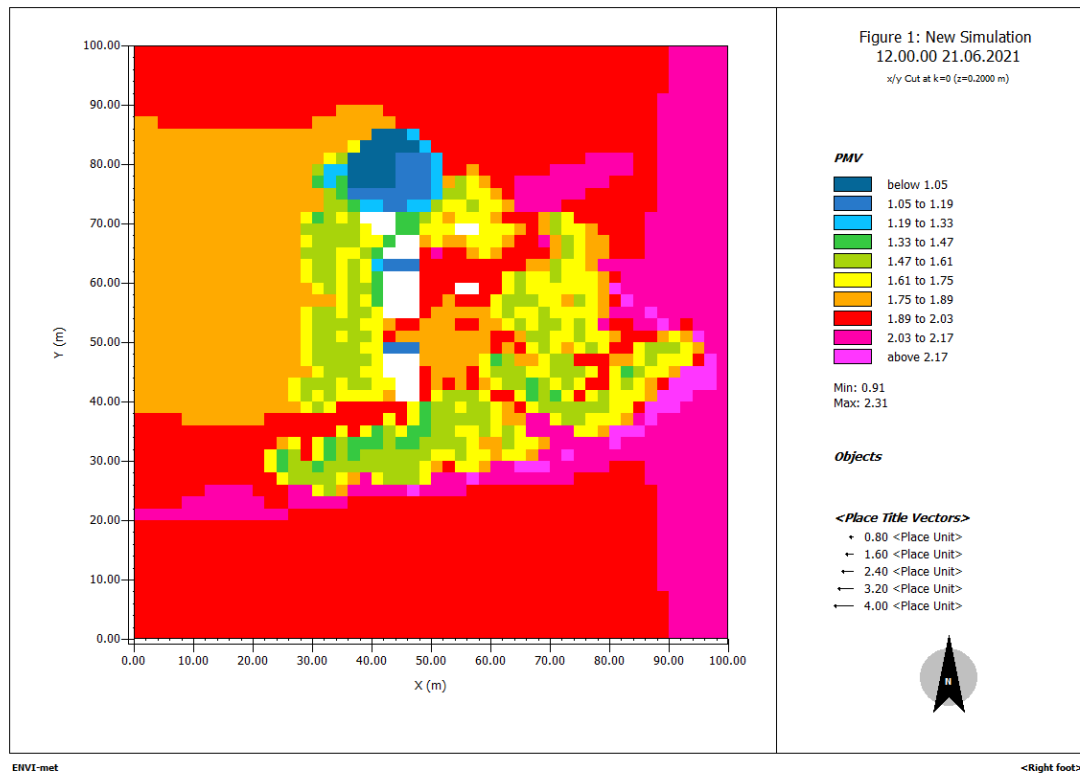
Χάρτης 3: Χάρτης τιμών ταχύτητας Σεναρίου 0.
Πηγή: ENVI-MET

Η τιμή της ταχύτητας μπορεί να είναι από μηδενική έως και 1,57m/sec.

Επίσης, υπολογίζεται η Μέση Προβλεπόμενη Ψήφος (PMV) για το Σενάριο 0 με τη βοήθεια του Βιομετρου ENVIMET της οποίας οι τιμές απεικονίζονται στον Χάρτη 4.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Χάρτης 4: Χάρτης τιμών PMV Σεναρίου 0.
Πηγή: ENVI-MET

Η Προβλεπόμενη Μέση Ψήφος (Predicted Mean Vote, PMV) είναι μια κλίμακα θερμικής άνεσης...η οποία χρησιμοποιεί επτά σημεία από -3 έως +3 με το 0 στο μέσο ως σημείο ουδετερότητας. Μια θετική τιμή PMV σημαίνει ότι η θερμοκρασία είναι υψηλότερη από τη βέλτιστη (θερμοκρασία θερμικής άνεσης), ενώ μια αρνητική τιμή PMV σημαίνει ότι είναι χαμηλότερη.

Ακολουθώντας τον παραπάνω ορισμό προκύπτει το συμπέρασμα ότι λόγω του ότι στο μεγαλύτερο τμήμα του κάστρου η τιμή της PMV κυμαίνεται από 0,91 έως 2,31 η θερμοκρασία του αέρα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία θερμικής άνεσης.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

3.8 Ενεργειακή αξιολόγηση κάστρου Αγίου Γεωργίου με παρεμβάσεις (Σενάριο 1).

3.8.1 Υπολογισμός Συντελεστή θερμοπερατότητας (Σενάριο 1)

Συντελεστής θερμοπερατότητας για κατακόρυφα δομικά στοιχεία

Η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας μετά την τοποθέτηση της μόνωσης του στεγανοποιημένου διπλού δομικού τούβλου με ενδιάμεσο μονωμένο διάκενο, υπολογίζεται ως εξής:

Υλικό	Πάχος (d) m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ) W/m°C	Συντελεστής θερμοδιαφυγής (Λ = λ/d) W/(m ² *C)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής (m ² *C)/W
Πέτρα	0,35	1,700	4,86	0,206
Κονίαμα	0,15	0,870	5,80	0,172
Εξωτερικό και εσωτερικό επίχρισμα	0,06	0,16	2,66	0,375
Δυο σειρές οπτοπλινθοδομής	0,20	0,49	2,45	0,408
Υαλοβάμβακας	0,05	0,036	0,72	1,389
Διάκενο	0,10	2,77	27,7	0,036
Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης στην εσωτερική				0,130

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

επιφάνεια				
Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης στην εξωτερική επιφάνεια				0,040
Σύνολο				2,756
Υπολογισμός Συντελεστή θερμοπερατότητας (U-Value)				0,363

Πίνακας 16: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Σεναρίου 1.

Συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα.

Σύμφωνα με το Σενάριο 1, στο κεντρικό κτίριο τοποθετούνται δίδυμοι υαλοπίνακες με διάκενο αέρα 12mm.

Το συγκεκριμένο κτίριο, είναι αυτονόητο ότι κατασκευάστηκε πριν την ημερομηνία ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ συνεπώς ο συντελεστής θερμοπερατότητας λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα των τεχνικών οδηγιών του ΤΕΕ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017).

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Τύπος υαλοπίνακα	U_g
	$[W/(m^2 \cdot K)]$
Μονός υαλοπίνακας	5,70
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 6 mm	3,30
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm	2,80
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο 6mm αέρα και με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας ($\epsilon = 0,10$)	2,60
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο 12mm αέρα και με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας ($\epsilon = 0,10$)	1,80
Υαλότουβλα	3,50

Πίνακας 17: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.20701-1/2017.

Εφόσον πρόκειται για δίδυμο υαλοπίνακα με διάκενο αέρα 12mm ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι $U = 2,80W/m^2 \cdot K$.

Συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίουκουφώματος.

Όπως προαναφέρθηκε, εφόσον το κτίριο είναι κατασκευασμένο πριν την ημερομηνία ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ,ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τα πλαίσια των κουφωμάτων λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα των τεχνικών οδηγιών του ΤΕΕ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017).

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Τύπος πλαισίου	U_f [W/(m ² .K)]
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	7,00
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12 mm	3,50
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm	2,80
Συνθετικό πλαίσιο	2,80
Ξύλινο πλαίσιο	2,20

Πίνακας 18: Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.20701-1/2017.

Το Σενάριο 1 περιλαμβάνει αντικατάσταση κουφωμάτων στα πλαίσια της ανακαίνισης και συντήρησης του κτιρίου. Το υλικό που επιλέγεται όμως είναι και πάλι το ξύλο εφόσον πρόκειται για ένα από τα πλέον κατάλληλα μονωτικά και ταυτόχρονα φυσικά υλικά για κουφώματα. Εφόσον πρόκειται για ξύλινο κούφωμα ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι $U = 2,20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Προσδιορισμός τυπικής τιμής συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος.

Στον παρακάτω Πίνακα 14 δίνεται το εύρος τιμών των συντελεστών θερμοπερατότητας κουφωμάτων όταν δεν υπάρχουν εξωτερικά προστατευτικά φύλλα, που αντιστοιχεί σε συνδυασμό διαφορετικών υαλοπινάκων και πλαισίων για διάφορα ποσοστά πλαισίου επί του κουφώματος και μήκη θερμογέφυρας που σχηματίζεται στη συναρμογή υαλοπίνακα και πλαισίου.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Τύπος πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου F ₁	Υαλοπίνακας μονός	Δίδυμος υαλοπίνακας		Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας	
			με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο αέρα 12 mm	με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο Αέρα 12 mm
			[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή.	20%	6,0	4,1	3,7	3,6	3,0
	30%	6,1	4,5	4,1	4,0	3,5
	40%	6,2	4,8	4,5	4,4	4,0
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12 mm	20%	–	3,6	3,2	3,1	2,6
	30%	–	3,5	3,2	3,1	2,7
	40%	–	3,5	3,2	3,0	2,8
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm	20%	–	3,4	3,0	3,0	2,3
	30%	–	3,3	3,0	2,9	2,4
	40%	–	3,2	3,0	2,9	2,4
Συνθετικό πλαίσιο	20%	–	3,4	3,0	2,9	2,2
	30%	–	3,3	2,9	2,9	2,3
	40%	–	3,2	2,9	2,9	2,4
Ξύλινο πλαίσιο	20%	5,0	3,2	2,9	2,7	2,1
	30%	4,7	3,1	2,8	2,6	2,1
	40%	4,3	3,0	2,7	2,6	2,1
Διπλό κούφωμα (ξύλινο)*	20%	2,4	–	–	–	–
	30%	2,3	–	–	–	–
	40%	2,1	–	–	–	–
Διπλό κούφωμα (αλουμινίου)*	20%	3,9	–	–	–	–
	30%	3,6	–	–	–	–
	40%	3,3	–	–	–	–

Πίνακας 19: Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_w [W/(m².K)] χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα.

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.20701-1/2017.

Στην περίπτωση του Σεναρίου 1 με το ποσοστό 20% ξύλινου πλαισίου κουφώματος και το δίδυμο υαλοπίνακα με διάκενο 12mm, ο συντελεστής θερμοπερατότητας προσδιορίζεται στην τιμή **2,9 W/(m².K)**.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Συντελεστής θερμοπερατότητας κεκλιμένης στέγης

Στην περίπτωση του ιστορικού κτιρίου του πρώην στρατοπέδου έχει επιλεχθεί η αντεστραμμένου τύπου θερμομόνωση με θερμομονωτικό υλικό απρόσβλητο από την υγρασία. Σε αυτόν τον τύπο θερμομόνωσης η πλάκα του οπλισμένου σκυροδέματος εξομαλύνεται και επάνω σ' αυτήν καρφώνεται ή επικολλάται η στεγανοποιητική μεμβράνη, που λειτουργεί ταυτόχρονα και ως φράγμα υδρατμών. Επάνω σ' αυτήν τοποθετούνται τα καδρόνια, με την παρεμβολή λουρίδων ελαστικού υλικού. Η θερμομονωτική στρώση, η οποία αποτελείται από υλικά που δεν προσβάλλονται από την υγρασία, τοποθετείται ανάμεσα στα ξύλινα καδρόνια. Εναλλακτικά, μπορεί να καλυφθεί με ξύλινο υπόστρωμα ή να μείνει ελεύθερη. Και στις δύο περιπτώσεις τοποθετούνται οι ξύλινοι πήχεις και επάνω σ' αυτούς στερεώνονται τα κεραμίδια. (ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟ)



Θερμομόνωση στέγης από πλάκα σκυροδέματος με θερμομονωτικό υλικό απρόσβλητο από την υγρασία.

1. Κεραμίδια.
2. Ξύλινος σκελετός.
3. Θερμομονωτικό υλικό.
4. Φράγμα υδρατμών.
5. Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος.

Εικόνα 94.: Απεικόνιση αντεστραμμένου τύπου θερμομόνωσης.

Πηγή: www.ktirio.gr.

Στο Κτίριο 1 θα τοποθετηθούν ανά 46εκ. 68 ξύλινοι δοκοίγια τη στερέωση των κεραμιδιών.

Έτσι, ο συντελεστής θερμοπερατότητας οριζόντιας οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη θα υπολογιστεί βάσει της σχέσης:

$$U_u = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_s + R_u + R_a} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

όπου: U_u [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] ο συντελεστής θερμοπερατότητας της οριζόντιας οροφής κάτω από τη μη θερμομονωμένη στέγη,

n [–] το πλήθος των στρώσεων της οριζόντιας οροφής,

d [m] το πάχος της κάθε στρώσης της οριζόντιας οροφής,

λ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού της κάθε στρώσης της οριζόντιας οροφής,

R_s [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$] η θερμική αντίσταση του στρώματος αέρα σε τυχόν υφιστάμενο διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις της οριζόντιας οροφής, με την προϋπόθεση ότι ο αέρας του διακένου θεωρείται πρακτικά ακίνητος και δεν επικοινωνεί ούτε με τον αέρα του εσωτερικού χώρου ούτε με τον αέρα κάτω από τη μη θερμομονωμένη στέγη,

R_i [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς την οριζόντια οροφή,

R_u [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το στρώμα αέρα μεταξύ της οριζόντιας οροφής και της κεκλιμένης στέγης, συμπεριλαμβανομένης της θερμικής αντίστασης των στρώσεων της κεκλιμένης στέγης,

R_a [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από την κεκλιμένη στέγη προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας (U) ενός δομικού στοιχείου που διαχωρίζει ένα θερμαινόμενο χώρο από ένα μη θερμαινόμενο χώρο εφαρμόζεται η ίδια διαδικασία που εφαρμόζεται για τον υπολογισμό ενός δομικού στοιχείου που έρχεται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, λαμβάνοντας όμως τη θερμική

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

αντίσταση του επιφανειακού στρώματος αέρα προς το μη θερμαινόμενο χώρο ίση με αυτήν του εσωτερικού.

Δηλαδή ισχύει:

$$R_a = R_i \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Συντελεστές θερμικής μετάβασης		Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης	
		1/R _i	1/R _a	R _i	R _a
		W/(m ² K)	W/(m ² K)	(m ² K)/W	(m ² K)/W
4	Στέγη, δώμα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	25,00	0,10	0,04
5	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	10,00	0,10	0,10

Πίνακας 20: Τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946, εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017

Α/Α	Περιγραφή της οροφής	R _u
		(m ² ·K)/W
1	Στέγη με επικάλυψη από αργιλικά κεραμίδια (βυζαντινού, ρωμαϊκού, γαλλικού ή ολλανδικού τύπου) / φυσική πέτρα / μεταλλικά / ασφαλτικά ή συνθετικά κεραμίδια, επί τεγίδων, χωρίς ενδιάμεσο σανίδωμα ή στεγανοποιητική υδρατμοδιαπερατή μεμβράνη.	0,06
2	Κεραμοσκεπή με σανίδωμα ή μεμβράνη κάτω από τα αργιλικά κεραμίδια (βυζαντινού, ρωμαϊκού, γαλλικού ή ολλανδικού τύπου).	0,20
3	Στέγη με επικάλυψη από φυσική πέτρα, μεταλλικά, συνθετικά ή ασφαλτικά φύλλα και με επικάλυψη φύλλου αλουμινίου με σανίδωμα ή μεμβράνη κάτω από τα κεραμίδια.	0,20
4	Στέγη με φυσική πέτρα, μεταλλικά, συνθετικά ή ασφαλτικά φύλλα και με επικάλυψη φύλλου αλουμινίου ή άλλη χαμηλής εκπομπής επιφάνεια κάτω από τα κεραμίδια.	0,30
5	Στέγη αποτελούμενη από σανίδωμα και μεμβράνη.	0,30

Πίνακας 20: Η θερμική αντίσταση που προβάλλει στρώμα αέρα μεταξύ οριζόντιας θερμομονωμένης οροφής και κεκλιμένης στέγης

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017

Υλικό	Πάχος (d) m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ) W/m·C	Συντελεστής θερμοδιαφυγής (Λ = λ/d) W/(m ² ·C)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής (m ² ·C)/W
Κεραμίδι	0,05	0,40	8	0,125

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Ξύλο	0,045	0,120	2,67	0,375
Θερμομονωτικό υλικό(Πετροβάμβακας)	0,05	0,035	0,7	1,428
Οπλισμένο Σκυρόδεμα	0,20	2,30	11,5	0,087
Οροφή κάτω από μη θερμαινόμενο	0,20	2,90	14,50	0,069
Rδ	-	-	-	0,11
Ri	-	-	-	0,10
Ru	-	-	-	0,20
Ra	-	-	-	0,10
Σύνολο				2,594
Υπολογισμός Συντελεστή θερμοπερατότητας (U-Value)				0,386

Πίνακας 21: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας κεκλιμένης στέγης Σεναρίου 1.

3.8.2 Προσομοίωση μικροκλίματος περιβάλλοντος χώρου μέσω ENVIMET (Σενάριο 1)

Κάνοντας χρήση του προγράμματος ENVI-MET πραγματοποιήθηκε προσομοίωση ώστε να μπορέσουμε να αξιολογήσουμε τις συνθήκες άνεσης του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου. Συνεπώς, προέκυψαν οι χάρτες με τα αποτελέσματα σχετικά με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ανέμου και τη

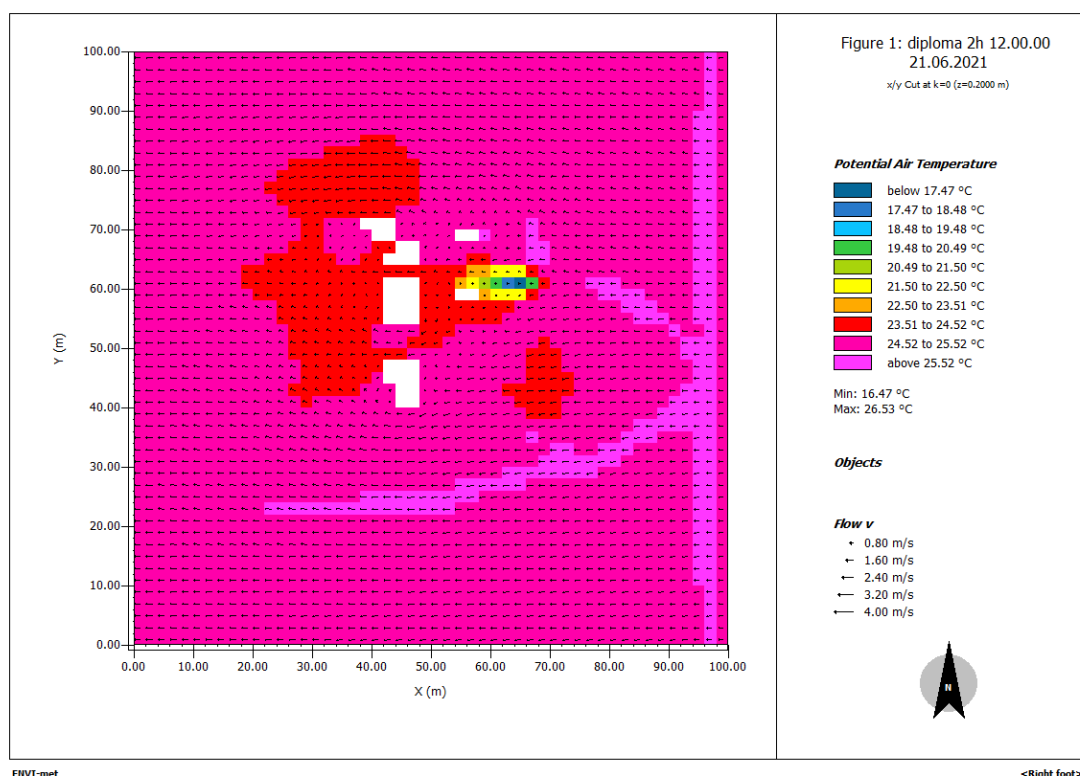
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

σχετική υγρασία θέτοντας ως χρονικό βήμα $dt = 2s$ και ημερομηνία εκτέλεσης της προσομοίωσης την 21^η Ιουνίου του 2021.

Για τις ανάγκες της εκτέλεσης του προγράμματος προσομοίωσης ορίστηκε σαν ύψος του ευκαλύπτου και του πλάτανου τα 20 μέτρα και του ελαιόδεντρου τα 10 μέτρα. Επειδή το επίπεδο του κάστρου στο οποίο βρίσκονται τα κτίρια βρίσκεται στα 8 μέτρα από το έδαφος, για να υπάρχει μια κοινή υψομετρική βάση αναφοράς, αφαιρέθηκε το ύψος του επιπέδου του κάστρου από το ύψος των δέντρων. Συνεπώς για ύψος ευκαλύπτου τέθηκαν τα 12 μέτρα και για ύψος ελαιόδεντρου τα 4 μέτρα.

Επιλέγοντας ως ώρα σύγκρισης των δυο σεναρίων τις 12.00 το μεσημέρι, προέκυψε ο παρακάτω χάρτης για τη διαβάθμιση των τιμών της θερμοκρασίας του αέρα και της κατεύθυνσής του.



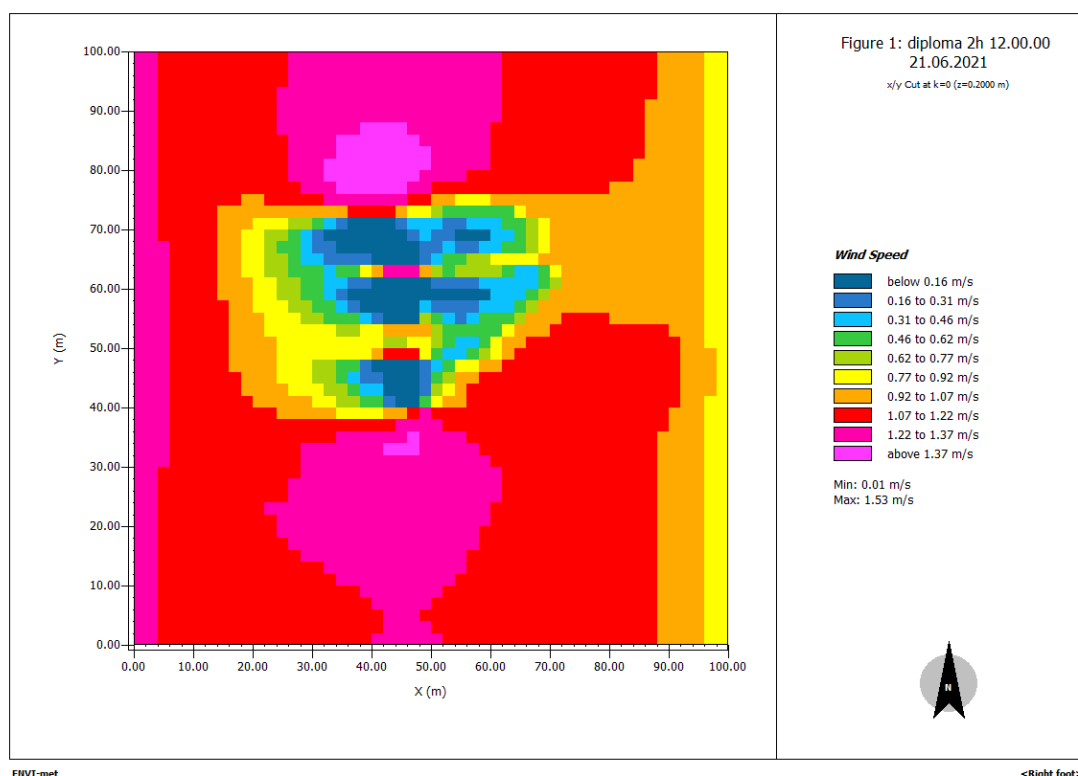
Χάρτης 5: Απεικόνιση των τιμών θερμοκρασίας και κατεύθυνση αέρα στον περιβάλλοντα χώρο των κτιρίων Σεναρίου 1.
Πηγή: ENVI-MET

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Η ελάχιστη τιμή θερμοκρασίας είναι 16,47°C και εντοπίζεται στο σημείο που βρίσκεται το σιντριβάνι ενώ η μέγιστη τιμή των 26,53°C εντοπίζεται στη νότια πλευρά του κάστρου ενώ ανάμεσα στα κτίρια η θερμοκρασία κυμαίνεται από 23,51°C έως 24,52°C.

Παρατηρείται η αύξηση της ταχύτητας γύρω από τα κτίρια, στα σημεία που βρίσκει διέξοδο ο αέρας και η μείωση της τιμής της όταν παρεμποδίζεται. Η διαβάθμιση των τιμών της ταχύτητας του ανέμου απεικονίζεται στον Χάρτη 6.



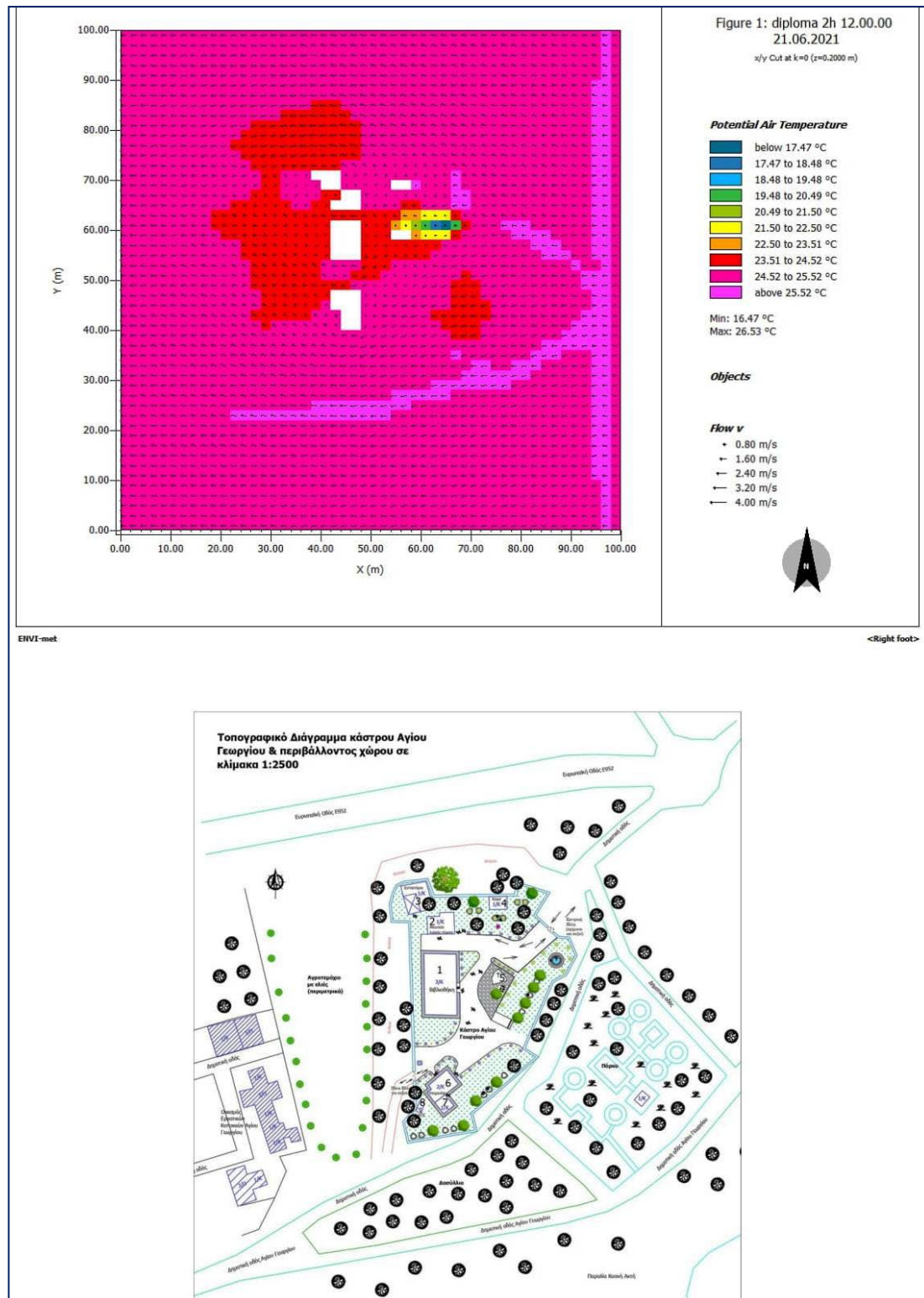
Χάρτης 6: Χάρτης τιμών ταχύτητας Σεναρίου 1
Πηγή: ENVI-MET

Η τιμή της ταχύτητας μπορεί να είναι σχεδόν μηδενική ή να ανέρχεται έως και τα 1,53m/sec.

Ακολουθεί μια αντιπαραβολή του τοπογραφικού διαγράμματος και του χάρτη θερμοκρασίας και κατεύθυνση αέρα που προέκυψε από το ENVI-MET.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

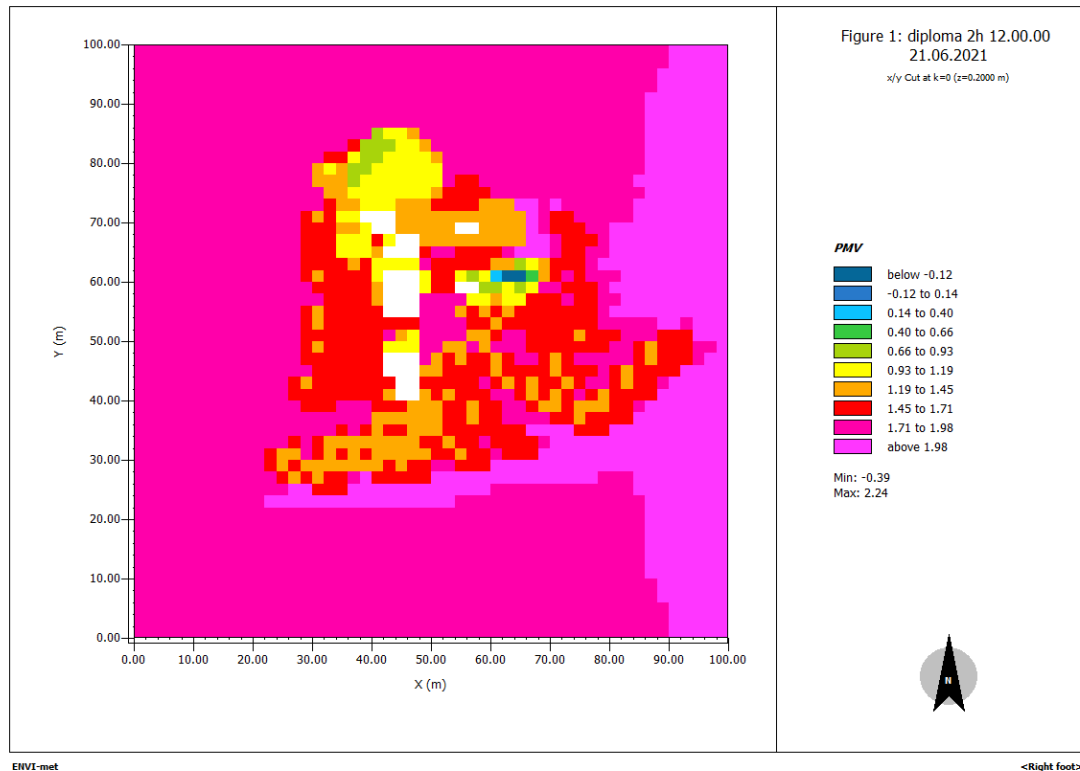


Εικόνα 94: Χάρτης τιμών θερμοκρασίας και ταχύτητας αέρα σε παραλληλισμό με το τοπογραφικό διάγραμμα Σεναρίου).

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Η Μέση Προβλεπόμενη Ψήφος όπως υπολογίζεται με την προσομοίωση του Σεναρίου 1 προκύπτει σε μορφή χάρτη ως εξής:



Χάρτης7: Χάρτης τιμών PMV Σεναρίου 1.
Πηγή: ENVI-MET

Σύμφωνα με τον ορισμό της PMV προκύπτει το συμπέρασμα ότι λόγω του ότι στο μεγαλύτερο τμήμα του κάστρου η τιμή της κυμαίνεται από -0,39 έως 2,24 η θερμοκρασία του αέρα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία θερμικής άνεσης αλλά υπάρχουν και περιοχές που η τιμή είναι στο μηδέν ή και αρνητική.

3.9 Σύγκριση Σεναρίου 0 και Σεναρίου 1.

Μετά την παρέμβαση για μόνωση εσωτερικά του πέτρινου τοίχους ώστε να μη μεταβληθεί η εξωτερική εικόνα του κτιρίου παρατηρείται ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας έχει τιμή πολύ μικρότερη από την αρχική ($0,363 < 1,712$). Το κυριότερο είναι ότι έχει μικρότερη τιμή από τη μέγιστη τιμή θερμοπερατότητας

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

($0,363 < U_{\max} = 0,50$) βάσει TOTEE για την κλιματική ζώνη Β που βρίσκεται το κτίριο.

Σενάρια	U-value τοιχίου	U-value υαλοπίνακα	U-value Πλαισίου κουφώματος	U-value κουφώματ ος	U-value στέγης
0	1,712	5,70	2,20	5	4,70
1	0,363	2,80	2,20	2,90	0,386

Σενάρια	ΜέγιστηΘερμοκρασ ίαΑέρα (Potential Air Temperature,°C)	ΕλάχιστηΘερμ οκρασίαΑέρα (Potential Air Temperature,° C)	Μέγιστη τιμή ταχύτητας αέρα (m/sec)	Ελάχιστη τιμή ταχύτητας αέρα(m/sec)	PMV max	PMV min
0	26,66	24,06	1,57	0,00	2,31	0,91
1	26,53	16,47	1,53	0,01	2,24	-0,39

Πίνακας 22: Αριθμητική Σύγκριση Σεναρίων.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας για κάθε κατασκευαστικό στοιχείο που έχει εξεταστεί μειώνεται στο Σενάριο 1. Η μείωση αυτή μεταφράζεται σε βελτίωση της μόνωσης του κτιρίου.

Η μέγιστη θερμοκρασία του αέρα του περιβάλλοντος χώρου στο Σενάριο 1 μειώνεται κατά $0,13^{\circ}\text{C}$ ενώ η ελάχιστη μειώνεται κατά $7,59^{\circ}\text{C}$. Η συγκεκριμένη διαφορά στην ελάχιστη θερμοκρασία οφείλεται και στο ότι προτείνεται μια θέση για σιντριβάνι όπου εκεί λόγω δροσιάς μειώνεται υπερβολικά η θερμοκρασία του αέρα. Οι τιμές ταχύτητας του αέρα έχουν ελάχιστες διαφορές ανάμεσα στα δυο σενάρια.

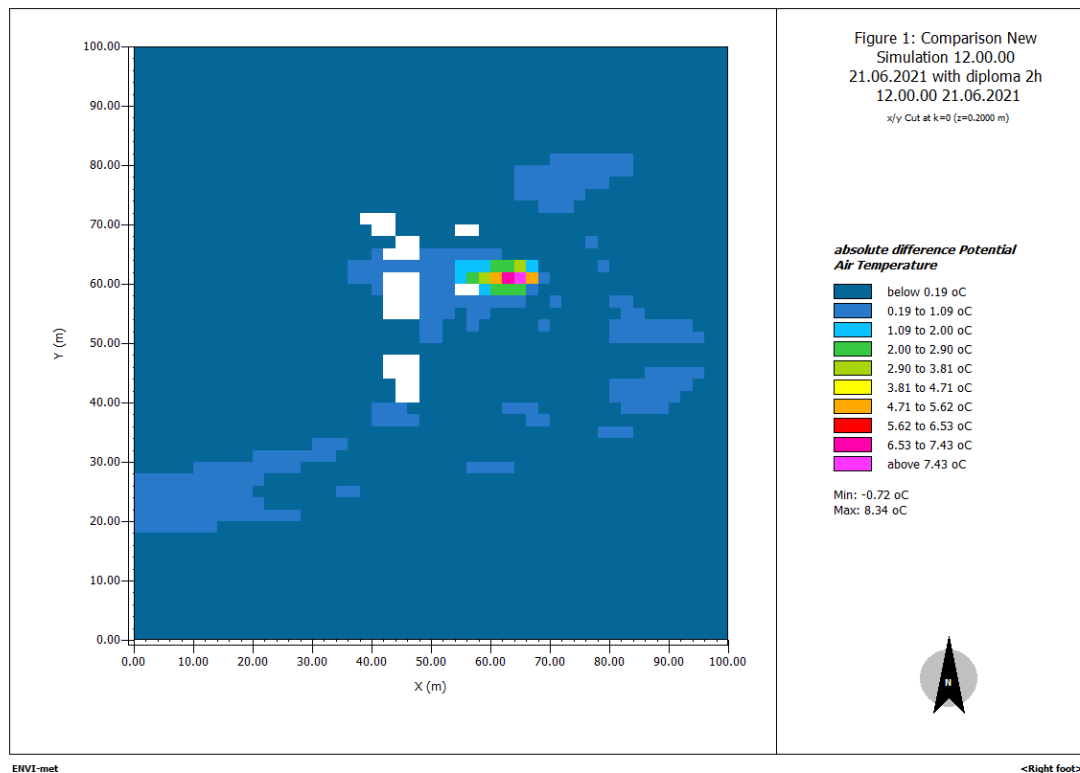
Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι βελτιώνεται και η τιμή της Μέσης Προβλεπόμενης Ψήφου (PMV) καθώς προκύπτει ότι υπάρχουν περιοχές στο κτίριο

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

όπου θα υπάρχει δροσιά άρα θα υπάρχει και μια γενικότερη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης.

Ο παρακάτω χάρτης παραθέτει τις διαφορές θερμοκρασίας αέρα ανάμεσα στα δύο σενάρια.



Χάρτης 8: Χάρτης θερμοκρασιακών διαφορών συγκρίνοντας Σενάριο 0 με Σενάριο 1.
Πηγή: ENVI-MET

Συγκρίνοντας τις θερμοκρασίες των δυο Σεναρίων σε κάθε σημείο της περιοχής μελέτης, παρατηρείται ότι στο μεγαλύτερο τμήμα του κάστρου υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας που μπορεί να φτάσει και τον 1,09°C. Στην βορειοανατολική πλευρά όπου σχεδιάζεται το σιντριβάνι η θερμοκρασία μπορεί να μειωθεί και μέχρι 6 °C ή και παραπάνω.

Το συμπέρασμα της παραπάνω σύγκρισης συνοψίζεται στο ότι το Σενάριο 1 αποτελεί σίγουρα μια αναβαθμισμένη πρόταση βιοκλιματικά καθώς πολλές σημαντικές

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

παράμετροι αποκτούν τιμές που αποδεικνύουν ότι βελτιώνονται οι συνθήκες θερμικής άνεσης.

Λαμβάνοντας υπόψη την προσθήκη επιπλέον φύτευσης περιμετρικά των τειχών του κάστρου γίνεται αντιληπτό το κατά πόσο βελτιώνονται και οι συνθήκες ακουστικής άνεσης καθώς δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο ένα επιπλέον τείχος , φυσικό, που λειτουργεί προστατευτικά στον θόρυβο των οχημάτων και της ανθρωπογενούς δραστηριότητας.

Η πρόσθετη φύτευση (γρασίδι και δέντρα) εξωτερικά των κτιρίων σε συνδυασμό με την προσθήκη τριπλών τζαμιών και εσωτερικών πατζουριών με χειροκίνητου μηχανισμού περσίδες σχεδόν εξαλείφει τα περιστατικά θάμβωσης και τύφλωσης λόγω των ανακλάσεων της ηλιακής ακτινοβολίας με συνέπεια να βελτιώνονται και οι συνθήκες οπτικής άνεσης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μελετήθηκαν οι έννοιες, οι αρχές, τεχνικές και πρακτικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε ένα ιστορικό κτίριο και στον περιβάλλοντα χώρο του. Αναλύθηκαν ο τρόπος λειτουργίας ενός βιοκλιματικού κτιρίου ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης, ως παγίδα και ως αποθήκη θερμότητας και τονίστηκε η σημασία που έχουν οι συνθήκες θερμικής, οπτικής και ακουστικής άνεσης στη βιοκλιματική ανάπλαση ενός ανοιχτού χώρου.

Τονίστηκε ότι σε κάθε περίπτωση βιοκλιματικού σχεδιασμού ενός ιστορικού χώρου οι προτάσεις προς υλοποίηση οφείλουν να είναι προσαρμοσμένες στις αρχιτεκτονικές ιδιαιτερότητες του και να στοχεύουν στη μέγιστη δυνατή ενεργειακή του εκμετάλλευση με το μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση παρέθεσε παραδείγματα ενεργειακής αναβάθμισης ιστορικών κτιρίων μελετώντας ποσοτικά και ποιοτικά συγκεκριμένες παραμέτρους ώστε να προκύψουν συμπεράσματα με τα οποία μπορεί ένας τόσο "ευαίσθητος" χώρος να επαναχρησιμοποιηθεί με τη λιγότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Πιθανές παρεμβάσεις που θα μπορούσαν να υλοποιηθούν πάντα με σεβασμό και προσοχή είναι η αντικατάσταση κατάλληλων κουφωμάτων, η τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων, η χρήση παθητικών συστημάτων για σκίαση, δροσισμό και θέρμανση ανάλογα τις εποχικές ανάγκες, μια μελετημένη και προσεχτική θερμομόνωση του κτιρίου χωρίς να αλλοιώνει την αισθητική εικόνα του και η χρήση λαμπτήρων LED ρυθμιζόμενης έντασης σύμφωνα με τις ανάγκες φωτισμού ανταποκρινόμενη στην ώρα και την εποχή του έτους.

Αναλύθηκαν παραδείγματα βιοκλιματικής ανάπλασης ιστορικών χώρων, ορίζοντας σενάρια προς σύγκριση, χρησιμοποιώντας προγράμματα προσομοίωσης, όπως για παράδειγμα το ENVIMET. , υπολογίζοντας ως επί το πλείστον τιμές θερμοκρασίας, ταχύτητας ανέμου και σχετικής υγρασίας και καταλήγοντας στο βέλτιστο ενεργειακά σενάριο. Αποδείχθηκε ότι η προσθήκη επιπλέον πράσινου στοιχείου ιδίως σε άκρως αστικές περιοχές αποτελεί σημαντική μέθοδος εξάλειψης των επικινδύνων για την

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

υγεία του ανθρώπου συνθηκών ενός καύσωνα ιδιαίτερα εάν συνδυαστεί και με άλλες στρατηγικές παρόμοιας φιλοσοφίας. Πρόσθετο πλεονέκτημα της συγκεκριμένης στρατηγικής είναι ότι μετριάζονται οι ρύποι στο περιβάλλον ενώ μπορεί να μειωθεί ακόμα και το φαινόμενο της αιθαλομίχλης χάρη στην ύπαρξη των δέντρων.

Η μελέτη περίπτωσης του κάστρου του Αγίου Γεωργίου (πρώην στρατοπέδου) επιβεβαίωσε τις προαναφερθείσες απόψεις. Χάρη στις παρεμβάσεις μόνωσης στα ανοίγματα, στους τοίχους και στην οροφή του βασικού κτιρίου όπως επίσης της κατάλληλης δεντροφύτευσης στον περιβάλλοντα χώρο του με τη βοήθεια του προγράμματος προσομοίωσης ENVIMET προέκυψε το συμπέρασμα της βελτίωσης των συνθηκών θερμικής άνεσης.

Επισημάνθηκε ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός οφείλει να είναι ενσωματωμένος σε κάθε στυλ αρχιτεκτονικής κάθε κτιρίου, σε κάθε έργο αστικής ανάπτυξης ενός ανοιχτού χώρου, σε κάθε προσπάθεια επαναξιοποίησης και επαναφοράς στα πολιτιστικά και κοινωνικά δρώμενα ενός εγκαταλελειμμένου ιστορικού χώρου, ενός χαρακτηρισμένου διατηρητέου μνημείου.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να επισημάνουμε το πόσο αναγκαίο είναι να προκύψει ένα γενικό και ένα πιο ευέλικτο θεσμοθετημένο πλαίσιο οδηγιών και κατευθύνσεων επαναξιοποίησης εγκαταλελειμμένων αστικών χώρων και ιδίως ιστορικών μνημείων για λόγους βελτίωσης του περιβάλλοντος. Παρόλο που είναι χώροι που σε πρώτη ανάγνωση θεωρούνται δύσκολοι στη διαχείρισή τους και χρήζουν προστασίας για την αρχαιολογία και τους περισσότερους δημοτικούς και δημόσιους φορείς, αποδεικνύεται ότι με μεθοδικές και μελετημένες παρεμβάσεις μπορούν να μετατραπούν σε παραδείγματα προς μίμηση για την άριστη βιοκλιματική τους συμπεριφορά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία

Αδρεαδάκη Ε., (2017). Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κλιματική Αλλαγή-Περιβάλλον-Βιωσιμότητα, UNIVERSITYSTUDIOPRESS, Θεσσαλονίκη: 2^η έκδοση.

Παπαδόπουλος Μ., (2015). Ενεργειακός Σχεδιασμός και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Κτιρίων, Αφοί Κυριακίδη.

Bechman E.P., Δημούδη Α., Κομνίτσας Κ., Κοσμάκη Π., Μπελαβίλας Ν., Πολύζος Ι., Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων και Περιβάλλοντος Χώρου: Προβλήματα Αποκατάστασης στη Μικρή Κλίμακα του Αστικού Χώρου. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Υπαίθριων Χώρων. Πάτρα: ΕΑΠ, 2001.

Αξαρχη Κ., Γιάννας Σ., Ευαγγελινός Ε., Ζαχαρόπουλος Η., Μάρδα Ν., Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων και Περιβάλλοντος Χώρου. Πάτρα: ΕΑΠ, 2001.

Άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά

Κατσιώτη, Μ. (2011). Φωτοκαταλυτικά Αυτοκαθαριζόμενα Δομικά Υλικά. *Κτίριο* (02):93-98

Fintikakis, N., Gaitani, N., Santamouris, M., Assimakopoulos, M., Assimakopoulos, D.N., Fintikaki, M., Albanis, G., Papadimitriou, K., Chryssochoides, E., Katopodi, K., Doumas, P. (2011), Bioclimatic design of open public spaces in the historic centre of Tirana, Albania, *Sustainable cities and Society*, 1, 54-62. doi:10.1016/j.scs.2010.12.001

Filippi, M. (2014), Remarks on the green retrofitting of historic buildings in Italy. *Energy Buildings*, 95, 15-22. doi: 10.1016/j.enbuild.2014.11.001

Zoras, S., Tsermentselis, A., Kosmopoulos, P., Dimoudi, A., (2014), Evaluation of the application of cool materials in urban spaces: A case study in the center of Florina, *Sustainable Cities and Society*, 13, 223-229. doi:10.1016/j.scs.2014.01.007

Malz, S., Krenkel, W., Steffens, O. (2020). Infrared reflective wall paint in buildings: Energy saving potentials and thermal comfort. *Energy Buildings*, 224. doi:

10.1016/j.enbuild.2020.110212 .

Cavalagli, N., Kita, A., Castaldo,V.L.,Pisello,A.L.,Ubertini,F., (2019). Hierarchical environmental risk mapping of material degradation in historic masonry buildings: An integrated approach considering climate change and structural damage. *Construction and Building Materials*, 215, 998-2014.doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.04.204.

Šekularac, N.D., Dragoslav M. Šumarac, D.M., Jasna LJ.ČivicTovarovic, J.L.J., MilošČokic, M., Ivanovic-Šekularac, J.A. (2018). Re-use of historic buildings and energy refurbishment analysis via building performance simulation. *Thermal Science*, Vol 22 (No6A), pp 2335-2354.doi:10.2298/TSCI171124089S .

Yucekaya, M., Uslu, C.,(2020). An analytical model proposal to design urban open spaces in balance with climate: A case study of Gaziantep. *Land Use Policy*. doi:10.1016/j.landusepol.2020.104564 .

Ulu, M., Arsan, Z.D.,(2020). Retrofit Strategies for Energy Efficiency of Historic Urban Fabric in Mediterranean Climate.*Atmosphere*.doi:10.3390/atmos11070742.

Sesana, E., Bertolin, Ch., Gagon, A.S., Hughes, J.J., (2019).Mitigating Climate Change in the Cultural Built Heritage Sector.*Climate*.doi:10.3390/cli7070090.

Pankhurst, C., Harris, A., (2013).Conservation and Innovation – The Challenge of ‘Eco’ Renovation in Heritage Buildings.*Journal of Architectural Conservation*, Vol 19 (No1), pp 18-34, doi:10.1080/13556207.2013.787017.

Larsen, P.K., (2018). Humidity Control in Historic Buildings in Denmark, *Studies in Conservation*, 63:sup1, 164-169, doi: 10.1080/00393630.2018.1475100 .

Fiore, P., Sicignano, E., Donnarumma, G.,(2020). An AHP-Based Methodology for the Evaluation and Choice of Integrated Interventions on Historic Buildings, *sustainability*, 12, 5795; doi:10.3390/su12145795 .

Berardi, U.,Jandaghian, Z., Graham, J., (2020). Effects of greenery enhancements for the resilience to heat waves: A comparison of analysis performed through mesoscale (WRF) and microscale (Envi-met) modeling, *Science of the Total Environment*, 747, 141300, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141300

Jamei, El., Seyedmahmoudian, M., Horan, B., Stojcevski, A.,(2019). Verification of bioclimatic modeling system in a growing suburb in Melbourne.*Science of the Total Environment*, pp 883-898, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.06.399.

Egusquiza,A., Ginestet, S., , Espada J.C., Flores-Abascal I.,Garcia-Gafaro C.,

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Giraldo-Soto, C., , S. Claude, S., G. Escadeilla, G., (2021). Co-creation of local eco-rehabilitation strategies for energy improvement of historic urban areas, *Renewable and Suitable Energy Reviews*, 135.doi:10.1016/j.rser.2020.110332.

Šekularac, N., JelenaIvanović-Šekularac,J., Petrovski, A., Macut, N., Radojević, M., (2020). Restoration of a Historic Building in Order to Improve Energy Efficiency and Energy Saving—Case Study—The Dining Room within the Žižca Monastery Property, *sustainability*, 12, 6271; doi:10.3390/su12156271.

Xiao,J.,Yuizono,T., (2022), Climate-adaptive landscape design: Microclimate and thermal comfort regulation of station square in the Hokuriku Region, Japan, *Building and environment*,212, doi: 10.1016/j.buildenv.2022.108813.

Διατριβές/Διπλωματικές εργασίες

Καλαντίδης, Α.(2011). *Η Ταυτότητα του τόπου: Πολλαπλές αφηγήσεις από το PrenzlauerBerg στο Βερολίνο* (Διδακτορική διατριβή). Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Ανακτήθηκε από: <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/26800>
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ).*Σχεδιασμός Υπαίθριων Αστικών Χώρων με Βιοκλιματικά Κτίρια*.

Καπαρός, Ι., (2013), *Ενεργειακή αξιολόγηση παραδοσιακής κατοικίας στην Αττική*(Διπλωματική Εργασία). Αθήνα: Πανεπιστήμιο Πειραιώς και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.Ανακτήθηκεαπό:

https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/8262/Kaparos_Ioannis.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Νόμοι

Υ.Α. Δ6/Β/οικ.5825 (ΦΕΚ 407/Β/09-04-2010): Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων.

Νόμος 3661/2008 (ΦΕΚ 89/Α'/19-05-2008): Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις.

Νόμος 3028/2002 (ΦΕΚ 153/Α'/28-06-2002): Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Νόμος 2039/1992(ΦΕΚ 21/Α'/13-04-1992): Κύρωση της Σύμβασης για την προστασία της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Ευρώπης.

Νόμος 2745/27.10.1999 (ΦΕΚ 224/Α'/27-10-1999): Σύσταση προσωρινής υπηρεσίας για την αξιοποίηση και μετεγκατάσταση στρατοπέδων κι άλλες διατάξεις.

ΦΕΚ 1195/Β'/25-11-1980: Περί χαρακτηρισμού ως ιστορικά διατηρητέων μνημείων των φρουρίων Αγ. Ανδρέα και Αγ. Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Τεχνικές Οδηγίες

Θερμοφυσικές Ιδιότητες Δομικών υλικών και Έλεγχος της Θερμομονωτικής Επάρκειας των Κτηρίων (2017), ΤΕΕ.

Πρόγραμμα Βιοκλιματικών Αναβαθμίσεων Δημόσιων Ανοικτών Χώρων, (2011), ΚΑΠΕ

Εργασίες Συνέδριο

Castanheira, G., Braganca, L., Mateus, R., (2013), *Defining best practices in Sustainable Urban Regeneration projects*. Εισήγηση από τη διάσκεψη Συμβολή της βιώσιμης οικοδόμησης για την επίτευξη στόχων της ΕΕ 20-20-20 που διεξήχθη τον Οκτώβριο του 2013 στο Guimarães

Ιστότοποι

Domecon Engineering and Consulting. Ανακτήθηκε στις 26/03/2022 από: https://domecon.eu/bioklimatikos_sxediasmos/.

41ο Γυμνάσιο Αθήνας. Ανακτήθηκε στις 26/03/2022 από: <https://schoolpress.sch.gr/41perivallontiki/?p=479>.

Traveleleftheriaonline.gr. Ανακτήθηκε στις 26/03/2022 από: <https://travel.eleftheriaonline.gr/travel/rtravel/item/2717-trip-advisor-ta-10-dhmofilestera-mnhmeia-ths-elladas-pics>.

Ηλιακή ενέργεια. Ανακτήθηκε στις 26/03/2022 από: <http://solaren.wikidot.com/sy1>.

BIOKIPOS BLOG SPOT. Ανακτήθηκε στις 26/03/2022 από http://biokipos.blogspot.com/2013/02/blog-post_27.html.

TFC. Ανακτήθηκε στις 26/03/2022 από: <https://www.tfcmagazine.com/prasina-ktiria/>. Πάρκο Modern Hall.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Ανακτήθηκε στις 02/04/2022 από: <https://www.nationaltrust.org.uk/morden-hall-park> .

AMUSINGPLANET. Ανακτήθηκε στις 02/04/2022

από: <https://www.amusingplanet.com/2013/09/walkie-talkie-building-in-london.html> .

PIXABAY. Ανακτήθηκε στις 02/04/2022 από: <https://pixabay.com>

MYPREVEZA.GR. Ανακτήθηκε στις 03/04/2022

από: <https://www.mypreveza.gr/2015/09/san-simera-i-istoriki-gia-tin-preveza-navmaxia-tou-aktiou.html>

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ. Ανακτήθηκε στις 03/04/2022 από:

<https://preveza.gr/genika-stoicheia/>

VISITPREVEZA. Ανακτήθηκε στις 03/04/2022 από:

<https://www.visitpreveza.gr/anakalipste/mnimio-zalongou/>

ATPREVEZA.GR. Ανακτήθηκε στις 03/04/2022 από:

<https://www.atpreveza.gr/index.php/epikairothta/34662-egkrithike-apo-to-kas-to-project-anaplastis-sto-kastro-tou-agiou-andrea-stin-preveza>

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ ΗΠΕΙΡΟΥ Ανακτήθηκε στις 08/05/2022 από:

<https://www.pedepirus.gr/dimoi-epirus/dimos-prevezas>

CBE ThermalComfortTool, Ανακτήθηκε στις 12/06/2022 από:

<https://comfort.cbe.berkeley.edu/>

Andrewmarsh.com, Ανακτήθηκε στις 12/06/2022 από:

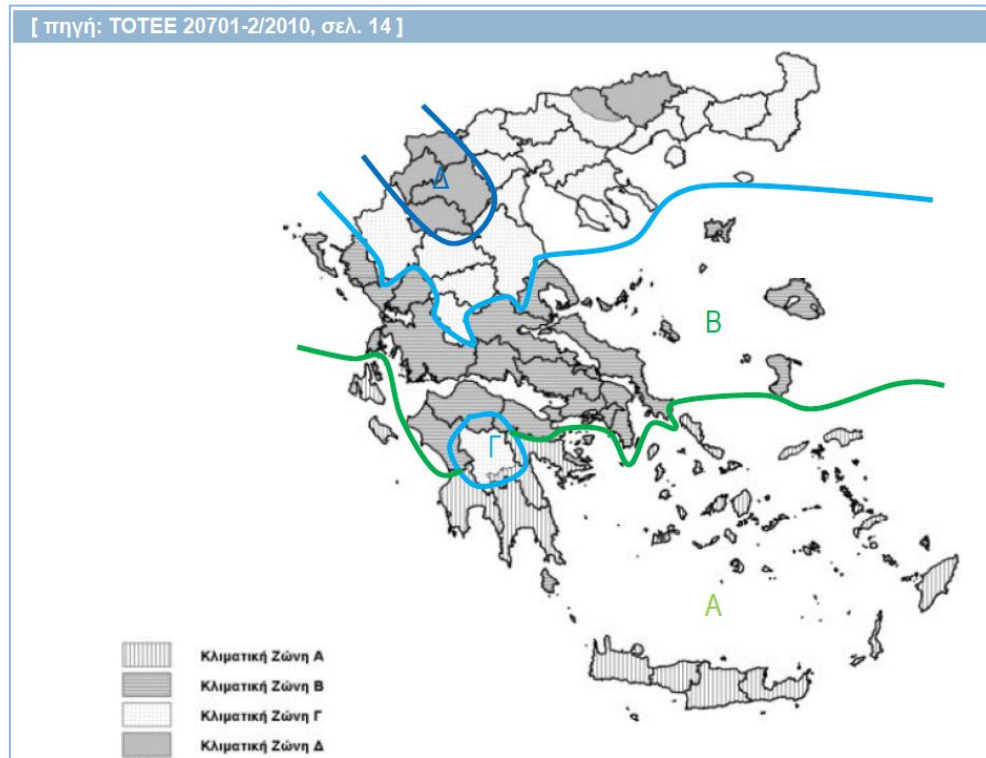
<http://andrewmarsh.com/software/daylight-box-web/>

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Παράρτημα Α: Πίνακες / Χάρτες/Σχέδια

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)



ΤΙΜΕΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ, K_{max} (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)

[πηγή: ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010, σελ. 57]

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [$W/(m^2 \cdot K)$]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	U_R	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U_T	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτές)	U_{FA}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	U_{TU}	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	U_{TB}	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	U_{FU}	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	U_{FB}	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	U_W	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	U_{GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ (λ), ΕΙΔΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΧΥΣΗ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

[πηγή: ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010, σελ. 48-52]

4. ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΙΜΩΝ

Πίνακας 2. Τύλις συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (τύλις σχεδιασμού), ειδικής θερμότητας και συντελεστή αντίστασης στη διαγωγή των υδρατμών για διάφορα δομικά υλικά.

Δομικό υλικό	Παράμετρος	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	Ειδική θερμότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διαγωγή υδρατμών		
		Τύπος σχεδιασμού	Θερμότητας	α	β	
		ρ	λ	μ	α	β
		kg/m ³	W/(m K)	J/(kg K)	kg/m ³	kg/m ³
1. Ανόργανα δομικά υλικά						
1.1. Φασμαλίτες λίθας και γυαίς						
1.1.1. Στοιβάδες λίθας						
1.1.1.1 Τριτογενής πελώριος (σκληρή)	2400	2.200	1.000	240	200	
1.1.1.2 Ορεινός βράχος		3.000				
1.1.1.3 Βασάλτης	2700 - 3000	3.600	1.000	10.000	10.000	
1.1.1.4 Γρανίτης	2400 - 2700	3.000	1.000	10.000	10.000	
1.1.1.5 Γρανίτης	2600 - 2700	2.800	1.000	10.000	10.000	
1.1.1.6 Μάρμαρο	2800	3.500	1.000	10.000	10.000	
1.1.1.7 Σχευόλιθος	2000 - 2600	2.200	1.000	1.000	800	
1.1.1.8 Ασβεστολιθός παλιού σκληρός	2600	2.200	1.000	250	200	
σκληρός	2200	1.700	1.000	200	150	
ηλεκτρικός	2000	1.400	1.000	80	40	
1.1.2. Παράδες λίθας						
1.1.2.1 Ασβεστολιθός μαλακός	1600	1.100	1.000	40	25	
παλιού μαλακός	1600	0.800	1.000	30	20	
1.1.2.2 Ψαμμίτης	2000	2.000	1.000	40	30	
1.1.2.3 Τριτογενής πελώριος (μαλακή)	1600	0.800	1.000	30	20	
1.1.2.4 Κόστος από μαλακή πέτρας λίθας, παλιού λίθας	1600	0.550	800	20	15	
1.1.2.5 Βραχώδης στρώμα, θραύση γη	400	0.100	1.000	8	8	
1.1.2.6 Πάχος τύπου λίθας (σκληρότητα)		1.050				
1.2. Γυαλά υλικά και υλικά πλήρωσης διακρινόμενων, οροφών, τέντων κ.λπ.						
1.2.1. Ψάκος οροφής	1800	2.000				
1.2.2. Αργίλος/λίθας	1200 - 1600	1.800	1.870 - 2.800	80	80	
1.2.3. Βασιλική άμμος (αγνή)	1700	1.500	1.600			
1.2.4. Τύπος (ou στρώμα καλύπτου)	400	0.200	1.000			
(σε αγνή κατάσταση)	800	0.400	1.500			
1.2.5. Άμμος διαμετρώ πάνω < 5 mm	1500	0.350	800			
1.2.6. Αμμορίτις	2200	2.000	0.10 - 1.100	50	50	
1.2.7. Σκληρότητα λίθας		0.180		40	180	
1.2.8. Διακρινόμενος πέτρας	50 - 100	0.070	800	1 - 2		
1.2.9. Ψάκος διαμετρώ πάνω 50-10 mm, σκληρός και θραύσης		0.870				
1.2.10. Εφαρμογή σπινθηρίων και κορμίων	1400	0.410				
1.3. Μεταλλικά υλικά (αγνή)						
1.3.1. Βασικός πλάτος (αγνή) + πλάτος	780	0.200	1.000	8		
1.3.2. Πλάτος πλάτος		0.470				
1.3.3. Πλάτος λίθας	1200 - 1600	1.800	1870 - 2800	80	80	
1.3.4. Ομοιογενής αμμορίτις	1900	0.600	1.000	10		
1.3.5. Ομοιογενής πλάτος (αγνή)	300	0.100	1.000	8		
	600	0.180	1.500	8		
	1400	0.700				
1.4. Εφαρμογή κομμάτια στρώσεων και συνδετικά κομμάτια οροφών						
1.4.1. Ασβεστολιθός	1800	0.870	1.000	10		
1.4.2. Ασβεστολιθός οροφής	1800	0.670	1.000	25 - 35		
	1900	1.000	1.100	35		
1.4.3. Τσιμεντολιθός, επίστρωση τσιμέντου	2000	1.400	1.100	28 - 38		
1.4.4. Ασβεστολιθός οροφής	1400	0.700	1.000	10		
1.4.5. Τσιμεντολιθός χωρίς συμπίεση άμμος	1200	0.350	800	10	8	
με συμπίεση άμμος	1600	0.800	800	10	8	
1.4.6. Εφαρμογή επίστρωση (αγνή)	260	0.080	1.100	10		
	350	0.100	1.100	10		
	500	0.140	1.100	10		
1.4.7. Σκληρότητα κομμάτια	1800	0.870	1.100	80 - 210		
1.4.8. Επίστρωση χωρίς σπινθηρί	2300	0.600				

Πίνακας 2. Τύλις συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (τύλις σχεδιασμού), ειδικής θερμότητας και συντελεστή αντίστασης στη διαγωγή των υδρατμών για διάφορα δομικά υλικά (συνέχεια)

Δομικό υλικό	Παράμετρος	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας Τύλις σχεδιασμού	Ειδική θερμότητα θερμότητας σε διαγωγή υδρατμών	Συντελεστής αντίστασης σε διαγωγή υδρατμών	
		λ	h	μ	
		kg/m ³	W/m ² K	kg/m ³	
1.5. Στοιβάδες και διαγράμμιση (σε κατασκευαστικά στοιχεία χωρίς άμμος και σε πάχος μεγάλου μεγέθους)					
1.5.1. Στοιβάδα από το 1.5.1.1. αμμορίτις οροφής	1800	1.150	1.000	100	80
	2000	1.250	1.000	100	80
	2200	1.450	1.000	120	70
αμμορίτις οροφής	2400	2.000	1.000	130	85
1.5.2. Στοιβάδα αμμορίτις οροφής (πάχος από 0.100)		1.510			
1.5.3. Στοιβάδα αμμορίτις (1% αμμορίτις)	2300	2.200	1.000	130	80
(42% αμμορίτις)	2400	2.600	1.000	130	80
1.5.4. Γραμμική αμμορίτις, γαλακτοκομία	1600	0.640		20	
	1700	0.610		25	
	1800	1.100		35	
1.5.5. Κερκίδα αμμορίτις οροφής	800	0.200		8 - 20	
	800	0.220		8 - 20	
	800	0.240		8 - 20	
	1000	0.350		8 - 20	
	1200	0.480		8 - 20	
1.5.6. Στοιβάδα αμμορίτις οροφής με διακρινόμενα (αγνή)	200	0.050		11	
	250	0.070		12	
	300	0.080		12	
	350	0.110		22	
1.5.7. Κερκίδα αμμορίτις οροφής με στή	400	0.140	1.000	3	
	500	0.170	1.000	4	
	600	0.230	1.000	4	
	800	0.220	1.000	5	
	1000	0.240	1.000	8	
1.6. Στοιβάδες και διαγράμμιση (σε κατασκευαστικά στοιχεία χωρίς άμμος και σε πάχος μεγάλου μεγέθους)					
1.6.1. Στοιβάδα χωρίς τη χρήση αμμορίτις οροφής	800	0.180			
	450	0.140			
	600	0.180			
	800	0.200			
1.6.2. Στοιβάδα με τη χρήση αμμορίτις οροφής	800	0.094			
	450	0.110			
	600	0.118			
	800	0.140			
1.8. Βασικός πλάτος					
1.8.1. Πλάτος από 0.100	800	0.280		8 - 10	
1.8.2. Πλάτος από 0.100 αμμορίτις οροφής με αμμορίτις οροφής	1400	0.580		10 - 25	
1.9. Πλάτος αμμορίτις οροφής					
1.9.1. Πλάτος αμμορίτις οροφής	700	0.210	1.000	10	4
	800	0.250	1.000	10	4
	1150	0.380	1.000	10	
1.9.2. Πλάτος αμμορίτις οροφής	1200 - 1300	0.38 - 0.32		20 - 20	
1.9.3. Πλάτος αμμορίτις οροφής	2000	0.480	1.100	80	
1.6. Αλληλοποίηση					
1.6.1. Τυποποίηση	1750	1.200	1.000	50	40
1.7. Τυποποίηση από λίθας οροφής, συμπαγισμένο λίθας οροφής και συνδετικά κομμάτια οροφών ⁽¹⁾					
1.7.1. Τυποποίηση από λίθας οροφής (αγνή)					
1.7.1.1. Τυποποίηση από λίθας οροφής (αγνή)	1200	0.680	1.000	8 - 10	
	1400	0.700	1.000	8 - 10	
	1600	0.740	1.000	15 - 25	
	1800	0.800	1.000	15 - 25	
	2000	1.100	1.100	15 - 25	
	2200	1.300	1.100	15 - 25	
1.7.1.2. Τυποποίηση από λίθας οροφής (αγνή)	400	0.110	1.000	3 - 5	
	600	0.130	1.000	4 - 8	
	800	0.180	1.000	8 - 7	
	700	0.160	1.000	8 - 8	
	800	0.220	1.000	8 - 10	

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U-VALUE ή K)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Δομικό στοιχείο	Διπλός δρομικός τοίχος			
Υλικό	Πάχος υλικού (d)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ)	Συντελεστής θερμοδιαφυγής (Λ=λ/d)	Αντίσταση θερμοδιαφυγής
	m	W/(m²·C)	W/(m²·C)	(m²·C)/W
Εξωτερικό και εσωτερικό επίχρισμα	0,06	0,16	2,66	0,375
Δύο σειρές οπτοπλινθοδομής	0,20	0,49	2,45	0,4
Υαλοβάμβακας	0,05	0,036	0,72	1,39
Διάκενο	0,05	2,77	55,4	0,11
Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης στην εσωτερική επιφάνεια (Ri)				0,130
Ειδική αντίσταση θερμικής μεταβίβασης στην εξωτερική επιφάνεια (Ro)				0,040
Σύνολο				2,445
Συντελεστής θερμοπερατότητας (U-value) του δομικού στοιχείου	$(1 / 2,445) =$			0,408 W/m²·C

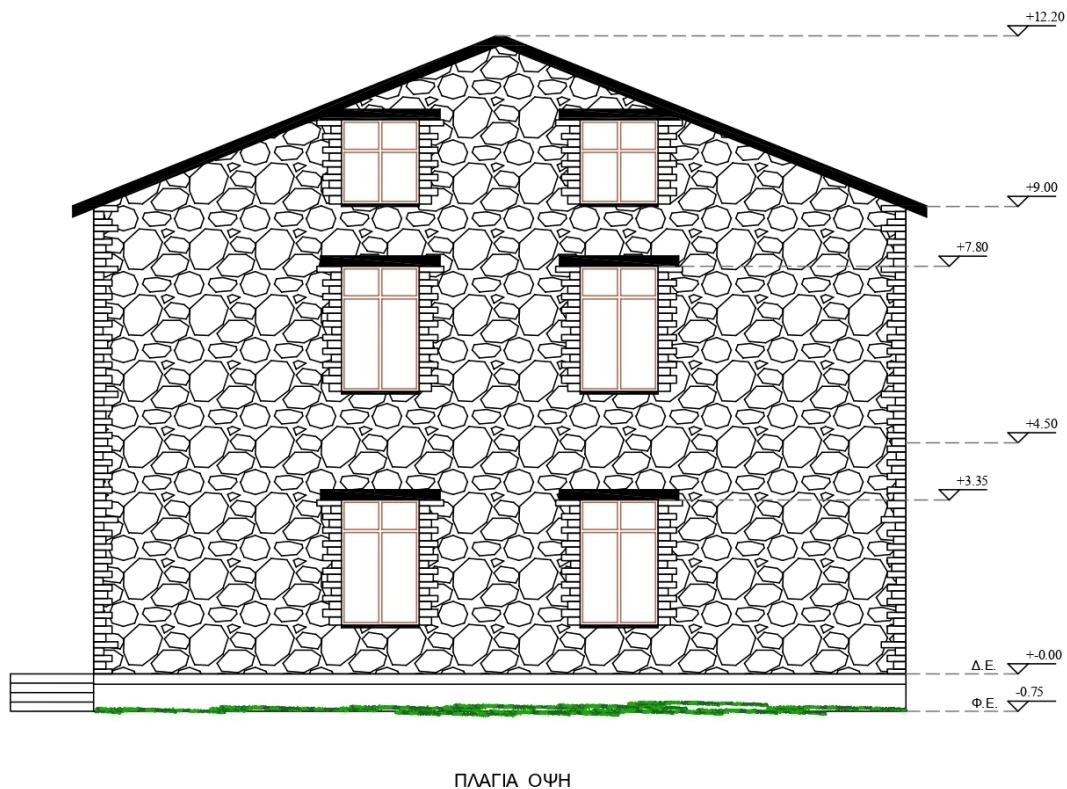
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΜΕΣΗ ΨΗΦΟΣ (PMV)

Θερμική αίσθηση	PMV
κρύο	- 3
δροσερό	- 2
μάλλον δροσερό	- 1
ουδέτερο (θερμοκρασία άνεσης)	0
μάλλον θερμό	+ 1
θερμό	+ 2
ζεστό	+ 3

Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

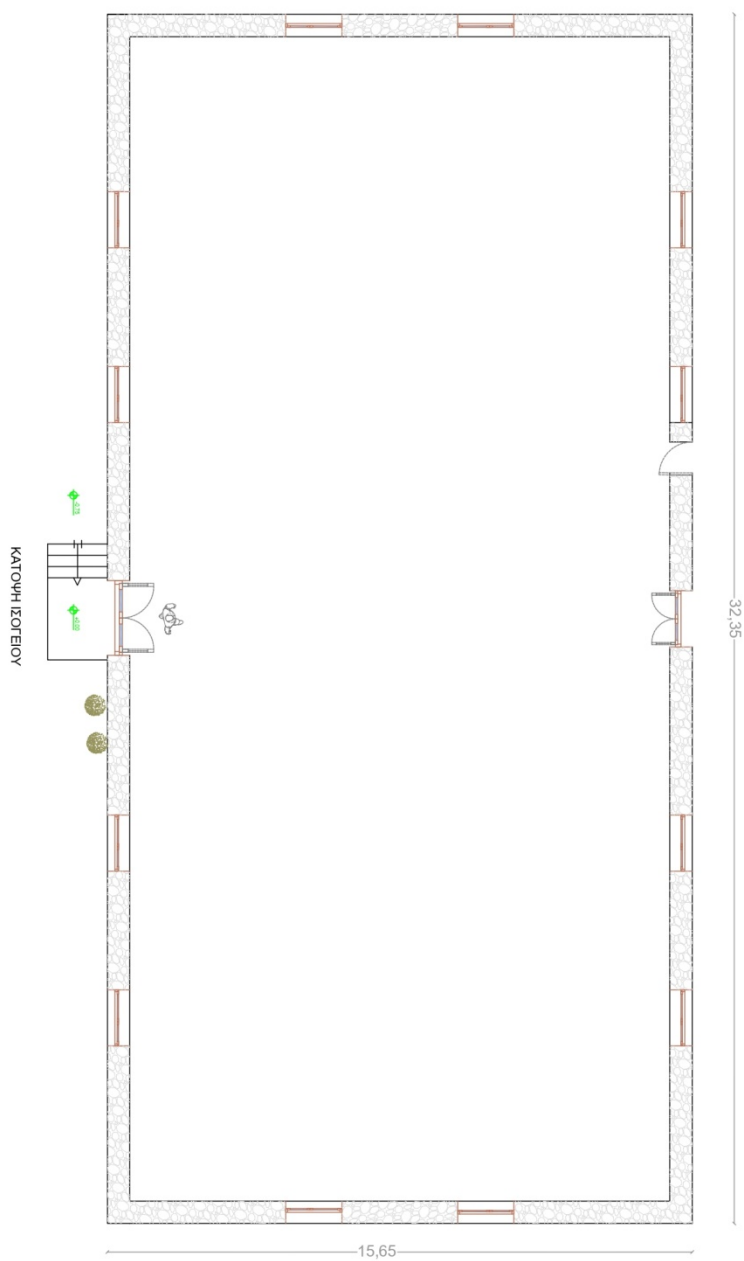
Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Παράρτημα Β: Σχέδια



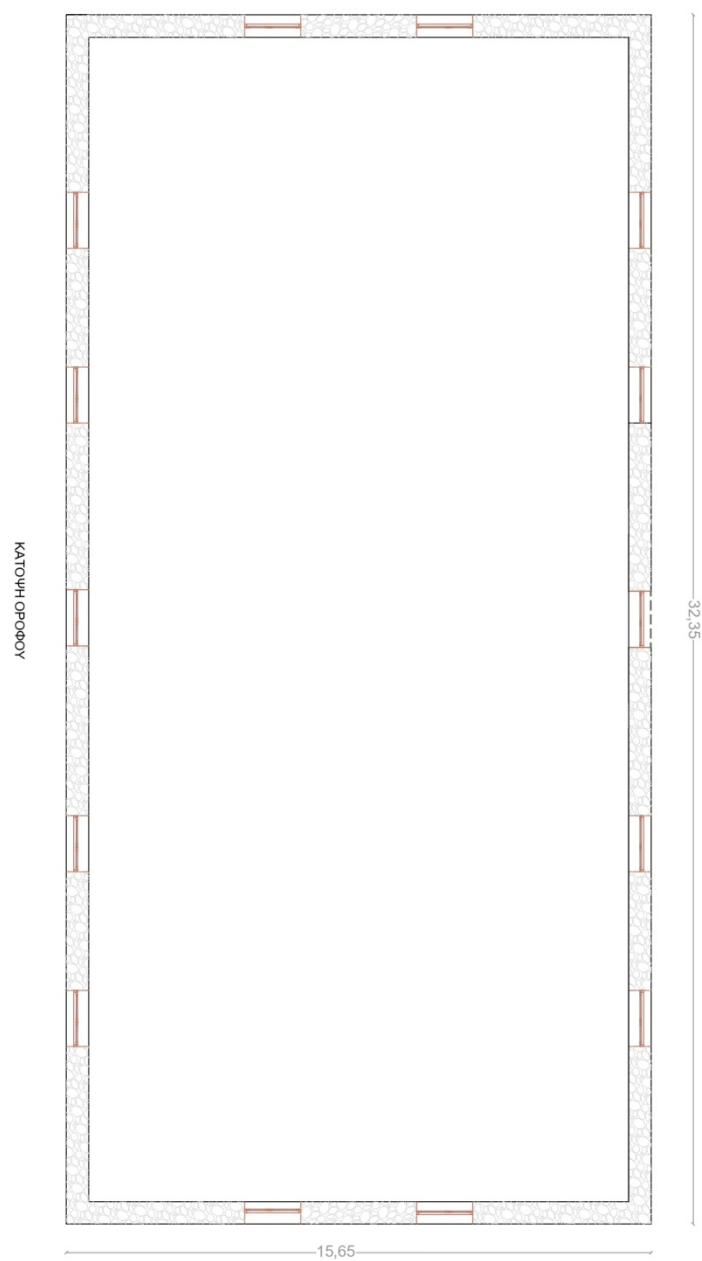
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



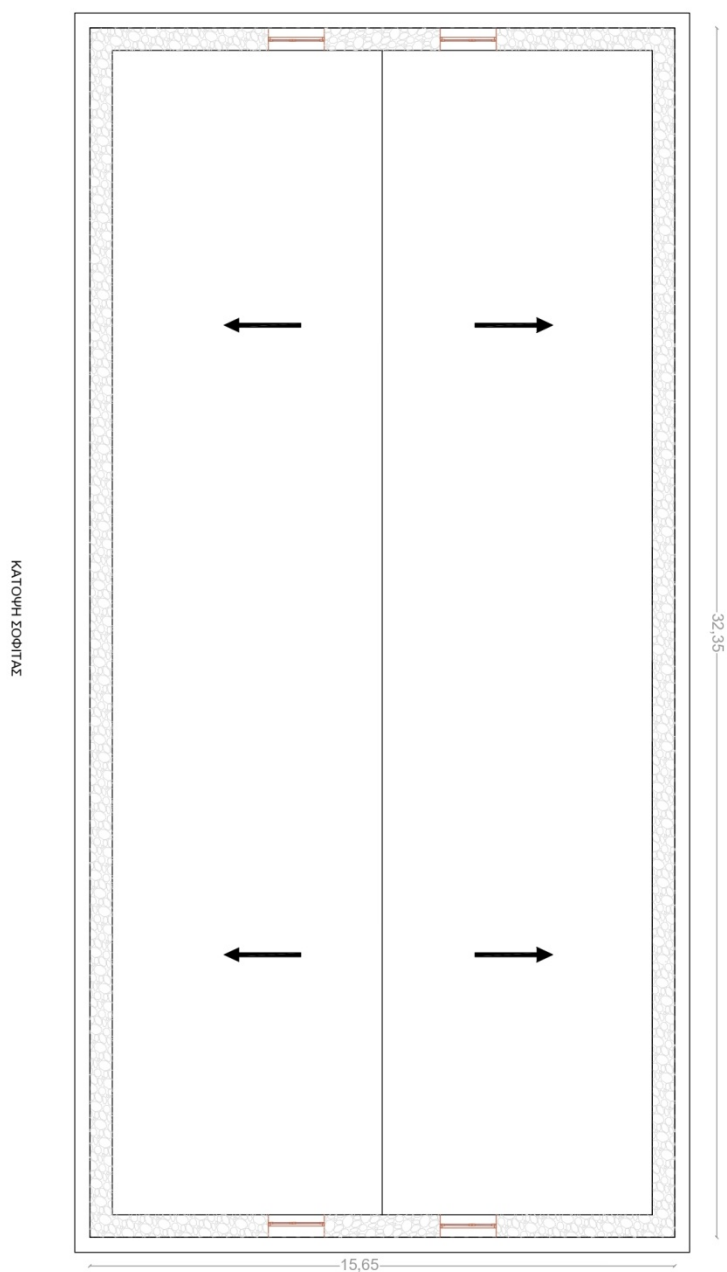
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



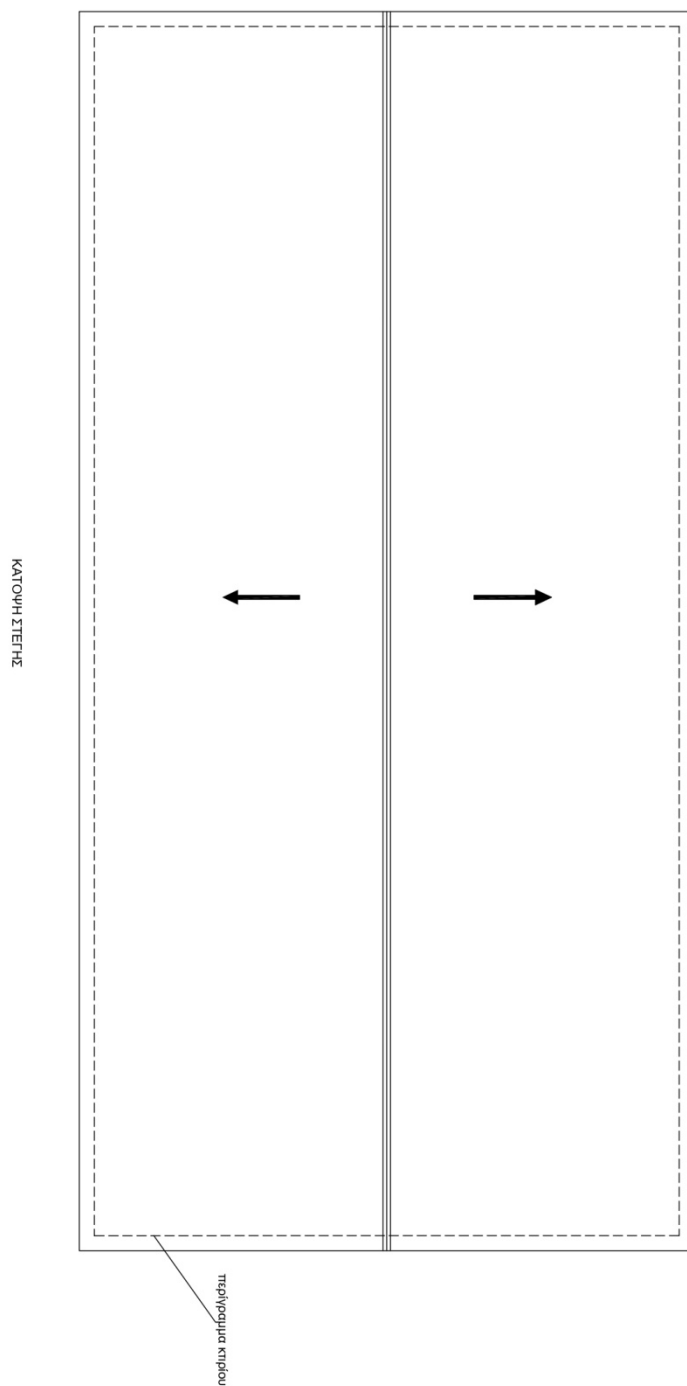
Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.



Βιοκλιματικός σχεδιασμός και επανένταξη παλαιού στρατοπέδου χαρακτηρισμένου ως διατηρητέου μνημείου, στον πολεοδομικό ιστό μιας πόλης.

Μελέτη περίπτωσης το Κάστρο του Αγίου Γεωργίου στην Πρέβεζα.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

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