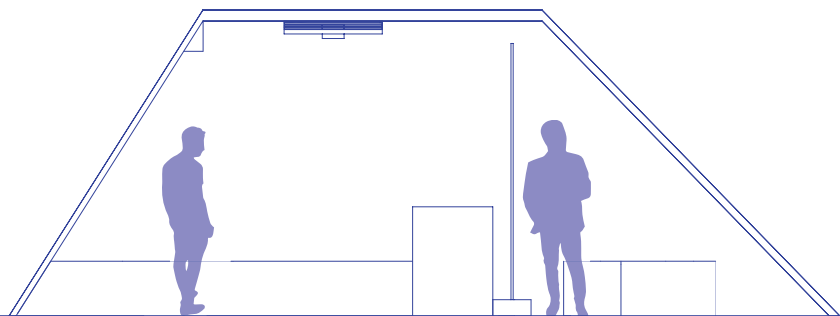




stop . enjoy

stop . enjoy

μελέτη συνθηκών άνεσης στον υπαίθριο αστικό χώρο και
εξοπλισμό: σχεδιασμός βιοκλιματικής στάσης λεωφορείου

Ερευνητικό Θέμα: “*stop . enjoy* | μελέτη συνθηκών άνεσης στον υπαίθριο αστικό
χώρο και εξοπλισμό: σχεδιασμός βιοκλιματικής στάσης λεωφορείου”

Επιβλέπων Καθηγητής: Τσαγκρασούλης Άρης

Φοιτήτρια: Πέππα Δήμητρα

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Βόλος, Μάιος 2019



ΠΕΡΙΛΗΨΗ [8-9]

Α - ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ [10-49]

- A.1 οι πόλεις σήμερα [12-15]
- A.2 βιοκλιματικός σχεδιασμός υπαίθριου αστικού χώρου [16-29]
 - A.2.i επίδραση παραγόντων στον σχεδιασμό υπαίθριου αστικού χώρου
 - A.2.ii παραδείγματα σχεδιασμένου αστικού χώρου
- A.3 άνεση στον υπαίθριο αστικό χώρο [30-41]
 - A.3.i θερμική άνεση
 - A.3.ii ακουστική άνεση
 - A.3.iii οπτική άνεση
- A.4 η έννοια της στάσης στον αστικό χώρο [42-43]
- A.5 αστικός εξοπλισμός [44-49]

Β - ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ [50-85]

- B.1 ψηφιακά ερωτηματολόγια [52-55]
- B.2 βιοκλιματικές στάσεις λεωφορείου [56-61]
- B.3 αρχικός σχεδιασμός [62-67]
- B.4 μελέτη υλικών κατασκευής [68-69]
- B.5 τελικός σχεδιασμός [70-85]

Γ - ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ [82-85]

Δ - ΟΡΙΣΜΟΙ [86-91]

Ε - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ [92-105]

Studies show that in recent decades there is a marginalisation of the outdoor urban space and urban furniture, since more attention is being paid on the right design of a building, with direct financial benefits, and not to a pleasant urban roaming and outdoor stay. In this study, the definition of the right and simultaneously environmental urban outdoor design and urban furniture will be explored. The parameters that affect the conditions of an outdoor space, as well as the way that they can be improved will be

analysed. The definition of the stay at the outdoor urban space will also be explored, since it will conduct the final stage of this study. At this stage, the design of a sustainable bus stop will be investigated, that will contribute to the amelioration mainly of its users' thermal comfort during their stay, while it will try to achieve the least possible environmental charge via its construction and function. Finally, its purpose will also be to sensitize the public on the current environmental and social issues.

Μελέτες δείχνουν πως τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται περιθωριοποίηση του υπαίθριου αστικού χώρου και αστικού εξοπλισμού, αφού περισσότερη σημασία δίνεται στον σωστό σχεδιασμό ενός κτιρίου, με άμεσα οικονομικά οφέλη, παρά σε μια ευχάριστη αστική περιπλάνηση και υπαίθρια παραμονή. Στην έρευνα αυτή, θα διερευνηθεί τι σημαίνει τελικά σωστός και ταυτόχρονα περιβαλλοντικός σχεδιασμός αστικού χώρου και αστικού εξοπλισμού. Θα αναλυθούν οι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες ενός υπαίθριου χώρου, καθώς και το πώς αυτές μπορούν να βελτιω-

θούν. Θα αναλυθεί επίσης η έννοια της στάσης στον υπαίθριο αστικό χώρο, η οποία θα δώσει μορφή στο τελευταίο στάδιο της έρευνας. Στο στάδιο αυτό, θα μελετηθεί ο σχεδιασμός μιας βιοκλιματικής στάσης λεωφορείου, η οποία θα έχει ως σκοπό την βελτίωση, κυρίως, της θερμικής άνεσης των χρηστών της κατά την παραμονή και αναμονή τους, ενώ θα αποβλέπει στην λιγότερη δυνατή περιβαλλοντική επιβάρυνση μέσω του τρόπου κατασκευής και λειτουργίας της. Τέλος, στόχος της θα είναι συνάμα και η ευαισθητοποίηση του κοινού πάνω στα καίρια περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα.



Θεωρητικό μέρος

Στην ενότητα αυτή θα αναλυθούν βασικές έννοιες και θεωρίες που αφορούν τον υπαίθριο αστικό χώρο και εξοπλισμό. Πώς είναι διαμορφωμένες οι πόλεις σήμερα, ποια προβλήματα αντιμετωπίζουν οι κάτοικοι, τι σημασία έχει το βιοκλιματικό στοιχείο στην αστική καθημερινότητα κ.α.

Καίρια για την καλύτερη κατανόηση της κατάστασης που βρίσκονται οι πόλεις σήμερα είναι μια σύντομη αναδρομή στο πώς αυτές εξελίχθηκαν από τον 19^ο αιώνα έως και σήμερα. Από το 1860, είχαν ήδη αρχίσει οι πόλεις της Ευρώπης και του Νέου Κόσμου να επεκτείνονται λόγω της πληθυσμιακής και βιομηχανικής έκρηξης. Οι τεχνολογικές εξελίξεις, που έφερε τον 18^ο αιώνα και κυρίως τον 19^ο αιώνα η βιομηχανική επανάσταση, οδήγησαν στην έντονη αστικοποίηση τον 20^ο αιώνα και σταδιακά κατευθύνουν μέχρι σήμερα τον πολιτισμό, την καθημερινότητα και κατά συνέπεια την αστική ζωή, στην όλο και περισσότερη ώθηση

σε συνδυασμό και με την αύξηση της αυτοκινητιστικής κίνησης, η πόλη και ο δημόσιος χώρος άρχισαν να απορρίπτονται και το ενδιαφέρον να στρέφεται στα μεμονωμένα κτίρια. Οι όποιες δραστηριότητες αναπτύσσονταν, ήταν κυρίως, στον εσωτερικό χώρο.^[22] Οι υπαίθριοι χώροι αναπτύσσονται ανάλογα με τις χρήσεις τους, τις οποίες και δημιουργούν πολλές φορές οι ίδιοι οι χρήστες τους.

Τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς ήταν εκείνα που επέτρεψαν ίσως από την αρχή την φιλοξενία μεγάλου πληθυσμού σε όχι και τόσο υψηλές πυκνότητες. Αργότερα, τα Μ.Μ.Μ έπαιξαν

“Το τοπίο της πόλης, το αστικό τοπίο, είναι χώρος κωδικοποιημένος, που έχει υποστεί χρήσεις, συνήθειες, ρυθμίσεις, που δεν είναι προπαντός ελεύθερος και σε καμιά περίπτωση κενός. Είναι αποτέλεσμα σχέσεων ανάμεσα σε οικονομικές δραστηριότητες, κοινωνικές δομές, πολιτιστικές αξίες και το φυσικό τους υπόβαθρο μεταβάλλεται με το χρόνο. Είναι χώρος δυναμικός, με τον άνθρωπο δράστη και επηρεαζόμενο, όχι θεατή, παράγοντα δημιουργίας, κοινωνικά και λιγότερο άμεσα ατομικά.”^[6]

στην αποκέντρωση και την επιστροφή στην επαρχία, αφού πάνω από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει πλέον στις πόλεις.^[1]

Μέχρι τον 20^ο αιώνα, ο αστικός χώρος αποτελούσε τόπο συνάντησης για τα καλά και τα άσχημα και κοινωνικής συνένωσης για τους κατοίκους μιας πόλης. Όλες οι εκφάνσεις της ζωής γίνονταν σε δημόσια θέα. Όμως, κυρίως από τον μοντερνισμό (1960) και μετά,

καθοριστικό ρόλο στην μείωση της συμφόρησης, στην εξοικονόμηση ενέργειας, στα περιβαλλοντικά οφέλη από την χρήση τους και στην εξασφάλιση της κινητικότητας για όλους.

Παρατηρούμε, λοιπόν, πόσο μεγάλη σημασία είχε, και συνεχίζει ίσως να έχει, η τεχνολογική άνθιση για την δι-αμόρφωση του αστικού ιστού και της κοινωνίας. Η μέχρι τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, «πόλη του περπατήματος»,

έπαψε να υφίσταται, τουλάχιστον στον βαθμό που ήταν μέχρι τότε.^[42] Η μεγάλη αστική συγκέντρωση οδήγησε σε πληθώρα προβλημάτων, τα οποία και θα αναλυθούν στην συνέχεια της παρούσας εργασίας.

Τα προβλήματα αυτά οδηγούν στην ανάγκη για αλλαγές στον τρόπο ζωής, αλλά και σκέψης, εάν θέλουμε να μιλάμε για μια ποιοτική μελλοντική ζωή. Αλλαγές που αφορούν κυρίως την νοοτροπία απέναντι στο κάθε αγαθό που θεωρείται δεδομένο. Είναι πλέον σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται βιοκλιματικές πρακτικές στην διαδικασία σχεδιασμού, για να είναι οι πόλεις

λειών σε όλους τους ανθρώπους.^[42]

Για την επίτευξη της βιωσιμότητας, σημαντική είναι η εξής διαπίστωση: “ο ανθρώπινος παράγων τείνει να «υπερεκτιμά» την αξία του περιβάλλοντος που ο ίδιος δημιούργησε και δημιουργεί για να καλύψει τις ανάγκες του και να βελτιώσει τις συνθήκες διαβίωσής του, ενώ παράλληλα «υποτιμά» το περιβάλλον εκείνο, που όχι μόνο προϋπήρχε ανέκαθεν, αλλά και που παρέχεται χωρίς να ζητείται η συμβολή του.”^[45]

Δεν είναι πλήρως κατανοητό πως για να λειτουργεί σωστά μια πόλη, θα πρέπει να έχει ευτυχισμένους κατοίκους

“Οι προοπτικές για το μέλλον είναι πράγματι πολύ άσχημες, εκτός εάν γίνουν συλλογικές δράσεις για να αλλάξει ο θασιζόμενος στην ενέργεια τρόπος ζωής. Οι αλλαγές κρίνονται αναγκαίες και άμεσες όχι μόνο στην συμπεριφορά των πολιτών, αλλά και σε σχεδιαστικό επίπεδο.”^[4]

πιο ανθεκτικές στο περιβάλλον και σε αντάλλαγμα, να υπόσχονται ένα πιο υγιεινό μέλλον για την κοινωνία, χρησιμοποιώντας ως βάση την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης που ορίστηκε το 1987 στην έκθεση Brundland, της ανάπτυξης, δηλαδή, που καλύπτει τις σημερινές ανάγκες χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες, συνδυάζοντας την προστασία του περιβάλλοντος, την επιδίωξη της οικονομικής ευημερίας και την κοινωνικά δίκαιη κατανομή των ωφε-

και πολλές φορές αυτό συνεπάγεται καλά σχεδιασμένους δημόσιους χώρους, μιας που, όπως φαίνεται, αυτά είναι αλληλένδετα. Με την οικονομία να είναι αυτοσκοπός και την αυτοκινητοκρατούμενη πόλη να παίρνει τα ηνία της καθημερινότητας, ο πεζός και οι περιπλανήσεις, που τα παλαιότερα χρόνια ήταν δεδομένες, είναι πλέον παραγκωνισμένες, έχοντας ως αποτέλεσμα ανθρώπους-ρομπότ της καθημερινότητας και έναν πλανήτη να είναι «θύμα» της τεχνοκρατούμενης καθημερινότητας.^[66] Οι πόλεις είναι πολλές

φορές άψυχες, χωρίς καν να γίνεται αντιληπτό από τους περισσότερους. Όσο πιο πυκνός ο αστικός ιστός και πιο πολύβουη η καθημερινότητα, τόσο μεγαλύτερη η ανάγκη επαναπροσδιορισμού και επανασηματοδότησης του ανοιχτού δημοσίου χώρου. Πρέπει να γίνει αντιληπτό, πως περισσότερη σημασία στον ίδιο τον άνθρωπο, το περιβάλλον και την πόλη, αυξάνει εν τέλει την παραγωγικότητα. Ειδικότερα, από την στιγμή που όλο και περισσότεροι άνθρωποι και οικογένειες, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, άρχισαν να κατοικούν στα κέντρα μεγάλων πόλεων (φαινόμενο αστικοποίησης),^[2] η ανάγκη για διαφυγή, άρα για περισσό-

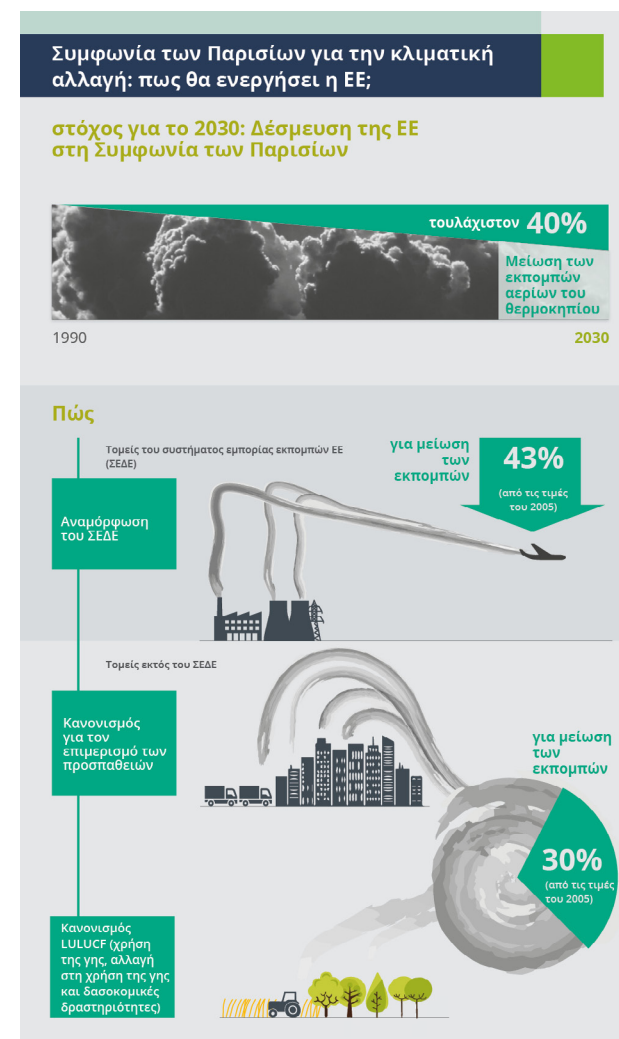
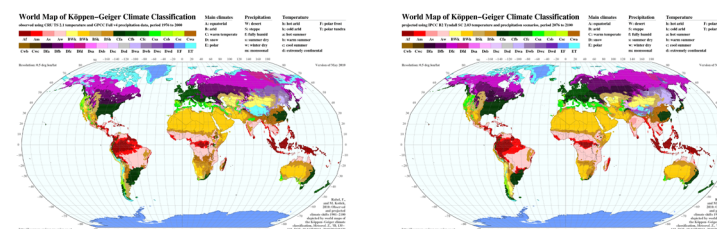
Είναι σημαντικό να γίνει σαφές πως τα ακραία περιβαλλοντικά φαινόμενα δεν μπορούν να αποδοθούν μονάχα στις δυνάμεις της φύσης. Η αύξηση της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) έχει προκαλέσει σημαντικές αλλοιώσεις στην ατμόσφαιρα και εάν δεν γίνει άμεση στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, τα προβλήματα αυτά θα είναι πιθανόν μόνιμα και μη αναστρέψιμα.

Η μεγαλύτερη και σοβαρότερη επιβάρυνση προέρχεται από τις πόλεις, τον αστικό ιστό που επιβαρύνει το περιβάλλον και κατά την δημιουργία του (καταστροφή δασικών εκτάσεων),

“Αποδεχόμαστε τον ορισμό ως «ελεύθερων» χώρων σε μια αστική περιοχή, των υπαίθριων χώρων που είναι ανοικτοί στις ελεύθερα διαλεγμένες και αυθόρμητες δραστηριότητες, τις μετακινήσεις ή ακόμη την οπτική εξερεύνηση για ένα σημαντικό αριθμό ατόμων της πόλης.”^[3]

τερους πράσινους χώρους που «φέρνουν την φύση πιο κοντά» στην καθημερινότητα, μειώνουν τα επίπεδα του καθημερινού στρες και αυξάνουν τα επίπεδα οξυγόνου στο περιβάλλον, είναι πλέον επιτακτική. Τα οφέλη, λοιπόν, αφορούν τόσο την ψυχική υγεία των κατοίκων των πόλεων, όσο και το ίδιο το περιβάλλον, αλλά και βοηθούν στην γενικότερη βιωσιμότητα και ανάπτυξη των πόλεων, προσφέροντας στους πολίτες σωματικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.^[1]

αλλά και κατά την λειτουργία του (οι ανθρώπινες δραστηριότητες προσθέτουν περίπου 7 δισεκατ. τόνους άνθρακα στην ατμόσφαιρα κάθε χρόνο).^[7] Στο παράρτημα 1 φαίνονται ορισμένα στοιχεία για την κλιματική αλλαγή, καθώς η κατανόηση του προβλήματος θα φανεί χρήσιμη στην συνέχεια, για την περαιτέρω διερεύνηση του αστικού ιστού και των προβλημάτων του.



Η αστική διαμόρφωση συχνά συνοδεύεται από υψηλή πυκνότητα, αστική εννοποίηση, κατασκευή και ανάπτυξη της υποδομής, γεγονός που προσθέτει αρνητικά στο ποσοστό των σκληρών επιφανειών μέσα στην πόλη.^[10] Σήμερα, οι υπάρχουσες έρευνες και η ανάπτυξη που αναμφισβήτητα έχει επιτευχθεί, έχουν οδηγήσει στην πιο εύκολη κατασκευή βιοκλιματικών εγκαταστάσεων, οι οποίες να χαρακτηρίζονται από αντοχή, κυρίως χάρη στα σύνθετα υλικά που χρησιμοποιούνται.^[9] Χωρίς όμως την κριτική επιλογή από την πλευρά του σχεδιαστή, τα παραπάνω μπορούν να επιφέρουν πολλά προβλήματα στις πόλεις.

Γίνεται, λοιπόν, σαφής η μεγάλη σημασία που πρέπει να δίνει ο κάθε αρχιτέκτονας, πολεοδόμος κ.λπ. κατά τον σχεδιασμό ενός υπαίθριου αστικού χώρου. Ο χώρος αυτός, αν και συμβάλλει περιβαλλοντικά και ψυχολογικά, δεν θεωρείται απαραίτητα και βιοκλιματικό στοιχείο με την «επίσημη ορολογία». Ο σωστός σχεδιασμός του υπαίθριου αστικού χώρου πρέπει να λαμβάνει υπόψιν την θερμική, ακουστική και οπτική άνεση, τον φυσικό φωτισμό, την αστική γεωμετρία, το πράσινο και υδάτινο στοιχείο, τον άνεμο (διεύθυνση, ένταση), την θερμοκρασία, την υγρασία, την ηλιακή ακτινοβολία, τα επικρατέστερα υλικά των επιφανειών και των γύρω κτιρίων, την σκίαση, τον ηλιασμό, το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας,

το φαινόμενο της αστικής χαράδρας και τέλος, την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ώστε να θεωρείται βιοκλιματικός. Βασικό σημείο προσοχής κατά τον σχεδιασμό του υπαίθριου αστικού χώρου, είναι η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη θερμική, οπτική και ακουστική άνεση, όπως θα αναλυθούν ξεχωριστά παρακάτω. Οι κύριες βιοκλιματικές επεμβάσεις αφορούν την εφαρμογή ψυχρών υλικών επίστρωσης, την αύξηση των πράσινων χώρων και την δημιουργία επιφανειών νερού.^[38]

Πιο συγκεκριμένα, βιοκλιματικός σχεδιασμός εξωτερικού χώρου θεωρείται ο σχεδιασμός εκείνος που προάγει την θερμική, ακουστική και οπτική άνεση στους χρήστες του κατά την διάρκεια της ημέρας, της νύχτας, αλλά και καθ'όλη την διάρκεια των εποχών. Σκοπός του είναι η κατανάλωση της λιγότερης δυνατής ενέργειας, αλλά και η ταυτόχρονη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στα τριγύρω κτίρια.^[29] Σημαντικό είναι ο σχεδιαστής να γνωρίζει για ποιον σχεδιάζει (φύλο, ηλικία), ενώ ο ρουχισμός και το επίπεδο δραστηριότητας είναι ιδιαίτερης σημασίας, κυρίως για να αξιολογηθεί η θερμική άνεση, που όπως θα αναλυθεί παρακάτω, είναι πολύ σημαντικός παράγοντας επιτυχίας ή όχι του υπαίθριου χώρου. Ο σχεδιασμός των υπαίθριων χώρων είναι υψίστης σημασίας για την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών θερμικής προσαρμοστικότητας.

^[10] Τόσο ο υπαίθριος αστικός χώρος, όσο και η αναγκαιότητα για καθημερινή επαφή του ανθρώπου με την φύση, επιτάσσουν την ανάγκη για προσεκτική διαμόρφωση του πρώτου.

Μια άλλη προσέγγιση του βιοκλιματικού αστικού σχεδιασμού περιλαμβάνει την δημιουργία επαφών μεταξύ των ανθρώπων, την συλλογή δεδομένων προς ενημέρωση όλων, τον σχεδιασμό με μοναδικό σκοπό την βελτίωση του μέλλοντος και όχι την τελειοποίηση του παρόντος, τον σχεδιασμό σεναρίων, την συμπερίληψη πολιτικών συστημάτων, την γενίκευση του σχεδιασμού σε διάφορους τομείς και την

πιο σκληρές επιφάνειες και καλούν τον κάτοικο να την χρησιμοποιήσει με κάπως διαφορετικό τρόπο. Ένα πάρκο, εν γένει, έχει -άλλοτε λιγότερα και άλλοτε περισσότερα- χαρακτηριστικά του φυσικού τοπίου, αυξάνοντας, έτσι, το αστικό οξυγόνο. Πολλές φορές, όμως, ο απρόσεκτος σχεδιασμός ενός πάρκου τον οδηγεί σε αχρήστευση π.χ. σχεδιασμός όχι ιδιαίτερα φιλικός προς τους κατοίκους μιας πόλης. Η λύση βρίσκεται στην μελέτη τόσο της τοποθεσίας όσο και της προσεκτικής προσέγγισης ήδη από τα αρχικά στάδια του σχεδιασμού. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να λαμβάνονται συνεχώς υπόψιν, όσο το δυνατόν περισσότερο,

“Οι βιοκλιματικοί αστικοί υπαίθριοι χώροι θα πρέπει να πληρούν τα σχεδιαστικά στοιχεία στα οποία οι προσδοκίες και οι επιθυμίες των μελλοντικών χρηστών συναντούν τις λειτουργικές απαιτήσεις του αστικού ιστού.”^[11]

εκτός ορίων του οικοπέδου σκέψη.^[63]

Συνήθως, όταν γίνεται αναφορά στον ανοιχτό υπαίθριο αστικό χώρο, κανείς σκέφτεται ένα πάρκο ή μια πλατεία. Παρ' όλο που τα παραπάνω είναι συνήθως αποτέλεσμα σχεδιασμού, δεν χαρακτηρίζονται πάντοτε και από χρηστική αποτελεσματικότητα, με αποτέλεσμα να παραμένουν ανεκμετάλλευτα από τους κατοίκους μιας πόλης. Πλατεία και πάρκο δεν είναι παρ' όλα αυτά ακριβώς το ίδιο, μιας που την πλατεία συνήθως την χαρακτηρίζουν

τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν, για την ικανοποίηση τόσο των αναγκών των χρηστών, όσο και του περιβάλλοντος.

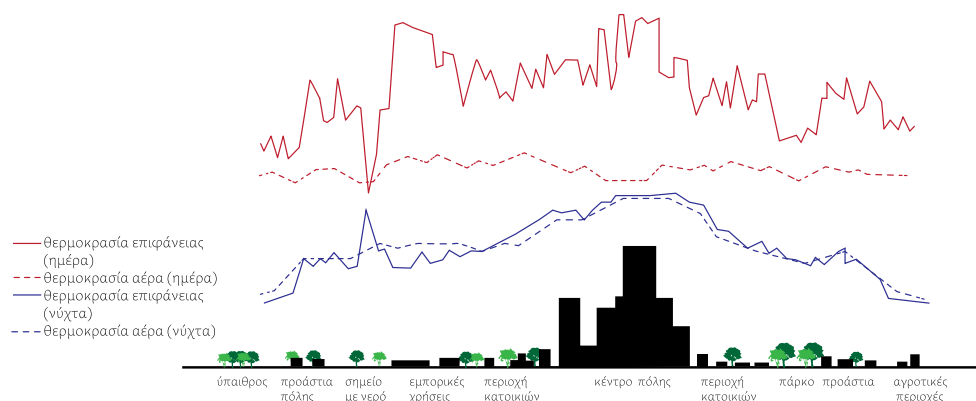
Τα πάρκα μπορούν να αποδειχθούν πολύ σημαντικά στοιχεία μιας κοινωνίας και μιας πόλης, προσφέροντας άμεσα στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, όπου μέσω κυρίως πράσινων και υδάτινων στοιχείων, μειώνουν μεταξύ άλλων το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, όπως θα αναλυθεί και παρακάτω.^[5] Στις περισ-

σότερες συζητήσεις, πλέον, που αφορούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα και τις κλιματικές αναγκαιότητες, κύριο κρίνεται το θέμα των πόλεων, των μορφών και της λειτουργίας αυτών. Οι βελτιωμένες μικροκλιματικές συνθήκες που προέρχονται από καλοσχεδιασμένους ανοιχτούς χώρους μέσα στην πόλη μπορούν να επιφέρουν μεγάλες βελτιώσεις όσον αφορά την ανάπτυξή τους. Έτσι, οι πετυχημένοι εξωτερικοί χώροι μπορούν να ωφελήσουν σημαντικά την εικόνα μιας πόλης, καθώς και το περιβάλλον. [3]

Ποια είναι όμως τα βασικά προβλήματα που καλείται ο εκάστοτε σχεδιαστής να συμπεριλάβει στην ανάλυσή του και είναι δυνατόν να επιλύσει κατά τον σχεδιασμό και ποιες οι βασικές αρχές που πρέπει να μελετά καθ' όλη την διάρκεια της σύνθετης αυτής απόπειρας;

A.2.i ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Πολυποίκιλοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τον σχεδιασμό ενός υπαίθριου αστικού χώρου και οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν από τα αρχικά στάδια του σχεδιασμού. Κάθε σχεδιαστής που ασχολείται με τον σχεδιασμό του υπαίθριου αστικού χώρου θα πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τις ιδιαιτερότητες της εκάστοτε τοποθεσίας, τις συνήθειες των ανθρώπων εκεί, καθώς και τα τοπικά κλιματικά και μετεωρολογικά δεδομένα, προκειμένου ο χώρος που θα προκύψει να είναι ένας «ζωντανός» χώρος. [31] Παρακάτω αναλύεται ο σημαντικός ρόλος των παραγόντων που έχουν καθοριστική σημασία στην επιτυχία ενός τέτοιου σχεδιασμού, μιας που επηρεάζουν την θερμική άνεση, το σημαντικότερο



ίσως παράγοντα αξιολόγησης της επιτυχίας ενός υπαίθριου χώρου.

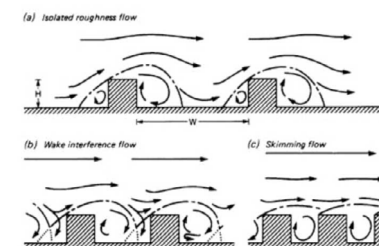
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΑΣΤΙΚΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ

Η αστικοποίηση προκάλεσε ατμοσφαιρικές αλλαγές, οι οποίες και επέφεραν το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, το οποίο αναφέρεται στις υψηλές θερμοκρασίες των πυκνοκατοικημένων αστικών περιοχών συγκριτικά με αυτές των προαστίων και των πιο επαρχιακών περιοχών, γεγονός που οδήγησε, όπως δείχνουν μελέτες ήδη από τον 19^ο αιώνα, σε συνδυασμό με την αύξηση της θερμοκρασίας στις πόλεις, στην διαφορετική ενεργειακή κατανάλωση μεταξύ αστικών και επαρχιακών περιοχών. [32] Το φαινόμενο αυτό είναι δυστυχώς ιδιαίτερα σύνηθες, ιδιαίτερα στις μεγαλύτερες πόλεις. Εμφανίζεται κυρίως τις ζεστές καλοκαιρινές ημέρες, όπου παρατηρείται διαφορά θερμοκρασίας 2°C έως 10°C μεταξύ αστικού κέντρου και προαστίων.

Στην δημιουργία της αστικής θερμικής νησίδας συμβάλλουν τα σκούρα και θερμά υλικά των αστικών επιφανειών (χαμηλή ανακλαστικότητα, μη υδατοδιαπερατά υλικά), οι πρόσθετες ανθρωπογενείς πηγές ενέργειας (αυτοκίνητα, μηχανήματα κλιματισμού) και το ύψος και η διάταξη των κτιρίων γύρω από στενούς δρόμους, εμποδίζοντας με αυτόν τον τρόπο τη διαφυγή της ηλιακής ενέργειας και την κυκλο-

φορία του αέρα, ενώ η πυκνή δόμηση, η έλλειψη πρασίνου και η βεβαρυσμένη κυκλοφορία δυσχεραίνουν ακόμα περισσότερο την κατάσταση. [12], [45]

Αποτέλεσμα είναι σαφώς η υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων των πόλεων και οι επιδράσεις στην υγεία τους. Μια λύση θα αποτελούσε η δημιουργία πράσινων χώρων, αλλά και γενικότερα η παρουσία περισσότερων ανοιχτών χώρων και διαδρόμων πρασίνου, επηρεάζοντας το μικροκλίμα και μειώνοντας σημαντικά την θερμοκρασία του αέρα την ημέρα, αλλά και την νύχτα. [12], [45]



ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΑΣΤΙΚΗΣ ΧΑΡΑΔΡΑΣ

Το φαινόμενο της αστικής χαράδρας πήρε το όνομά του από την χαράδρα που συναντάμε στην φύση, διότι μοιάζουν σε χαρακτηριστικά. Κυρίως, προκαλείται από την αστική μορφολογία και έχει ως συνέπεια την μείωση του επαρκούς φυσικού φωτισμού στο επίπεδο του δρόμου, τον δυσχερή αερισμό της πόλης και άρα τον εγκλωβισμό της θερμότητας μέσα στην πόλη,

ενώ σε αυτό συμβάλλουν και τα υλικά τα οποία δεν επιτρέπουν την αντανάκλαση της θερμότητας στην ατμόσφαιρα. ^[67],^[68]

ΗΧΟΥΡΥΠΑΝΣΗ

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα των αστικών κέντρων είναι αυτό της ηχορύπανσης, η οποία, αν και πολύ επιβλαβής για την υγεία, αφού μπορεί να προκαλέσει ακουστικές βλάβες, καρδιοαγγειακές βλάβες κ.α., παραμένει στην αφάνεια, πιθανόν λόγω της θεωρούμενης άτοπης λύσης στο πρόβλημα, με μεγάλο μέρος της θεωρίας αυτής να μην είναι αβάσιμο. Βασικές αιτίες της όχλησης είναι οι συνθήκες διαβίωσης και μετακίνησης στις αστικές περιοχές, η μίξη χρήσεων γης, η υψηλή πυκνότητα πληθυσμού, η έλλειψη ανοικτών χώρων, η πυκνή δόμηση κοντά στις οδικές αρτηρίες, η έλλειψη στοιχειωδών μέτρων ηχομόνωσης, η συντήρηση των οχημάτων, η συμπεριφορά των οδηγών και πολλά ακόμα. Οι λύσεις αφορούν αρχικά στον έλεγχο και την εξέταση για πιθανές επιπτώσεις των εκάστοτε δράσεων, αλλά και την συνεχή παρακολούθηση από όλες τις πλευρές. ^[13] Θεωρείται βασικό πρόβλημα για την μη ομαλή καθημερινότητα σε μια πόλη, για αυτό και θα αναλυθεί περισσότερο στο κεφάλαιο Α.3.ii, περί ακουστικής άνεσης.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΑΣΗΣ ΤΟΥ ΟΥΡΑΝΟΥ

Ένας διφορούμενης σημασίας συντελεστής, μιας που μπορεί να επιφέρει θετικά και αρνητικά στοιχεία στον αστικό χώρο. Πρόκειται για το ποσοστό κατά το οποίο υπάρχει θέαση του ουρανού από το επίπεδο του δρόμου. Εξαρτάται, άρα, κατά πολύ από το ύψος των κτιρίων, το οποίο και επηρεάζει την σκίαση και την ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται, αλλά και εξέρχεται από την πόλη. Για τον λόγο αυτό, επηρεάζει πολύ την έννοια της θερμικής άνεσης στον αστικό ιστό και χαρακτηρίζεται ως συντελεστής σκίασης. ^[60] Επομένως, το θετικό στοιχείο είναι η σκίαση, το αρνητικό όμως είναι η ακτινοβολία που πολλές φορές «παγιδεύεται» μέσω των υλικών, δημιουργώντας συνθήκες δυσφορίας για τους κατοίκους μιας πόλης.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ

Η υγρασία σχετίζεται με την θερμοκρασία, καθώς υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τα επίπεδα υγρασίας (>80%) δίνοντας την αίσθηση πως υπάρχει ακόμα περισσότερη ζέση στην ατμόσφαιρα. Αντιστρόφως, χαμηλές θερμοκρασίες αέρα οδηγούν σε χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας (<20%) και αυξάνεται το αίσθημα του κρύου και η αποξήρανση των βλεννογόνων αδένων.

Η σύνδεση της σχετικής υγρασίας και

της θερμοκρασίας του αέρα με την θερμική άνεση και την διάρκεια έκθεσης στον εξωτερικό χώρο είναι μεγάλη, μιας και δυσχεραίνεται η θερμική άνεση. Παρ' όλα αυτά, η έκθεση για μικρό χρονικό διάστημα σε δυσχερείς συνθήκες εντείνουν πολλές φορές την δυσφορία, εξαιτίας της απορρόφησης ή της αποβολής υγρασίας από το σώμα και τα ρούχα και την συμβολή της έννοιας της προσαρμοστικότητας.

Η υγρασία μετριέται με ένα υγρόμετρο και ισχύει:

$$AH = m_w / V_{net}$$

Όπου: m_w = η μάζα των διαλυμένων υδρατμών, V_{net} = τα κυβικά μέτρα του συνολικού υγρού αέρα και μετριέται σε (g/m^3)

ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

Αφορά τον ρυθμό μετατροπής της χημικής ενέργειας σε θερμότητα και μηχανικό έργο, μέσω της μεταβολικής διεργασίας. Σημαντικό είναι, πως ακόμα και σε ακινήσια ένας άνθρωπος παράγει θερμότητα η οποία και μεταφέρεται στην συνέχεια στο περιβάλλον. ^[64]

ΑΝΕΜΟΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ

Άνεμος ορίζεται η όποια αισθητή οριζόντια κίνηση του αέρα εξαιτίας της συνεχούς οριζόντιας και κατακόρυφης κίνησης του αέρα που περιβάλλει την Γη και οφείλεται στην διαφορά θερμοκρασίας του αέρα, δηλαδή την δημιουργία κατά τόπους διαφοράς

βαρομετρικής πίεσης. ^[61] Χαρακτηρίζεται από διεύθυνση, ταχύτητα και ένταση και μετριέται με την βοήθεια της κλίμακας Beaufort ή σε m/s και km/h. Μελετάται με προγράμματα προσομοίωσης και με ανεμόμετρα και ανεμοδείκτες.

Η ταχύτητά του επηρεάζει την μεταδοση της θερμότητας ανάμεσα στο ανθρώπινο σώμα και το περιβάλλον. Σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες οι αυξημένες ταχύτητες του αέρα αυξάνουν τον ρυθμό εξάτμισης του ιδρώτα, δημιουργώντας την αίσθηση ότι το σώμα είναι αρκετούς βαθμούς χαμηλότερα από την πραγματικότητα οδηγώντας σε μια βελτιωμένη θερμική άνεση. ^[59] Για αυτό, και με τεχνικές πρόκλησης τεχνητού αέρα (ανεμιστήρας) βελτιώνονται οι θερμοκρασιακές συνθήκες.

Αέρας με χαμηλή θερμοκρασία οδηγεί στην αύξηση της μεταφοράς θερμότητας από το σώμα προς το περιβάλλον, ενώ αέρας με υψηλή θερμοκρασία οδηγεί στην αύξηση της μεταφοράς θερμότητας από το περιβάλλον προς το σώμα.

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (MRT)

Περιγράφει την ακτινοβολία που δέχεται κάποιο συγκεκριμένο σημείο σε έναν χώρο. Εξαρτάται από την θερμοκρασία των περιβάλλοντων επιφανειών και την έκθεση του σημείου στις επιφάνειες αυτές. ^[62] Υπολογίζεται ως

εξής:

$$t_r = \sqrt[4]{\varphi_{m1} \times T_{i1}^4 + \dots + \varphi_{mn} \times T_{in}^4} - 273$$

Όπου: t_r = μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, T_i = θερμοκρασία των γύρω επιφανειών i ($i=1,2,\dots,n$) και φ_{in} = ο παράγοντας του σχήματος που υποδεικνύει το κλάσμα της συνολικής ενέργειας της ακτινοβολίας που φεύγει από την επιφάνεια των ρούχων o και καταλήγει απευθείας στην επιφάνεια i ($i=1,2,\dots,n$)

A.2.ii

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΕΝΟΥ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Στην συνέχεια, θα παρουσιαστούν τρία παραδείγματα σχεδιασμένου υπαίθριου αστικού χώρου, σε Ελλάδα και εξωτερικό, όπου η προσέλκυση ανθρώπων και ζωής σε συνδυασμό με τον σεβασμό προς το περιβάλλον κυριαρχούν.

1. ΚΕΝΤΡΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΙΔΡΥΜΑ ΣΤΑΥΡΟΣ ΝΙΑΡΧΟΣ, ΕΛΛΑΔΑ



Το ΚΠΙΣΝ ξεκίνησε να κατασκευάζεται το 2012 με σκοπό να στεγάσει τις εγκαταστάσεις της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Ελλάδος και της Εθνικής Λυρικής Σκηνής. Ίσης σημασίας θεωρείται, όμως, και το πάρκο Σταύρος Νιάρχος 210 στρ. που τα περιβάλλει, αναδεικνύοντάς το σε ένα από τα μεγαλύτερα σημεία πρασίνου στην Αθήνα.

Η περιοχή της Καλλιθέας η οποία φιλοξενεί αυτήν την έκταση από το 2017, παρέμενε αναξιοποίητη και απαξιωμένη για πολύ καιρό κι έτσι το έργο αυτό συνέβαλλε στον επαναπροσδιορισμό τόσο της ίδιας της περιοχής όσο και του φαληρικού μετώπου. Η ελεύθερη πρόσβαση στο κοινό τοποθετεί την δημόσια ζωή σε ένα άλλο επίπεδο, προσκαλώντας τον κάθε ένα να συνδιαλεχτεί με το τοπίο, τους γύρω του, αλλά και το κτίριο του αρ-

χιτεκτονικού γραφείου Renzo Piano Building Workshop που έχει αποσπάσει σημαντικές διεθνείς αρχιτεκτονικές διακρίσεις. Ο αρχιτέκτονας Renzo Piano έδωσε άλλη πνοή στην περιοχή επαναπροσδιορίζοντας την σχέση της με την θάλασσα και το στοιχείο του νερού γενικότερα, ανυψώνοντας το έδαφος και σχεδιάζοντας ένα κεκλιμένο πάρκο με κατεύθυνση από την στεριά προς την θάλασσα. Οι δράσεις του είναι συνεχείς και πολυδιάστατες, αποσπώντας, έτσι, θετικά σχόλια από όλους όσους το επισκέπτονται και όχι μόνο.

Πληθώρα βιοκλιματικών στοιχείων χαρακτηρίζουν το έργο αυτό, τόσο στο κτιριακό πρόγραμμα, όσο και στο πάρκο, για αυτό και αναλύεται στην παρούσα εργασία.

- διαχείριση νερού: χρησιμοποιείται

σύστημα ανάσχεσης όμβριων υδάτων και ανατροφοδότηση του υδροφόρου ορίζοντα, θαλασσινό νερό στο κανάλι, σύστημα καθαρισμού και επαναχρησιμοποίησης νερού των χώρων υγιεινής, αυτοματοποιημένη άρδευση και φυτά με μειωμένες απαιτήσεις άρδευσης, ποταμίσιο χαλίκι για την κάλυψη χώματος ώστε να αποτρέπεται η γρήγορη εξάτμιση του νερού κ.α.

- βιώσιμη κινητικότητα: έχει δημιουργηθεί ποδηλατόδρομος μήκους 2,5 χλμ συνδεδεμένος με το ποδηλατικό δίκτυο της γύρω περιοχής, υπάρχουν ασφαλείς θέσεις στάθμευσης ποδηλάτου στο ΚΠΙΣΝ, λειτουργεί υπηρεσία ενοικίασης ποδηλάτων για παιδιά και ενήλικες κ.α.

- ανακύκλωση: η νοοτροπία της ανακύκλωσης ενθαρρύνεται με διάφορες διαδικασίες και δράσεις

Επιπρόσθετα, το πάρκο χαρακτηρίζει η βιοποικιλότητα, δίνοντας έμφαση στο ελληνικό στοιχείο, αλλά και στην εποχική ανθοφορία ενώ και το ίδιο το κτίριο συμβάλλει σημαντικά στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω του ενεργειακού στεγάστρου, των πολλών (5.700) ηλιακών συλλεκτών, των φυτεμένων δωματίων κ.α. επιτυγχάνοντας μεταξύ άλλων και την πιστοποίηση LEED Platinum και ως το πρώτο πολιτιστικό έργο μεγάλης κλίμακας στην Ευρώπη. ^[33]



2. BRYANT PARK, NEW YORK CITY, ΝΕΑ ΥΟΡΚΗ, Η.Π.Α.



Το Bryant Park βρίσκεται μόλις λίγα τετράγωνα μακριά από την ευρέως γνωστή Times Square στην πόλη της Νέας Υόρκης. Μέχρι το 1979-1992 που ξεκίνησε η ολική ανακατασκευή του πάρκου, οι προσπάθειες για προστασία του έπεφταν στο κενό, αφού έντονο ήταν το πρόβλημα της διακίνησης απαγορευμένων ουσιών και της δύσκολης πρόσβασης σε αυτό λόγω κυρίως ανεπαρκούς ή απουσίας συντήρησης.

Το 1979, η δημόσια βιβλιοθήκη της Νέας Υόρκης που βρίσκεται δίπλα, ξεκίνησε ενέργειες για την επέκτασή της εκεί και άρα την ανάπτυξη του υπάρχοντος πάρκου. Ανέθεσε αρχικά στον πολεοδόμο και κοινωνιολόγο William H. Whyte να ερευνήσει την συσχέτιση που μπορεί να έχει ο σχεδιασμός

στην ανθρώπινη συμπεριφορά και να προτείνει δραστικές λύσεις. Ο Whyte κατέληξε πως και μόνο μικρές αλλαγές, όπως η αφαίρεση των σιδερένιων περιφραγμάτων και των πολλών θάμνων θα μπορούσε να επιφέρει μια πιο ευχάριστη αίσθηση και να καταστήσει το πάρκο πιο προσιτό, τόσο σε φυσικό, όσο και σε οπτικό επίπεδο. Έτσι, για την τελική διαμόρφωση της κάτοψης του πάρκου πρωτοστάτησε η χρήση της συμπεριφοριστικής έρευνας.

Βασικά σημεία της ανάπτυξης αφορούσαν την αύξηση του ανοιχτού χώρου, συμβάλλοντας στην καλύτερη διαπροσωπική επικοινωνία μεταξύ των κατοίκων και των περαστικών της γύρω περιοχής. Δημιουργήθηκαν νέες εισόδους, ράμπες, σκάλες και διάδρομοι για περίπατο κατά μήκος του

πάρκου, ενισχύοντας την πιο ελεύθερη διάσχιση και χρήση του χώρου. Η φύτευση άλλαξε, αφαιρέθηκαν οι θάμνοι και ενισχύθηκε το χρώμα χωρίς να ορίζεται πλέον ο χώρος σε συγκεκριμένες γεωμετρίες. Προστέθηκαν, επίσης, εγκαταστάσεις για δημόσιες τουαλέτες και μεταλλικές καρέκλες, που ο κάθε χρήστης μπορεί να τοποθετήσει σε όποιο σημείο εκείνος επιθυμεί. Μέσω αυτών, η κοινότητα εννώνεται, ζει μαζί την πόλη της και μοιράζεται δραστηριότητες.

Όσον αφορά τα βιοκλιματικά στοιχεία του πάρκου αυτού, έμφαση δόθηκε στα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν (ανθεκτικά, φυσικά, ανακυκλωμένα). Ο αρχιτέκτονας επαναχρησιμοποίησε πέτρα και αγάλματα που διέσωσε, ενώ

και συντριβάνια, κιγκλιδώματα και λαμπτήρες διατηρήθηκαν με προσοχή, με σεβασμό στην πολιτιστική κληρονομιά του χώρου. Το ίδιο το πάρκο αποτελεί πράσινη στέγη για ένα τμήμα της υπόγειας βιβλιοθήκης, αυξάνοντας, έτσι, τον ήδη περιορισμένο χώρο της πόλης και μειώνοντας τα ενεργειακά κόστη και τις εκπομπές του θερμοκηπίου του υποκείμενου κτιρίου, ενώ παράλληλα μειώνεται η αστική υψηλή θερμοκρασία.

Αποδεικνύεται, με αυτό το πάρκο, πώς μπορεί μέσω ενός απλού επανασχεδιασμού να αναβαθμιστεί η περιοχή και η ζωή των κατοίκων, αλλά και να υπάρξουν ενεργειακά οφέλη στην τριγύρω περιοχή.^[34]



3. PARK 20|20, HAARLEMMERMEER, ΟΛΛΑΝΔΙΑ



Το Park 20|20 βρίσκεται κοντά στην πόλη Χαρλεμερμέερ, μια επαρχιακή πόλη κοντά στο Άμστερνταμ. Πρόκειται για την πρώτη ολοκληρωμένη υπηρεσία Cradle to Cradle στον κόσμο. Βασική προτεραιότητα αποτελεί από την πρώτη στιγμή η ανθρώπινη ευημερία, ενώ συνδυάζονται η αειφορία με τα πιο εξελιγμένα οικολογικά σχέδια σε μια πρωτοποριακή επιχειρηματική προσέγγιση. Τόσο τα κτίρια που απαρτίζουν το συγκρότημα, όσο και το φιλόξενο τοπίο με πολλά στοιχεία νερού και κήπους, είναι προσανατολισμένα στο να εμπνέουν τους εργαζομένους και να αυξάνουν την παραγωγικότητά τους.

Η λογική-φιλοσοφία Cradle to Cradle

(C2C) αποτελεί ίσως την πλέον καταληγότερη όσον αφορά το βιοκλιματικό σχεδιασμό, ακόμα και των υπαίθριων χώρων. Βασικά χαρακτηριστικά της εμπνευσμένα από την φύση είναι:

- **απόβλητα=τροφή:** στο Park 20|20, τα κτίρια είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο για εύκολη αποσυναρμολόγηση, με τα μέλη που τα απαρτίζουν να μπορούν να καταλήξουν στο έδαφος ως βιολογικές θρεπτικές ουσίες ή να επαναχρησιμοποιηθούν σε νέα κτίρια ή αντικείμενα.

- **χρήση ανανεώσιμης ενέργειας:** το Park 20|20, αντλεί την ενέργεια που χρειάζεται από τον ήλιο για ηλεκτρισμό και θέρμανση μέσω φωτοβολταϊκών πάνελ στις οροφές. Ακόμα, χρησιμοποιεί ανανεώσιμη ενέργεια και από τον άνε-

μο, την γεωθερμία και την βαρυτική ενέργεια.

- **ποικιλομορφία:** δημιουργείται ένας φυσικός και πολιτιστικός βιότοπος, μέσω της ενσωμάτωσης του πράσινου στα κτίρια, τη δημιουργία αποικιών μελισσών και παταλουνδών και την καλλιέργεια των επιτόπιων βιολογικών προϊόντων.

Επιπροσθέτως, το Park 20|20 χρησιμοποιεί το νερό της βροχής για υγιεινομι-

κούς σκοπούς, ενώ το νερό της αποχέτευσης φιλτράρεται, οδηγώντας, έτσι, σε λιγότερη σπατάλη και λιγότερη κατανάλωση νερού. Γενικά, επιτυγχάνεται μείωση των εκπομπών CO₂, ενώ και η ίδια η τοποθεσία και η κατεύθυνση των κτιρίων συμβάλλουν στην μείωση της δαπανώμενης ενέργειας. Τέλος, στο ίδιο το πάρκο, επικροτείται η διαχείριση των αποβλήτων, συμβάλλοντας ακόμη περισσότερο στην όλη οικολογική διαδικασία.^[35]



A.3.i ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Την τελευταία περίπου δεκαετία, αυξάνεται όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον της αξιολόγησης της θερμικής άνεσης, λόγω των κλιματικών αλλαγών, οι οποίες έχουν αυξήσει κατά πολύ την θερμοκρασία στο κέντρο μεγάλων αστικών πόλεων. (βλ. φαινόμενο αστικής θερμικής νησίδας) ^{[2], [15]}

Συνήθως, τα περισσότερα στοιχεία που είναι διαθέσιμα αφορούν την θερμική άνεση σε εσωτερικό χώρο και λιγότερα είναι αυτά που αφορούν τον εξωτερικό χώρο και αυτό γιατί οι παραμέτροι εκεί είναι πολύ πιο σύνθετες.

ώσουν τις θερμοκρασίες και στο εσωτερικό των κτιρίων, οδηγώντας, έτσι, στην λιγότερη δαπάνη ενέργειας. Επίσης, αυτό μπορεί να ενισχυθεί και από το γεγονός ότι καλύτερες εξωτερικές συνθήκες οδηγούν τους ανθρώπους να περνάνε περισσότερο χρόνο στον υπαίθριο χώρο. ^[40]

Ας ορίσουμε, όμως, καλύτερα την θερμική άνεση, αλλά και την θερμική ουδετερότητα που σχετίζεται με την πρώτη: η θερμική άνεση για ένα άτομο ορίζεται ως η κατάσταση στην οποία αυτό εκφράζει ικανοποίηση για το θερμικό περιβάλλον και η θερμική ουδετερότητα για ένα άτομο ορίζεται ως η κα-

ρική θερμοκρασία ίση με 37,7°C. Για τον ορισμό της χρειάζεται να γίνεται σύνδεση περιβαλλοντικών και φυσιολογικών παραμέτρων, καθώς η τιμή της εξαρτάται από περιβαλλοντικές (θερμοκρασία αέρα, σχετική υγρασία, ταχύτητα αέρα, μέση ακτινοβολούμενη θερμοκρασία) και ατομικές παραμέτρους (δραστηριότητα, ένδυση), καθώς και από την υποκειμενική προσαρμοστικότητα (φυσιολογική, φυσική, ψυχολογική). ^{[17], [31]} Για να επιτευχθεί η θερμική άνεση, θα πρέπει να ισχύει το εξής θερμικό ισοζύγιο στο ανθρώπινο σώμα:

$$M+W+R+C+E_d+E_{re}+E_{sw}+S=0$$

Όπου: M=ρυθμός μεταβολισμού, W=σωματική δραστηριότητα, R=καθαρή τιμή ακτινοβολίας σώματος, C= ροή θερμότητας με αγωγή, E_d =ροή θερμότητας για την εξάτμιση ιδρώτα, E_{re} =ροή θερμότητας για θέρμανση και ύγρανση του εισπνεόμενου αέρα, E_{sw} =απώλεια θερμότητας λόγω εξάτμισης του ιδρώτα και S=ροή θερμότητας για θέρμανση ή ψύξη του ανθρώπινου σώματος.

Η κατανόηση της άνεσης του εκάστοτε χρήστη μπορεί να βοηθήσει στον σωστό σχεδιασμό, διατήρηση και ανάπτυξη των δημοσίων χώρων, αλλά και στην υγεία των ανθρώπων, ^{[30], [32]}, μιας που θεωρείται βασικό στοιχείο αξιολόγησης του σχεδιασμού και της ποιότητας του χώρου. ^[2] Η θερμική άνεση είναι ένας από τους πιο βασικούς λόγους που ένας χώρος χαρακτηρίζεται ως επιτυχημένος, όσον αφορά την

βιωσιμότητά του, αλλά και η συχνότητα και η ποσότητα των δραστηριοτήτων που συμβαίνουν στους χώρους αυτούς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν εκεί. ^[32] Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στους χώρους που προορίζονται για μακροπρόθεσμη παραμονή, καθώς εκεί παίζουν μεγαλύτερο ρόλο οι μικροκλιματικές συνθήκες, οι οποίες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τον χρόνο παραμονής, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για ηθελημένη και όχι αναγκαστική παραμονή. ^[19]

Η ανάλυση, λοιπόν, θα πρέπει να γίνεται σε επίπεδο μικροκλίματος, καθώς ιδιαίτερα η ηλιακή ακτινοβολία, οι συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες της περιοχής και τα υλικά των κτιρίων του περιβάλλοντα χώρου, σε συνδυασμό με τον προσωπικό ρουχισμό και την δραστηριότητα του χρήστη, τις αλλαγές στην μεταβολική του θερμότητα και αλλαγές στην θέση και στάση του, η προσωπική επιλογή, η μνήμη και οι προσδοκίες θεωρούνται κρίσιμες παράμετροι για την ικανοποίηση με το υπαίθριο θερμοκρασιακό περιβάλλον. ^[18] Η υγρασία και η ταχύτητα του αέρα επηρεάζουν τις ψήφους άνεσης μόνο όταν οι θερμοκρασιακές συνθήκες δεν είναι φυσικές. ^[31] Οι μικροκλιματικές παράμετροι επηρεάζουν σε βαθμό 50% την θερμοκρασιακή αίσθηση σε επίπεδο αντικειμενικών μετρήσεων, ενώ η ψυχολογική προσαρμοστικότητα γίνεται όλο και πιο σημαντική, ενώ

~feel/ see/ hear/ breathe~

“Η θερμική άνεση σε υπαίθριο αστικό χώρο κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς είναι ένας σημαντικός παράγοντας της καθημερινότητας των ανθρώπων και επηρεάζει άμεσα την κατόικηση των χώρων αυτών.” ^[30]

^[15] Τα θερμικά όρια δεν μπορούν να μετρηθούν και η έκθεση στην άμεση ακτινοβολία είναι έντονη. ^[48] Όμως, τελευταία γίνονται όλο και περισσότερες έρευνες που αφορούν τον σχεδιασμό του εξωτερικού χώρου και πώς αυτός μπορεί να επηρεάσει τόσο τις συνθήκες στο εσωτερικό των κτιρίων, όσο και στην γενικότερη ποιότητα της ζωής στις πόλεις. ^[29] Καλύτερες εξωτερικές συνθήκες μπορούν να βελτι-

τάσταση στην οποία δεν προτιμάει ούτε θερμότερο, ούτε ψυχρότερο περιβάλλον. Η θερμική ουδετερότητα αποτελεί αναγκαία, αλλά όχι ικανή προϋπόθεση της θερμικής άνεσης. ^[16]

Γενικά, για να υπάρχει θερμική άνεση πρέπει η θερμότητα που παράγεται από τον μεταβολισμό να χάνεται στο περιβάλλον, έτσι ώστε το ανθρώπινο σώμα να διατηρεί σταθερή εσωτε-

δεν είναι ακόμη γνωστό κατά πόσο οι φυσικές παράμετροι επηρεάζουν τις ψυχολογικές ή το αντίστροφο και κατά πόσο οι σχεδιαστικές διαδικασίες επηρεάζουν την θερμική άνεση ή αντίστροφως, κατά πόσο η θερμική δυσφορία μπορεί να επηρεάσει τις σχεδιαστικές αποφάσεις. ^[19]

Ένας ορισμός ιδιαίτερης προσοχής όσον αφορά την ψυχολογική παράμετρο στις συνθήκες άνεσης είναι αυτός της προσαρμοστικότητας. Θεωρείται, πως όταν ο άνθρωπος έχει την δυνατότητα της προσαρμογής και βελτίωσης των συνθηκών που βιώνει, τότε αυτό επιδρά θετικά στην ψυχολογία του και κατά συνέπεια στην άνεσή του. Είναι σημαντικό έστω να δίνεται η δυνατότητα της επιλογής. ^[19] Έχει αποδειχθεί πως οι άνθρωποι μπορούν και προσαρμόζονται στις όποιες συνθήκες, προκειμένου να διατηρήσουν την άνεσή τους στις διάφορες μικροκλιματικές αλλαγές των υπαίθριων χώρων. Το βασικό ερώτημα προς τους σχεδιαστές, το οποίο δεν θα πρέπει να τους περιορίζει, αλλά να τους ενισχύει τις σχεδιαστικές δυνατότητες, είναι κατά πόσο μπορούν με τον σχεδιασμό τους να ελαχιστοποιήσουν την ανάγκη του χρήστη για προσαρμογή στις αλλαγές αυτές. ^{[19],[30]}

Η ικανοποίηση που έχει ένα άτομο με το θερμοκρασιακό περιβάλλον του χώρου στον οποίο βρίσκεται εξαρτάται τόσο από τα στοιχεία του χώρου

αυτού, όσο και από τις προσωπικές και αντικειμενικές παραμέτρους που φέρνει το ίδιο το άτομο στον χώρο. Το πρώτο επηρεάζει το δεύτερο, ενώ και αντίστροφως, το δεύτερο μπορεί να επηρεάσει το πρώτο, κυρίως ως προς την αντίληψη του ατόμου πάνω στον χώρο αυτό. ^[19]

Σημαντικό κομμάτι της θερμικής άνεσης είναι οι μετρήσεις των παραμέτρων με βάση τις οποίες αποφασίζεται ο σχεδιαστικός στόχος. Οι παράμετροι αφορούν: την θερμοκρασία του αέρα (T_{air_met} , °C), την συνολική ηλιακή ακτινοβολία (Sol_met , $W.m^2$), την ταχύτητα του ανέμου (V_met , $m.s^{-1}$) και την σχετική υγρασία (RH_met , %). Ταυτόχρονα, πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν τα ατομικά χαρακτηριστικά (π.χ. φύλο και ηλικία) και η προσωπική έρευνα με συγκεκριμένα ερωτηματολόγια.

Οι θερμικοί δείκτες που αναπτύχθηκαν για τις εσωτερικές συνθήκες και την ανταπόκριση του ανθρώπου στα θερμικά ερεθίσματα, μπορούν να βρουν εφαρμογή και στο εξωτερικό περιβάλλον. Αυτό που αλλάζει είναι η αντιστοιχία μεταξύ της φυσιολογικής ανταπόκρισης και της θερμικής άνεσης. ^[28] Οι κλιματικοί παράγοντες του εξωτερικού περιβάλλοντος επιφέρουν πολύ διαφορετικά αποτελέσματα από αυτά που παρατηρούνται σε έναν ελεγχόμενο εσωτερικό χώρο. ^[15] Παρ' όλα αυτά, οι άνθρωποι στον εξωτερικό

χώρο έχουν περισσότερες επιλογές, με κόστος όμως την αντιμετώπιση διαφόρων περιβαλλοντικών συνθηκών. Καθώς είναι συνήθως επιλογή τους να παραμείνουν στον εξωτερικό χώρο, έχουν μεγαλύτερες ανοχές ακόμα και σε καταστάσεις που για τον εσωτερικό χώρο θεωρούνται ακραίες. ^[30]

Πέρα από τις μετρήσεις που γίνονται επί τόπου σε συνδυασμό με τα ερωτηματολόγια που μοιράζονται, όλο και πιο συχνή είναι η χρήση του λεγόμενου CFD (Computational Fluid Dynamics) simulation-modeling, δηλαδή, της χρήσης γνώσεων μηχανικής και ρευστοδυναμικής σε υπολογιστικούς προσομοιωτές. Ο λόγος είναι η μεγαλύτερη, ίσως, ακρίβεια των αποτελεσμάτων και η πιο άμεση πρόσβαση σε αυτά.

Για να μπορέσει να μετρηθεί και να γίνει πιο κατανοητή η έννοια της θερμικής άνεσης, έχουν οριστεί οι ακόλουθοι δείκτες:



ΜΕΣΟΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ (PREDICTED MEAN VOTE-PMV)

Ο δείκτης PMV αναπτύχθηκε το 1970 από τον Fanger και βασίζεται στο ανθρώπινο θερμικό ισοζύγιο ενεργειακής ισορροπίας. Είναι ένας από τους δείκτες για την αξιολόγηση της θερμικής άνεσης με την πιο συχνή χρήση. ^[32] Υπολογίζει την μέση τιμή των ψήφων μιας μεγάλης ομάδας ατόμων. Μετρείται σε ύψος 1.1m με την εξής εξίσωση:

$$PMV = (0.303e^{-0.036M} + 0.028)L$$

Όπου, PMV = δείκτης αναμενόμενης μέσης αποδοχής, M =ρυθμός μεταβολισμού και L = το θερμικό φορτίο που προσδιορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της εσωτερικής παραγωγής θερμότητας και της θερμικής απώλειας σε πραγματικό περιβάλλον, για ένα άτομο με άνετη θερμοκρασία δέρματος και εξατμιστική θερμική απώλεια μέσω της εφίδρωσης σε πραγματικό επίπεδο δραστηριότητας

Ο δείκτης αυτός αφορά μια 7-βάθμια συνήθως κλίμακα με την εξής διαβάθμιση:

- +3=πολλή ζέστη
- +2=ζέστη
- +1=λίγη ζέστη
- 0=ουδέτερο
- 1=λίγο κρύο
- 2=δροσιά
- 3=κρύο

και εξαρτάται κυρίως από την μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, την ταχύτητα του ανέμου, την θερμοκρασία του ανέμου, την σχετική υγρασία, τον

ρουχισμό και το είδος της δραστηριότητας των ανθρώπων (μεταβολισμός). Θεωρείται ως η πιο κατάλληλη κλίμακα όχι τόσο για την αξιολόγηση της άνεσης, αλλά για την αλλαγή της ψήφου. Κατά το καλοκαίρι, ο PMV δεν μπορεί να περιγράψει την άνεση του χρήστη, αλλά μπορεί να προβλέψει με αρκετή ακρίβεια την αύξηση ή την πτώση των ψήφων της άνεσης, τόσο κατά τον χειμώνα, όσο και κατά το καλοκαίρι [31].

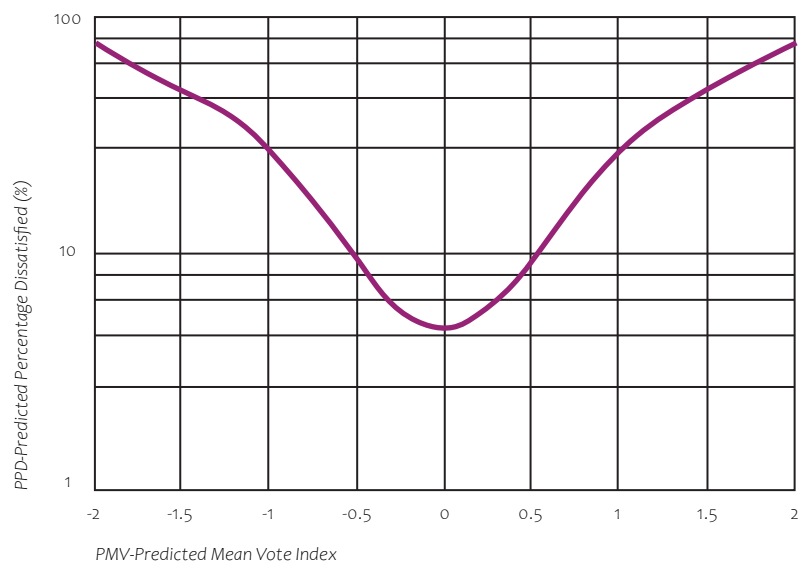
Σύμφωνα με το ISO 7730, ο δείκτης αυτός πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για τιμές μεταξύ -2 και +2, μεταβολική παραγωγή θερμότητας (M) μεταξύ 46 W/m² και 232 W/m², θερμική αντίσταση από τα ρούχα (I_{cl}) μεταξύ 0 m²C/W και

0,310 m²C/W, θερμοκρασία του αέρα στο περιβάλλον (t_a) μεταξύ 10°C και 30°C, μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας ($\bar{t}_r$) μεταξύ 10°C και 40°C και σχετική ταχύτητα του αέρα μεταξύ 0 m/s και 1 m/s. [49]

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί, πως πολλά στοιχεία που αφορούν, και αμφισβητούν κάποιες φορές τον δείκτη PMV, αφορούν τον εσωτερικό χώρο και δεν είναι γνωστό τι ακριβώς ισχύει στον εξωτερικό χώρο.

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΩΝ (PERCENTAGE PEOPLE DISSATISFIED-PPD)

Σχετίζεται με τον προηγούμενο δείκτη,



σχήμα 2

καθώς χρησιμοποιεί αυτά τα αποτελέσματα για να προβλέψει το ποσοστό εκείνων που είναι δυσαρεστημένοι-ανικανοποίητοι από ένα θερμοκρασιακό περιβάλλον. Άρα, θεωρείται και αυτός ο δείκτης ως ο καταλληλότερος, όπως περιγράφεται στο ISO 7730.

Το PPD αυξάνεται όσο ο PMV απομακρύνεται από το 0 (μηδέν), (σχ. 2) με το οποίο και δεν ισούται ποτέ, αφού είναι σχεδόν αδύνατο να μην υπάρξει κανένας που να μην είναι δυσαρεστημένος από τις επικρατούσες θερμοκρασίες. Ο PPD και ο PMV συνδέονται με την εξής σχέση:

$$PPD = 100 - 95e^{-(0.03353PMV^4 + 0.2179PMV^2)}$$

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (PHYSIOLOGICAL EQUIVALENT TEMPERATURE-PET)

Περιγράφει την επίδραση που έχει το θερμικό περιβάλλον στο ανθρώπινο σώμα. Είναι ένας δείκτης που μετράει την αντικειμενική αίσθηση που επιφέρουν οι συνθήκες του περιβάλλοντος και μετρίεται σε βαθμούς Κελσίου (C). Επηρεάζεται άμεσα από την θερμοκρασία του αέρα κι έτσι τα αποτελέσματα, ειδικά τους θερινούς μήνες, δεν μπορούν να περιγράψουν τις ψήφους άνεσης. [31] Αν υποθέσουμε πως σε ένα περιβάλλον ο άνεμος και η ηλιακή ακτινοβολία δεν επηρεάζουν την θερμοκρασία και το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπου παραμένει σε ισορροπία, με την ενέργεια του μεταβολισμού

στα 80 W και την θερμική αντίσταση από τον ρουχισμό περίπου στα 0.9 clo, τότε ο PET εκφράζει την αίσθηση αυτής της θερμοκρασίας. [58]

Κατά τον υπολογισμό του δείκτη αυτού ισχύουν οι εξής παραδοχές: η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας ισούται με την μέση θερμοκρασία του αέρα, η ταχύτητα του αέρα ορίζεται στα 0,1 m/s και η πίεση υδρατμών του αέρα στα 12hPa (σχετική υγρασία=50% για θερμοκρασία αέρα=20°C), σταθερή δραστηριότητα 80W και ένδυση που ισούται με 0,9clo. Τέλος, ο δείκτης αυτός, είναι ανεπηρέαστος από θερμοφυσιολογικά χαρακτηριστικά και επιλογές που θα κάνει ο άνθρωπος για να αλλάξει τον μεταβολισμό του, αποδίδοντας, με τον τρόπο αυτό, αντικειμενικά στοιχεία, αλλά όχι τόσο κοντά στην πραγματικότητα. [28]

Θεωρείται από τους πιο κατάλληλους δείκτες για την αξιολόγηση της θερμικής άνεσης στους υπαίθριους και ημι-υπαίθριους χώρους [40] και μπορεί να μετρηθεί με το πρόγραμμα Rayman.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (ACTUAL SENSATION VOTE-ASV)

Ο δείκτης αυτός μειώνεται όσο αυξάνεται η ταχύτητα του αέρα. Έχει σχετικά μικρές μικροκλιματικές διαφοροποιήσεις και αναδεικνύει το γεγονός ότι μόνο μια παράμετρος δεν είναι αρκετή για την αξιολόγηση των θερμι-

κών συνθηκών.

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ (UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX-UTCI)

Υπολογίζει την θερμική άνεση με βάση τα μοντέλα ανθρώπινης θερμικής ισορροπίας. Αξιολογεί, δηλαδή, την αντίδραση του ανθρώπου στο υπαίθριο θερμοκρασιακό περιβάλλον, λαμβάνοντας υπόψιν την υπερβολική ζέστη και το υπερβολικό κρύο. Σκοπός του είναι να μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις εποχές και κλίματα. [69] Παρ' όλα αυτά, οι εφαρμογές του έχουν αποδείξει ότι κάτι τέτοιο δεν ισχύει. [70]

ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (OUTDOOR STANDARD EFFECTIVE TEMPERATURE-OutSet)

Πρόκειται για έναν δείκτη που αφορά αποκλειστικά το εξωτερικό περιβάλλον. Επηρεάζεται άμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, για αυτό και παρουσιάζεται αρκετά ασταθής και δεν μπορεί να θεωρηθεί αξιόπιστος για την περιγραφή της ανοχής του χρήστη στις κλιματικές συνθήκες. [31]

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις, που αφορούν την συσχέτιση των δεικτών μεταξύ τους:

- παράγοντες όπως η ηλικία, η μάζα του σώματος και το ύψος θεωρούνται αμελητέες και δεν μπορούν να ληφθούν υπόψιν κατά τις μετρήσεις

του PMV και PET. [36]

- οι θερμικοί δείκτες είναι κατά βάση κάποια μοντέλα που προσποούνται την ανθρώπινη θερμική αντίληψη και χρησιμοποιούνται ευρέως ως υποδείξεις των κλιματικών συνθηκών, βοηθώντας, έτσι, στην ανάπτυξη συστημάτων υγείας, στον σχεδιασμό υπαίθριων αστικών χώρων και στην επιλογή κατάλληλων για την κατασκευή τους υλικών, μέσω του υπολογισμού της επίδρασης τους φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας, αλλά και για την εξυπηρέτηση του τουρισμού και την πρόβλεψη βιομετεωρολογικών καταστάσεων. [41]

- είναι δύσκολη η ακριβής πρόβλεψη και μέτρηση της εξωτερικής θερμικής άνεσης, καθώς εξαρτάται από μικροκλιματικές παραμέτρους και την προσωπική εμπειρία του καθενός [48]

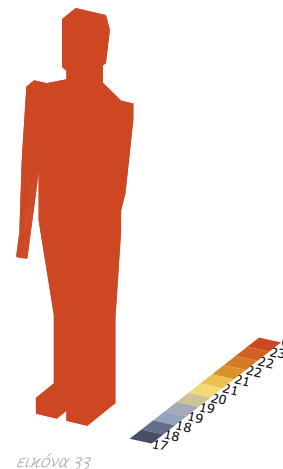
- δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όλοι οι δείκτες σε όλες τις κλιματικές ζώνες, λόγω του ότι η προσαρμοστικότητα και οι ψυχολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν πολλές φορές τα αποτελέσματα δεν μετρώνται από όλους τους δείκτες το ίδιο [41]

- η αποτελεσματικότητα του δείκτη ASV είναι αρκετά καλή και οφείλεται κυρίως στο ότι πρόκειται για έναν εμπειρικό δείκτη, ενώ η χαμηλή αποτελεσματικότητα του δείκτη UTCI οφείλεται ίσως στα κλιματικά δεδομένα στα οποία βασίζεται [41]

- συχνά προτιμάται η χρήση των δεικτών PET και UTCI, εξαιτίας της φύσης τους ως θερμοφυσιολογικοί δείκτες. Λαμβάνουν, δηλαδή, υπόψιν την αλληλεπίδραση του ανθρωπίνου σώματος με το περιβάλλον του και επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια ποικιλία διαφορετικών συνθηκών, αν και ακριβώς εξαιτίας αυτής τους της εμπειρικής φύσης είναι και πιο δύσκολο να υπολογιστούν, συγκριτικά με τους δείκτες ASV

και DI (discomfort index) [49]

- ο δείκτης PET έχει μεγαλύτερη ακρίβεια στην πρόβλεψη και την αξιολόγηση της θερμικής άνεσης στους εξωτερικούς χώρους συγκριτικά με τους δείκτες SET και PMV. [58]



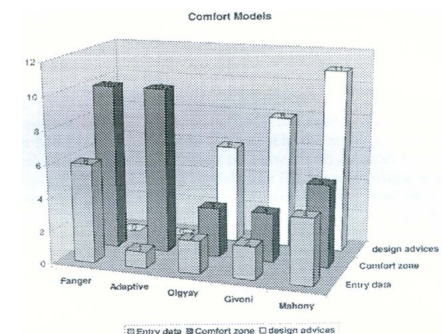
ΕΙΚΟΝΑ 33

Στην εικόνα 33 φαίνεται το αποτέλεσμα του συνδυασμού των παραγόντων που επηρεάζουν την θερμική άνεση (άνεμος, θερμοκρασία κλπ). Στο component Ladybug του plugin Grasshopper του παραμετρικού προγράμματος Rhinoceros, εισήχθησαν τα απαραίτητα δεδομένα με σκοπό να φανεί ψηφιακά η επίδραση που έχουν οι παράγοντες που προαναφέρθηκαν στην θερμική άνεση.

Επιπροσθέτως, έχουν γίνει διάφορες μελέτες που αφορούν τον συσχετισμό της θερμικής άνεσης με το χρώμα των γύρω αντικειμένων. Βασίζονται ουσιαστικά στην ιδέα (hue-heat hypothesis)

πως υπάρχει ψυχολογική διαφοροποίηση μεταξύ «θερμών» (κίτρινο, κόκκινο) και «ψυχρών» χρωμάτων (μπλε, πράσινο, μωβ). Τα χρώματα χαμηλής θερμοκρασίας δίνουν την αίσθηση της ζέστης και τα χρώματα υψηλής θερμοκρασίας αυτήν του κρύου. Παράλληλα, τα χρώματα σχετίζονται και με την ανάκλαση και απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας, κάτι που όμως δεν βρέθηκε σε κάποια έρευνα, μιας που οι περισσότερες αφορούν τον εσωτερικό χώρο. Παρ' όλα αυτά, και ενώ τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την άποψη αυτή, ότι δηλαδή τα χρώματα επηρεάζουν την θερμική άνεση, η διαφορά δεν είναι τόσο μεγάλη (0,4°C) για να ληφθεί υπόψιν στον σχεδιασμό, ενώ ίσως σε μεγάλες κλίμακες τα αποτελέσματα να είναι πιο εμφανή. [50], [51]

Τέλος, έρευνες υπάρχουν σχετικά με την επίδραση της μυρωδιάς και του θορύβου στα επίπεδα της θερμικής άνεσης, ενώ δεν έχει βρεθεί κάποια σημαντική συσχέτιση. [52], [53]



ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ

[64]

- μέσα 19^{ου} αι: πρώτες έρευνες για την θερμική άνεση στον εσωτερικό χώρο με σημείο εκκίνησης την αλληλεπίδραση μεταξύ του φυσικού περιβάλλοντος και του θερμορυθμιστικού συστήματος του ανθρώπινου σώματος
- σε δεύτερη φάση: αναγνωρίζεται πως οι υποκειμενικές μεταβλητές επηρεάζουν την αίσθηση της θερμικής άνεσης σε ένα περιβάλλον
- η τρίτη φάση των ερευνών κινήθηκε με βάσει τις εφαρμοσμένες κοινωνικές επιστήμες, μελετώντας τις μεταβολές στην αντίληψη και την συμπεριφορά ενός υποκειμένου για την θερμική άνεση, σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας

A.3.ii ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, το πρόβλημα της ηχορύπανσης είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την άνεση, αλλά και την υγεία των ανθρώπων, στις πόλεις και τον εσωτερικό χώρο. Η ακουστική άνεση στον εσωτερικό χώρο είναι αρκετά εύκολο να προβλεφθεί και να ελεγχθεί. Κάτι τέτοιο, δυστυχώς, είναι αρκετά πιο δύσκολο στον υπαίθριο χώρο, καθώς οι θόρυβοι, θεμιτοί (ήχοι πουλιών, ομιλίες κ.α.) ή αθέμιτοι (κόρνες αυτοκινήτων, καβγάδες κ.α.) είναι ανεξέλεγκτοι και συνήθως απρόβλεπτοι. Είναι όμως ιδιαίτερος σημαντική άνεση για να εξασφαλισθεί η καλύτερη συνεννόηση και επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων, ειδικά εκείνων που αναμένουν (π.χ. σε μια στάση), καθώς και για την

ψυχική τους υγεία.

Θα πρέπει να λαμβάνονται, λοιπόν, υπόψιν τα χαρακτηριστικά της κάθε ηχητικής πηγής, η ακουστική επίδραση του χώρου, οι κοινωνικές, πολιτισμικές και άλλες παράμετροι. [45] Οι ήχοι σε έναν ανοιχτό χώρο μπορούν να οριστούν ως βασικές νότες, σήματα-προβάλλοντες ήχους και ήχους-ρόσημα. Τα όρια και τα στοιχεία του τοπίου μπορεί να προκαλέσουν αντήχηση σε έναν ανοιχτό αστικό χώρο, κάτι που επηρεάζει την ακουστική άνεση. Πέραν της αντήχησης, το μοτίβο ανάκλασης και το ηχόγραμμα πρέπει να ελεγχθούν για τυχόν ακουστικά ελαττώματα (ηχώ, εστιακό φαινόμενο). Φυσικά, ρόλο παίζουν και τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των χρηστών (φύλλο, ηλικιακή ομάδα, τόπος κατοικίας, προηγούμενη ακουστική εμπειρία, ακουστικό περιβάλλον στο σπίτι και στο χώρο εργασίας, γενικό κοινωνικό και εκπαιδευτικό υπόβαθρο). Τέλος, δεν θα πρέπει να αμελείται η αλληλεπίδραση μεταξύ της ακουστικής άνεσης και της θερμικής και οπτικής άνεσης. [20] Δηλαδή, αν κάποια από αυτές ικανοποιείται σε μεγάλο βαθμό, τότε ίσως και να ελαττώνονται οι άλλες ενοχλήσεις.

Σήμερα, προτείνονται δύο όρια θορύβου. 65-70dB[A], θεωρείται μια υποφερτή στάθμη για τους περισσότερους και 55-60dB[A] μια σαφώς αποδεκτή στάθμη, τα οποία και μετρώνται με

την βοήθεια ενός ντεσιμπελόμετρου.

A.3.iii ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Η αντιμετώπιση της οπτικής άνεσης δεν θα πρέπει να θεωρείται αμελητέα, καθώς μπορεί σε μεγάλο βαθμό να επηρεάσει την εμπειρία του ανθρώπου με το περιβάλλον του (στην προκειμένη, με το εξωτερικό περιβάλλον και χώρο). Θεωρείται μια ποιοτική παράμετρος που προκύπτει από τον σχεδιασμό ενός υπαίθριου χώρου, αξιοποιώντας το ηλιακό φως, ενώ κατά την διάρκεια της νύχτας, η οπτική άνεση παρέχεται από τον τεχνητό φωτισμό. [20] Ο υπολογισμός της δεν είναι εύκολος, μιας και βασίζεται στην υποκειμενικότητα, για αυτό και συσχετίζονται οι προτιμήσεις με κάποια φυσικά μεγέθη, ώστε να βγει ένα συμπέρασμα. [65]

Θα μπορούσε κανείς να πει πως ακόμα και ένας καλοσχεδιασμένος αστικός εξοπλισμός σε μια πόλη, αυξάνει την οπτική άνεση. Ο χρήστης έχει καλύτερη ψυχολογία όταν βρίσκεται σε ένα περιβάλλον προσεγμένο, από αισθητική άποψη, αλλά και από άποψη φωτισμού. Δηλαδή, ένας χώρος σκοτεινός ή πάρα πολύ φωτεινός, δημιουργεί αισθήματα οπτικής δυσφορίας και ωθεί τον άνθρωπο προς αναζήτηση καλύτερων συνθηκών. Ο σχεδιαστής θα πρέπει, ακόμη και στον υπαίθριο χώρο, να δίνει προσοχή στις αντιθέσεις, στα επίπεδα φωτισμού, στην λαμπρότητα των πηγών, στην φωτεινότητα των

επιφανειών, στην φασματική αίσθηση των πηγών και την χρωματική απόδοση. Ιδιαίτερα, στον εξωτερικό χώρο, σημαντικό είναι το πρόβλημα της θάμβωσης. Παρ' όλο που στον εξωτερικό χώρο, μπορεί να είναι μειωμένα τα επίπεδα (δεν χρειάζεται η ίδια ποσότητα φωτισμού π.χ. για διάβασμα), χρειάζονται, όμως, ικανά επίπεδα φωτισμού για την αναγνώριση προσώπων, αντικειμένων κ.α.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα RUROS (Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces), “για την εξασφάλιση οπτικής άνεσης, πρέπει να παρέχονται μέσα στο χώρο επαρκείς στάθμες φωτισμού, που μετρώνται σε lux, ενώ πρέπει να αποτρέπεται η αίσθηση «θάμβωσης». Ειδικότερα, θάμβωση που προκαλεί είτε οπτική όχληση είτε παρεμπόδιση της όρασης προκύπτει όταν το οπτικό πεδίο περιλαμβάνει είτε πολύ υψηλές τιμές φωτεινότητας ($cd.m^{-2}$), ή μεγάλες αντιθέσεις φωτεινότητας.” [20]

Όπως προαναφέρθηκε, τα επίπεδα φωτισμού και οι αντιθέσεις φωτεινότητας παίζουν διαφορετικό ρόλο και έχουν διαφορετική σημασία στον εξωτερικό χώρο από ότι στον εσωτερικό. Στον πρώτο, ο σχεδιασμός προκύπτει από εμπειρικές σχέσεις μεταξύ των μετρήσιμων παραμέτρων (π.χ. στάθμη φωτισμού και αντιδράσεις των χρηστών).

Η φωτεινή εμφάνιση του χώρου ορί-

ζεταί ως Πραγματική Αίσθηση Φωτεινότητας (LSV-Luminous Sensation Vote), και αξιολογείται σε 5-βάθμια κλίμακα, οι συνθήκες ηλιασμού, αξιολογούνται σε 3-βάθμια κλίμακα, ενώ σημασία δίνεται και στην θάμβωση από τις γύρω επιφάνειες για να προκύψει το κοινά επιθυμητό αποτέλεσμα. Στόχος είναι οι τιμές LSV να βρίσκονται μεταξύ 0.5 και 1.

Σημασία θα πρέπει να δίνεται κατά την σχεδιαστική διαδικασία στο πεδίο όρασης το οποίο έχει αρκετές αντιθέσεις κοντά στην διεύθυνση του ορίζοντα (εκεί που γίνονται, δηλαδή, οι ανθρώπινες δραστηριότητες) έτσι ώστε να διατηρείται η οπτική άνεση. Άρα, οι σκιαζόμενες επιφάνειες και η θέα του ουρανού είναι έννοιες που θα πρέπει να μετρώνται (συνήθως με στερεογραφικές προβολές και ηλιακά διαγράμματα)^[20]

Όπως λέει και ο ίδιος ο τίτλος της παρούσας εργασίας, “stop . enjoy”, η στάση και η παραμονή σε έναν χώρο ιδανικά θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από συνθήκες ευχαρίστησης και όχι δυσφορίας, όπως συχνά συμβαίνει, ειδικά στις μεγαλουπόλεις. Για να είναι μία πόλη φιλική και προσπελάσιμη από όλους, θα πρέπει να δίνει σημασία στην προσφορά ενός περιβάλλοντος που καλεί τον κάτοικο να περπατήσει και να ζήσει την πόλη με όλες του τις αισθήσεις, να προσέξει τις λεπτομέρειες και τις διαδρομές της.^[45]

Μια πόλη θα πρέπει παράλληλα να παρέχει και κατάλληλα σημεία για στάση

αφορούν κυρίως τον ελεύθερο αστικό υπαίθριο χώρο (π.χ. πάρκα, πλατείες, πεζοδρόμια), ενώ οι δεύτερες αφορούν κυρίως τον αστικό εξοπλισμό και ακόμα περισσότερο αυτόν που αφορά αυτού καθ’ αυτού την έννοια της στάσης π.χ. παγκάκι, στάση λεωφορείου.

Ακόμη και ένας όχι και τόσο σωστά σχεδιασμένος αστικός χώρος, αναγκαστικά δημιουργεί ακμές και σημεία πιο εύκολα επιλέξιμα για στάση. Τα σημεία αυτά είναι που πρέπει ενδεχομένως και να μελετηθούν από τον εκάστοτε πολεοδομικό ερευνητή και σχεδιαστή για την βελτιστοποίησή τους. Οι ακμές των υπαρχόντων κτιρίων,

δεν είναι τυχαία, αλλά προτιμάται ένα σημείο «όμορφο», «προσεγμένο» και φυσικά προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες, μια επιλογή που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την σχεδιαστική ευστοχία.

Η πόλη είναι μια συνθήκη ατομική ή και συλλογική. Ο περιπατητής, ειδικότερα στις δυτικές κοινωνίες, επιλέγει τον αστικό χώρο για δραστηριότητες αναψυχής και κοινωνικοποίησης, σε αντίθεση με τις πόλεις των οικονομικά αναπτυσσόμενων χωρών, όπου ο δημόσιος χώρος μπορεί να καταληφθεί για την ικανοποίηση αναγκών π.χ. από μικροπωλητές.^[22]

ορ. στάση^[54]

1. η συγκεκριμένη θέση του σώματος ή μέλους του, το να στέκεται κανείς με συγκεκριμένο τρόπο
2. το να σταθεί, να σταματήσει κανείς προσωρινά το δρομολόγιό του
3. το να σταθεί για λίγο το όχημα κάπου, χωρίς να βγει ο οδηγός του, κυρίως για να επιβιθαστεί ή να αποβιθαστεί κάποιος
4. ο τόπος στον οποίο σταματά διερχόμενο λεωφορείο, τρόλεϊ ή μετρό, για να επιβιθαστούν ή να αποβιθαστούν επιβάτες
5. η διακοπή, η παύση
6. ο τρόπος με τον οποίο συμπεριφέρεται κανείς, κυρίως αντιμετωπίζοντας κάτι/κάποιον
7. η εξέγερση, η ανταρσία, κυρίως στον στρατό

οποιασδήποτε φύσεως (για ξεκούραση, συνάντηση με κάποιον κ.λ.π.). Σύμφωνα με τον αρχιτέκτονα Jan Gehl, υπάρχουν δύο είδη δραστηριοτήτων στην πόλη: δραστηριότητες εν κινήσει και δραστηριότητες εν στάσει.^[22] Θα μπορούσαμε να πούμε πως οι πρώτες

καθώς και τα παγκάκια, ενδείκνυνται για αυθόρμητη, ολιγόχρονη παραμονή για ξεκούραση ή για παραμονή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, για συζήτηση, παρατήρηση κ.α. Η επιλογή της μακρόχρονης παραμονής και χρήσης του αστικού χώρου και εξοπλισμού,

ορ. αναμονή^[54]

1. το να περιμένει κανείς κάποιον ή κάτι
2. το χρονικό διάστημα κατά το οποίο κανείς περιμένει
3. καθένα από τα καταληκτικά σημεία των καλωδίων στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις των οικοδομών που μένει ακάλυπτο μέχρι να τοποθετηθούν οι πρίζες.

“Η ζωή στην πόλη είναι μια διαδικασία που τροφοδοτείται συνεχώς από μόνη της. Οι άνθρωποι έρχονται εκεί που υπάρχουν άνθρωποι.”
^[22]

Ο αστικός εξοπλισμός μπορεί να αφορά τον φωτισμό, τις στάσεις και τις εισόδους σταθμών, τις προθήκες, τα παγκάκια, τις διαφημιστικές πινακίδες και επιγραφές, τους κάδους απορριμμάτων, τους τηλεφωνικούς θαλάμους, τις τουαλέτες, τα ταχυδρομικά κουτιά και τα εμπόδια των αυτοκινήτων.^[23]

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, “ένας αντικειμενικά καλοσχεδιασμένος αστικός εξοπλισμός συμβάλλει στην οπτική άνεση του χρήστη του δημόσιου αστικού χώρου” και τον καλεί να εξερευνήσει και να περιπλανηθεί στην πόλη που άλλοτε φάνταζε «παγωμένη» και απρόσιτη. Για παρά-

δειγμα, αφού όσο περισσότεροι χρησιμοποιούν έναν χώρο-αντικείμενο, τόσο περισσότερους «καλούν» να ακολουθήσουν και να συμμετάσχουν.^[22] Ένας καλά τοποθετημένος και σχεδιασμένος αστικός εξοπλισμός παίζει καθοριστικό ρόλο στην αισθητική του δρόμου, της πόλης κ.λ.π. Για παράδειγμα, με έμφαση στην ομοιογένεια στους κάδους απορριμμάτων, μπορεί να επιτευχθεί η ενοποίηση των δρόμων σε ένα δίκτυο, αλλά και η αισθητική σύνδεση μεταξύ των κτιρίων και του δρόμου.^[45]

Χάρη στον σωστό σχεδιασμό, ο αστικός εξοπλισμός μπορεί να είναι ελκυ-

“Τα έπιπλα της πόλης μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στις συναντήσεις στον αστικό χώρο. Μακριά, ίσια παγκάκια όπου οι άνθρωποι κάθονται δίπλα-δίπλα ταφιάζουν στη διατήρηση μιας ικανής απόστασης μεταξύ ανθρώπων. Αν και τα παγκάκια είναι καλά για τη διατήρηση του ιδιωτικού χώρου και αυτής της απόστασης, δεν προσφέρονται για την επικοινωνία. Μια πολύ καλύτερη λύση είναι ο συνδυασμός των πάγκων με τρόπο που να ενθαρρύνει την κουβεντούλα. Τα παγκάκια τοποθετούνται σε αρκετά αμβλεία γωνία ώστε οι άνθρωποι να μπορούν να επιλέξουν αν θέλουν να είναι παρέα ή μόνοι τους, δίνοντάς τους την επιλογή της επικοινωνίας.”^[23]

δειγμα, ένα παγκάκι που προσφέρει προστασία και άνεση, σε συνδυασμό με έναν καλαίσθητο σχεδιασμό, προδιαθέτουν ενδεχομένως τον μελλοντικό χρήστη να το χρησιμοποιήσει για να ξεκουραστεί, να ξαποστάσει ή και να συναντηθεί με άλλους χρήστες-κατοίκους. Έτσι, η πόλη τείνει να αποκτήσει πραγματικά ζωντανούς και λειτουργικούς υπαίθριους χώρους και

στικός, ανθεκτικός και να αποτελέσει ένα στοιχείο κοινωνικοποίησης μέσα στην πόλη. Το σημαντικότερο ίσως όσον αφορά την χρήση οικολογικών και φιλικών προς το περιβάλλον υλικών, είναι η αποφυγή της συντήρησης του αστικού εξοπλισμού και άρα να επωφεληθεί η πολιτεία από τα κόστη αυτά. Δεν θα πρέπει να είναι αμελητέος, όμως, και ο εκπαιδευτικός τους ρό-

“Η δυνατότητα να ακούς και να μιλάς είναι σημαντικό προτέρημα για το δημόσιο αστικό χώρο, παρ’ όλο που αυτά τα προτερήματα βαθμιαία υπεχώρησαν καθώς το επίπεδο θορύβου από τα αυτοκίνητα αυξήθηκε μέσα στις πόλεις. Τόσο η δυνατότητα να συζητήσεις όσο και το άκουσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας είναι σημαντικές αρετές. Όχι μόνο οποιαδήποτε μορφή επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων έχει καταστεί άσκοπη, αλλά ο υπερβολικός θόρυβος καταντά ένας συνεχής στρεσογόνος παράγοντας. Σε αυτές τις τόσο θορυβώδεις πόλεις, τα πάρκα, οι δρόμοι χωρίς αυτοκίνητα και οι πλατείες είναι οι χώροι όπου ακόμη μπορείς να ακουστείς.”^[22]

“Οι αστικοί υπαίθριοι χώροι αποτελούν σημαντικό μέρος του αστικού τοπίου. Είτε σχεδιασμένοι από την αρχή μαζί με τα κτίρια είτε επακόλουθα προϊόντα της εξέλιξης του κτισμένου περιβάλλοντος, αυτοί προσφέρουν τη σκηνή όπου συμβαίνουν τα δρώμενα της κοινωνικής ζωής της πόλης. Στην ανάπτυξη αυτής της κοινωνικής δράσης είναι απαραίτητη η συνδρομή πληθώρας μικροαντικειμένων που προσαρμοσμένα στις ανθρώπινες ανάγκες και τις κλιματικές συνθήκες, εξοπλίζουν, οργανώνουν και χαρακτηρίζουν τους αστικούς υπαίθριους χώρους. Φωτιστικά, καθιστικά, στάσεις λεωφορείων, περίπτερα, κιόσκια, πάγκοι πωλητών, ταχυδρομικά κουτιά, καλάρια αχρήστων, κάδοι απορριμμάτων, πυροσβεστικοί κρουνοί, στέγαστρα, στηθαία, φράκτες, σήματα, επιγραφές, τηλεφωνικοί θάλαμοι, θρύσες, ρολόγια, γλυπτά, αυτόματοι πωλητές κ.α. συγκροτούν στην αλληλοπαράθεσή τους ένα σύστημα «αντικειμένων», ένα σύστημα αρχιτεκτονικής, που ζωντανεύει τους αστικούς υπαίθριους χώρους, κάνοντάς τους κατοικήσιμους. Ορισμένα «αντικείμενα» είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία των αστικών υπαίθριων χώρων, έχουν προκαθορισμένη θέση στον αστικό ιστό και ικανοποιούν εξειδικευμένες λειτουργικές ανάγκες του. Φωτιστικά και σήματα τροχαίας, πυροσβεστικοί κρουνοί, προστατευτικά στηθαία έχουν την καθορισμένη από την χρήση τους υποχρεωτική θέση. Ο ορθός σχεδιασμός τους, όμως, απαιτεί ποιότητα αισθητικής και οργανική ένταξη τους στο συνολικό χαρακτήρα του αστικού υπαίθριου χώρου. Χρειάζονται τόπο ξεκούρασης και καθιστικά, φωτιστικά με κλίμακα και φωτισμό φιλικό προς τον πεζό (διαφορετικά από εκείνα των αυτοκινητοδρόμων), σημεία παροχής πόσιμου νερού. Επιπλέον: κατακόρυφα στοιχεία περιορισμού κυκλοφορίας οχημάτων, ιστοί για σημαίες, λάβαρα και εορταστικό διάκοσμο, υποδοχές για σταθμευμένα ποδήλατα, τηλεφωνικοί θάλαμοι, στέγαστρα αναμονής λεωφορείων, τραμ, περίπτερα κ.α. Οι επιγραφές, τα σήματα και οι επιφάνειες των κτιρίων όπου αναρτώνται υποβάλλουν ένα πεδίο για την οργάνωση δημιουργικών αντιληπτικών αντιθέσεων. Καθώς οι άνθρωποι κινούνται-στέκονται-κάθονται-σηκώνονται-κινούνται στους αστικούς υπαίθριους χώρους, ολοκληρώνοντας σειρές διαφόρων δράσεων και αντιδράσεων, τα «αντικείμενα» προσφέρουν τα σταθερά στοιχεία αναφοράς που οργανώνουν και εμπλουτίζουν αυτές τις δράσεις. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα «αντικειμένων» οφείλει πρώτα και κύρια να εξυπηρετεί και να ευχαριστεί τον πολίτη. Να ικανοποιεί ποιοτικές σταθερές σχεδιασμού και οργάνωσης, ώστε η κλίμακα, τα υλικά, οι μορφές, τα χρώματα και οι θέσεις των διαφόρων «αντικειμένων» να συσχετίζονται μεταξύ τους και με τον ευρύτερο χαρακτήρα του αστικού υπαίθριου χώρου, δίχως να χάνει το κάθε «αντικείμενο» την ταυτότητά του.”^[24]

λος όσον αφορά την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση χρησιμοποιώντας τέτοια υλικά στους δημόσιους χώρους.^[37]

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα βιοκλιματικού αστικού εξοπλισμού:

ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ



Σημαντικό στοιχείο για την συνέχιση της ζωής στις πόλεις και τις βραδινές ώρες, είναι αυτό του φωτισμού. Δίνει την δυνατότητα κοινωνικοποίησης, αναδεικνύοντας την ανθρώπινη εμπειρία και δίνοντας ταυτότητα στους χώρους.^[55]

Η ανάγκη φωτισμού ξεκινάει λίγο πριν την δύση του ηλίου, όπου τα επίπεδα

ορατότητας χαμηλώνουν. Ο κατάλληλος φωτισμός μπορεί να τονίσει ή και να κρύψει στοιχεία του εξωτερικού χώρου, να δημιουργήσει ζώνες με περισσότερη ασφάλεια και να ενθαρρύνει δραστηριότητες. Βοηθάει στον προσανατολισμό, στον τονισμό κάποιων σημείων με ιστορική σημασία και στην δημιουργία πολλές φορές δραματικών-συναισθηματικών σκηνικών. Συνήθως χρησιμοποιείται σε ανοιχτούς χώρους π.χ. σε πλατείες, πάρκα και πεζοδρόμια, στις συνήθειες διαδρομές που ακολουθεί κάποιος περπατώντας ή και οδηγώντας, στα σημεία στάσης και διαμονής, σε εισόδους, ταμπέλες-σημάνσεις, σημεία γενικότερου ενδιαφέροντος κ.α.

Ο αστικός αυτός εξοπλισμός μπορεί να αφορά τους κλασικούς φανοστάτες ή πιο μοντέρνο σχεδιασμό, συνήθως με την χρήση λάμπας LED. Πάντοτε, όμως, θα πρέπει να αποσκοπεί στην διασφάλιση των εξής: διατήρηση της ταυτότητας της πόλης, αισθητική, οπτική άνεση, ασφάλεια, υγεία, ενέργεια και σεβασμός στο περιβάλλον.^[65]

Τα επίπεδα και η θερμοκρασία του φωτισμού πρέπει να είναι αρκετά συγκεκριμένα, διασφαλίζοντας τα παραπάνω. Όμως, πρέπει να δίνεται προσοχή και στον υπερβολικό φωτισμό, ο οποίος και μπορεί τελικά να δημιουργήσει προβλήματα ισάξια με αυτά του ελλιπούς φωτισμού.^[57] Μπορούν, όμως, να υπάρξουν διαφοροποιήσεις

ως προς το ύψος του φωτιστικού και την ένταση του φωτισμού, ανάλογα με τις ανάγκες, παραμένοντας στα πλαίσια του κανονιστικού πλαισίου.

ΣΤΑΣΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΥ



Μια στάση λεωφορείου είναι απαραίτητη για ένα πετυχημένο σύστημα μεταφορών. Συνήθως αφορούν ένα συγκεκριμένο σχήμα, με ελάχιστες διαφοροποιήσεις ανά περιοχή και ανάγκη, ενώ από τα βασικότερα στοιχεία τους είναι η προφύλαξη από φαινόμενα βανδαλισμού και η όσο το δυνατόν λιγότερη ανάγκη για συντήρηση.

Τελευταία, διερευνάται και ο βιοκλιματικός τους χαρακτήρας, ο οποίος και αναλύεται περισσότερο στο κεφάλαιο B.2

ΠΑΓΚΑΚΙΑ



Κανείς ίσως να σκέφτεται τα παγκάκια ως τον βασικότερο αστικό εξοπλισμό. Και αυτό δεν είναι άτοπο, μιας και αποτελούν από πάντα τόπο ξεκούρασης και συνάντησης για τους περιπατητές μιας πόλης.

Για να είναι πιο εύχρηστα και να μην οδηγηθούν στην αχρήστευση και στην φθορά θα πρέπει να έχει μελετηθεί η θέση τους, ανάλογα και με την επισκεψιμότητα της γενικότερης τοποθεσίας τους π.χ. πάρκο. Δεδομένο πως μέσα στον αστικό ιστό δίνονται πολλές φορές οι ευκαιρίες για παρόμοια χρήση π.χ. στα σκαλιά ενός κτιρίου, θα πρέπει να εξετάζεται περισσότερο ο σχεδιασμός στο κάθισμα αυτό (να προσφέρει κάτι παραπάνω από τα ήδη υπάρχοντα μέρη για στάση και ξεκούραση), αν είναι πραγματικά αναγκαία η τοποθέτησή του στο συγκεκριμένο σημείο, καθώς και η ποσότητα και το είδος.

Πλέον, συχνός είναι ο συνδυασμός του πράσινου στοιχείου με ένα παγκάκι. Με αυτόν τον τρόπο, βελτιώνεται και

η οπτική άνεση του χρήστη, αλλά και η μικροκλιματική θερμική άνεση, ένα κριτήριο που, όπως ήδη έχει αναλυθεί, είναι όλο και πιο σημαντικό όσον αφορά έναν τέτοιου είδους σχεδιασμό.

ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ



Ένα στοιχείο που, ενώ συνήθως γίνεται αντιληπτό κατά την απουσία του, είναι απολύτως απαραίτητο για την καλύτερη και ομορφότερη λειτουργία μιας πόλης. Όλο και περισσότερο, δίπλα στους κάδους απορριμμάτων υπάρχουν και κάδοι ανακύκλωσης, ένα ιδιαίτερα βιοκλιματικό χαρακτηριστικό και η ενέργεια της οποίας ενθαρ-

ρύνεται μέσω της τοποθέτησής τους, ενώ όλο και πιο συχνή είναι πλέον η χρήση υπόγειων κάδων.

Δεν είναι απαραίτητο αυτός ο εξοπλισμός να είναι «άχαρος» και με έλλειψη αισθητικής, αφού αρκετά παραδείγματα αποδεικνύουν το αντίθετο.

ΣΚΙΑΣΤΡΑ

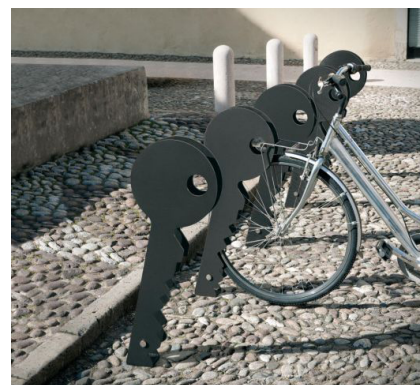


Είναι ένας εξ' ορισμού βιοκλιματικός αστικός εξοπλισμός, μιας που η σκίαση και η ανάγκη αυτής είναι καίρια για την άνεση, την προστασία και την πιο ενεργή δραστηριότητα στον υπαίθριο χώρο. Τα σκίαστρα αποτρέπουν την

ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στο ανθρώπινο σώμα και μειώνουν τα ηλιακά κέρδη των γύρω επιφανειών.^[59]

Μπορεί να αποτελέσει στοιχείο ιδιαίτερης σχεδιαστικής ευφυΐας, αναβαθμίζοντας οπτικά και ποιοτικά έναν χώρο. Ιδανικά, θα πρέπει να τοποθετούνται διαφορετικού τύπου σκίαστρα και διαφορετικών επιπέδων σκιάσεις σε έναν χώρο, δίνοντας στους χρήστες την επιλογή για την συνθήκη που ανταποκρίνεται καλύτερα στις θερμοκρασιακές τους απαιτήσεις, αλλά και να δίνεται προσοχή στην ποσότητα της σκιάς που παρέχεται, καθώς ανεπαρκής ή και υπερβολική σκίαση ενός χώρου μπορούν να μειώσουν τις περιόδους θερμικής άνεσης και άρα, να μειώσουν τις ώρες που ένας χρήστης τον χρησιμοποιεί.^[60]

ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΩΝ



Το ποδήλατο και η χρήση αυτού απο-

τελούν βιοκλιματική πρακτική που θα έπρεπε να είναι βασική για την βιωσιμότητα μιας πόλης. Βασικό πρόβλημα, όμως, και ίσως δικαιολογία από πλευρά των χρηστών, είναι η απουσία επαρκούς χώρου και θέσεων στάθμευσης.

Με έναν «έξυπνο» σχεδιασμό, μπορεί και αυτό το στοιχείο να προσδώσει θετικά στοιχεία στην εικόνα μιας πόλης και να ενθαρρύνει τους χρήστες αυτού του καθαρά οικολογικού μέσου μεταφοράς.

B

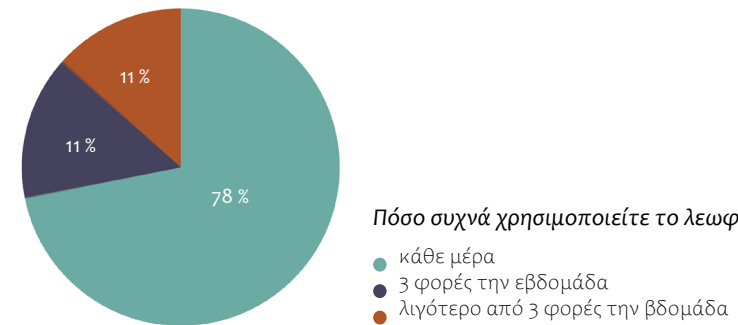
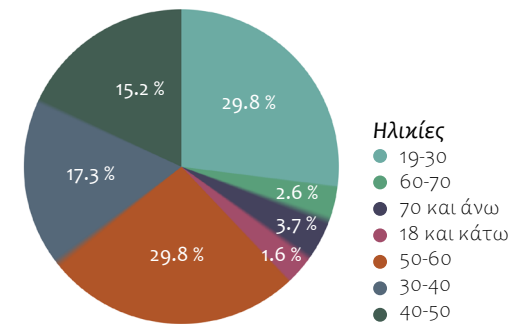
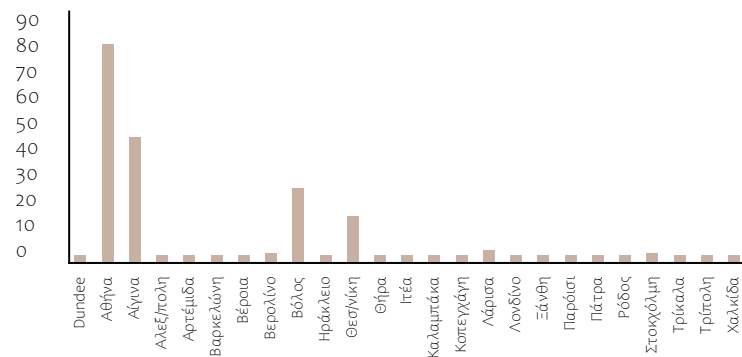
σχεδιαστική πρόταση

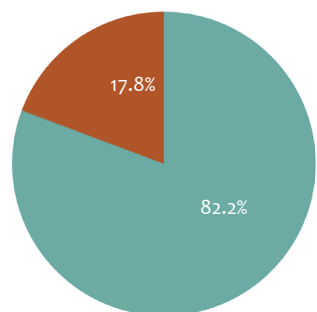
Στην ενότητα αυτή αναλύεται η σχεδιαστική διαδικασία που ακολουθήθηκε με σκοπό την εξέταση μιας βιοκλιματικής στάσης λεωφορείου από όλες τις δυνατές πλευρές. Επιπλέον, αναλύονται και κάποια επιπρόσθετα σημεία θεωρίας, πιο εξειδικευμένα για τον σχεδιασμό, καθώς και μια σύντομη έρευνα που πραγματοποιήθηκε με κάποια ψηφιακά ερωτηματολόγια.

Με στόχο να αποσαφηνιστεί η συσχέτιση του κοινού με την χρήση του αστικού λεωφορείου, αλλά και της ζωής στην πόλη γενικότερα, πραγματοποιήθηκε μια σύντομη έρευνα με ένα ψηφιακό ερωτηματολόγιο που μοιράστηκε μέσα από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και τα αποτελέσματα αυτού φράινονται στα παρακάτω γραφήματα.

Κάποιες ερωτήσεις είναι γενικές και ως στόχο έχουν την οριοθέτηση του εύρους των ερωτηθέντων (ηλικία, τόπος κατοικίας κ.α.), ενώ άλλες έχουν ως στόχο την κατανόηση του τρόπου σκέψης του κοινού για το οποίο πρόκειται να σχεδιαστεί η στάση λεωφορείου που διαπραγματεύεται το δεύτερο μέρος της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Ίσως οι πιο ενδιαφέρουσες ερωτήσεις που λόγω των ποικίλων απαντήσεων κατέστη αδύνατο να ταξινομηθούν σε κάποιο γράφημα είναι οι εξής: “τι σάς έρχεται στο μυαλό ακούγοντας την έκφραση-έννοια «βιοκλιματική στάση λεωφορείου»;” και “για ποιον άλλον σκοπό θα χρησιμοποιούσατε μία

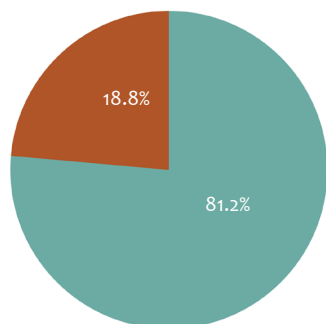
στάση λεωφορείου αν ο σχεδιασμός της ήταν πιο ελκυστικός και προσίτος στο κοινό;”. Άλλες απαντήσεις ήταν αναμενόμενες, ενώ άλλες ήταν απρόβλεπτες, με θετική ή αρνητική χροιά. Οι περισσότεροι στην πρώτη ερώτηση αναφέρθηκαν στην περιβαλλοντική συνείδηση, στην προστασία από ακραίες καιρικές συνθήκες και την προσφορά θερμικής άνεσης, στην ενεργειακή αυτονομία, στον μοντέρνο σχεδιασμό, στην ελαχιστοποίηση της απαιτούμενης ενέργειας για την κατασκευή και λειτουργία της, στους μηδενικούς ρύπους κ.α. Στην δεύτερη ερώτηση κυριάρχησε η απάντηση ότι θα χρησιμοποιούσαν την στάση λεωφορείου ως τόπο συνάντησης και ξεκούρασης, αλλά απαντήσεις όπως προστασία από τις καιρικές συνθήκες (δυνατό ήλιο, βροχή), ενημέρωση για τρέχοντα θέματα, δανειστική βιβλιοθήκη ήταν επίσης αρκετά συνήθεις.





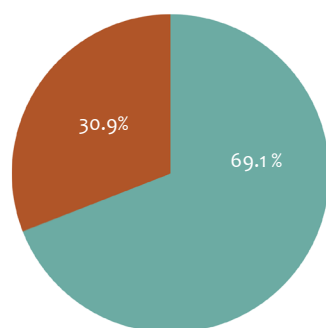
Χρησιμοποιείτε κυρίως το ποδήλατο ως μέσο μεταφοράς?

● όχι
● ναι



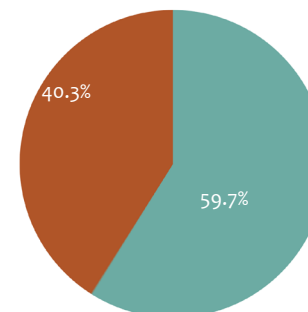
Προτιμάτε να πηγαίνετε κάπου με τα πόδια?

● ναι
● όχι



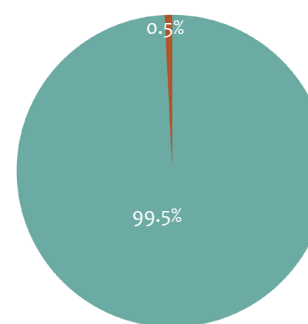
Πιστεύετε πως ένας καλύτερος σχεδιασμός της στάσης λεωφορείου, θα σας ενέπνεε να χρησιμοποιείτε αυτό το μέσο μεταφοράς συχνότερα?

● ναι
● όχι



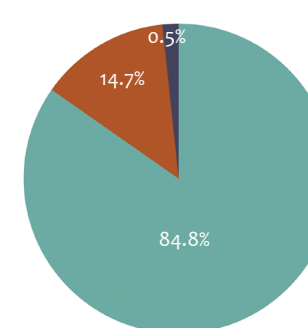
Αν ο σχεδιασμός της στάσης λεωφορείου ήταν πιο ελκυστικός και προσιτός στο κοινό, θα την χρησιμοποιούσατε και για άλλο σκοπό? (π.χ. ξεκούραση, τόπο συνάντησης κ.α.)

● ναι
● όχι



Πιστεύετε πως υπάρχει περιβαλλοντική κρίση?

● ναι
● όχι



Ασχολείστε με την ευαισθητοποίηση πάνω σε περιβαλλοντικά θέματα?

● ναι
● όχι
● αδιαφορώ

Τα λεωφορεία γενικά, αποτελούν ίσως το συνηθέστερο μέσο μαζικής μεταφοράς, ειδικότερα στις μικρές πόλεις, ακολουθώντας ένα ακτινωτό προς το κέντρο σύστημα, αλλά και στις μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ακολουθώντας ένα πιο σύνθετο μοντέλο. Κυρίως, οι διαδρομές γίνονται κατά μήκος των κυριότερων οδικών αρτηριών.^[42] Αυτό οδηγεί στην ανάγκη κατασκευής στάσεων λεωφορείων, αλλά και τραμ,

τις καιρικές συνθήκες, αλλά και τόπο συνάντησης. Μια στάση λεωφορείου θεωρείται ημι-υπαίθριος χώρος παρέχοντας προστασία με την βοήθεια μιας στέγης.^[14] Για τους λόγους αυτούς, μια στάση λεωφορείου δεν μπορεί απλώς να υπάρχει για να εξυπηρετεί τέτοιες ανάγκες και να καταλαμβάνει έναν 'χ' αστικό χώρο. Θα πρέπει να είναι καλαίσθητη, από την στιγμή που απαρτίζει ένα σημαντικό κομμάτι μιας

“Bus shelters should seek to be zero carbon in sourcing, manufacture and operation. The prototype design will provide at least a zero carbon design, endeavouring to provide carbon capture in sourcing and fabrication/manufacture but excluding erection/installation. They should have a very low carbon demand in operation. Design information should demonstrate the sustainability of each shelter in manufacture, construction, use and decommissioning. This should be achieved through considering the following issues associated with materials, sourcing, transportation, production methods, energy use in sourcing, production and operation, and reuse/recycling/disposal to landfill upon decommissioning.”

[44]

μιας που και τα τελευταία εξυπηρετούν την υπέργεια μετακίνηση, με την διαφορά ότι τα τραμ λειτουργούν πάνω σε ράγες.

Ας αναλύσουμε, όμως, καλύτερα τι είναι μια στάση λεωφορείου. Πρόκειται, αρχικά, για έναν συγκεκριμένο χώρο-σημείο, οριοθετημένο στο πεζοδρόμιο μίας πόλης, παράλληλα με το οδικό δίκτυο κίνησης και διαφοροποιείται σε σχεδιαστικό επίπεδο ανάλογα με την συχνότητα χρήσης και την πληθυσμιακή της κάλυψη.^[43] Επιπροσθέτως, αποτελεί χώρο αναμονής, κοινωνικοποίησης, προστασίας από

πόλης, να συμβάλλει και σε κάτι άλλο πέραν της αναμονής, να είναι βιώσιμη, να μπορεί να καλλιεργήσει συνειδήσεις, κ.α. ενώ, τέλος, πρέπει να γίνει κατανοητό, πως, ενώ πολλές στάσεις απαρτίζονται μονάχα από έναν στήλο ή μια πινακίδα, ένα βασικό στέγαστρο, ή ακόμα και ένα ολόκληρο κτίριο, στην πραγματικότητα είναι ίσης σημασίας με τα λεωφορεία, συμβάλλοντας στην εύρυθμη λειτουργία τους.^{[27], [71]} Ένας χρήστης λεωφορείου, μπορεί να αποθαρρυνθεί από μια όχι και τόσο καλή στάση λεωφορείου που δυσχεραίνει τον χρόνο αναμονής του σε αυτήν και το αντίστροφο.

Πέραν της «κλασσικής σημασίας» της στάσης λεωφορείου ως όσα προαναφέρθηκαν, θα μπορούσε επίσης να μαζεύει το νερό της βροχής για να έχουν πιο εύκολα προσβάσιμο νερό τα αδέσποτα ζώα της περιοχής, να έχει μέρος για compost, από την στιγμή που την επισκέπτονται εύκολα και συχνά οι πολίτες, να έχει ασφαλείς θέσεις στάθμευσης ποδηλάτων, ώστε να ενθαρρύνεται και αυτό το μέσο μεταφοράς, να

αλλά και η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την εξυπηρέτηση ορισμένων από τις χρήσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, αλλά και την προώθηση τυχόν περίσσιας ενέργειας στους γύρω φωτεινούς σηματοδότες. Τέλος, χρήσιμο και κρίσιμο είναι η δομή και οι λειτουργίες μιας μεμονωμένης βιοκλιματικής στάσης να μπορούν να μιμηθούν και σε άλλα σημεία, μέρη και ανάγκες.

“Δεν υπάρχει αμφιβολία πως το πρωταρχικό σε μια στάση μεταφορικού μέσου είναι η λειτουργική αρτιότητα. Καθίσματα άνετα, σκιασμός, προστασία από καιρικές συνθήκες, ορατή επιγραφή, επιφάνεια για διαφημίσεις. Η θέση επίσης έχει σημασία.”^[23]

“A shelter is a structure that we may take for granted, but bus shelters also have the potential to make our daily lives easier while also significantly impacting the way our streets look”^[24]

διαθέτει ειδικές οθόνες ενημερωτικές πάνω σε ειδησεογραφικά και άλλα θέματα, να παρέχει πρίζες φόρτισης ηλεκτρονικών συσκευών. Θα μπορούσε, ακόμα, να δίνει πληροφορίες στο κοινό σχετικά με την περιβαλλοντική ελάφρυνση που προσφέρει η ίδια η στάση, ώστε να καλλιεργήσει ακόμα περισσότερο την περιβαλλοντική συνείδηση και ευαισθητοποίηση. Χρήσιμη θα ήταν και η ενσωμάτωση φωτός με LED για λειτουργία της στάσης ως χώρου και το βράδυ. Σχεδόν απαραίτητη θεωρείται η χρήση ανακυκλώσιμων υλικών για την δομή της στάσης,

Ενώ η στάση λεωφορείου είναι σχεδόν συνώνυμη με την έννοια της αναμονής, πολλές φορές η αναμονή αυτή φέρνει υψηλά επίπεδα πλήξης. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να δίνεται μεγάλη βάση και στον σχεδιασμό μιας στάσης λεωφορείου, προκειμένου να μπορεί να παράσχει προστασία από τις ακραίες καιρικές συνθήκες, αλλά και να αποτελέσει ένα μέρος ξεκούρασης και χάρωσης.^[27] Παρ' όλο που είναι μια διαδικασία που για πολλούς αποτελεί καθημερινότητα (καθημερινή αναμονή για το/α λεωφορείο/α), μια στάση λεωφορείου θα πρέπει να

αποτελεί μια ευχάριστη καθημερινή παύση από την ρουτίνα των ανθρωπινων και συνάμα να συνεισφέρει στην αισθητική βελτίωση των αστικών δρόμων.^[24]

Όταν γίνεται αναφορά σε μια βιοκλιματική στάση λεωφορείου, το πρώτο και κύριο που καταγράφεται είναι η χρήση ειδικών υλικών. Δίνεται, δηλαδή, σημασία στο να έχουν τα χρησιμο-

γκριτικά με τα πολυανθρακικά φύλλα που συνήθως χρησιμοποιούνται. Έχει βρεθεί πως οι μέσες θερμοκρασίες του αέρα και ο PET για τα δεύτερα είναι πιο υψηλός από ότι στο πρώτο, ενώ αντίστροφα τα επίπεδα υγρασίας είναι πιο υψηλά στα πρώτα από ότι στα δεύτερα υλικά. Σε τέτοιους ημι-υπαίθριους χώρους είναι σημαντική η επίδραση των αντικειμενικών παραγόντων στην θερμική άνεση των χρηστών, οι οποίοι

“Though bus stops installations range from a simple pole and sign, to a rudimentary shelter, to full blown buildings, many don’t realize that a bus stop in its own humble way is as important as regimented fleet of buses.”

ποιούμενα υλικά το λιγότερο δυνατό αντίκτυπο στο περιβάλλον, αλλά και στις θερμοκρασιακές μεταβολές, να προέρχονται, όσο γίνεται, από κοντινές στην περιοχή συναρμολόγησης περιοχές, να είναι ανθεκτικά, προσαρμοσμένα σε νέες τεχνολογίες, εύκολα στην συντήρηση κ.α.

Μια στάση λεωφορείου θεωρείται ουσιαστικά ημι-υπαίθριος χώρος, μιας που απαρτίζεται συνήθως από κάποιο στέγαστρο. Για τον λόγο αυτό, μια στάση μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την θερμική άνεση των επιβατών. Σημαντικό ρόλο παίζουν τα υλικά και πιο συγκεκριμένα, το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για την στέγη του στεγάστρου. Αυτό θα πρέπει να είναι αδιαφανές, μιας που παρουσιάζει καλύτερες θερμικές συνθήκες συ-

και θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν.^[40]

Ορισμένα από τα παραπάνω στοιχεία, είτε εφαρμοσμένα, είτε σε πειραματική-σχεδιαστική μορφή παρουσιάζονται στις επόμενες εικόνες, όπου χρησιμοποιούνται τα εξής: προστασία από τον ήλιο και την βροχή, συλλογή βρόχινου νερού για άρδευση ενδημικών φυτών, θέσεις για ποδήλατα, παροχή πληροφοριών, ψυχαγωγία, βλάστηση και ζωή στην πόλη, ενώ η χλωρίδα καθαρίζει τον αέρα την ημέρα, φώτα LED δίνουν φως την νύχτα, ένας εξ ολοκλήρου σκελετός από ανακυκλωμένα γυάλινα μπουκάλια, φόρτιση ηλεκτρικών λεωφορείων σε κάθε στάση τους μέσω φωτοβολταϊκών πάνελ, πληροφορίες για δρομολόγια λεωφορείων και στατιστικά χρόνου διαδρο-

μής, τροφοδότηση με ενέργεια στους κοντινούς φωτεινούς σηματοδότες, οροφή από πλέξι γκλας προσφέρει δροσιά στο εσωτερικό, χρώματα LED ανάλογα με τις αλλαγές στα δρομολόγια, με τερματικό “bluespot”, παρέχονται υπηρεσίες όπως WIFI, φωτοβολταϊκά και γεννήτριες δίνουν ηλεκτρικό ρεύμα και θέρμανση, το περπάτημα των περαστικών δίνει ενέργεια για το ηλεκτρικό ρεύμα και το φως το βράδυ,

ρη εκπομπή καυσαερίων, είναι αυξημένη. Για τον λόγο αυτό, οι αρχές θα πρέπει να φροντίζουν να τοποθετούν τις στάσεις λεωφορείου, είτε αυτές είναι κλειστού, είτε ανοιχτού τύπου, σε μέρη με μειωμένη έκθεση σε ατμοσφαιρική ρύπανση με μικροσωματίδια PM_{2.5}. Οι παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα τα μικροσωματίδια αυτά είναι συγκεκριμένες ώρες μέσα στην μέρα (το πρωί τα επίπεδα είναι 6,51 μg m⁻³

“Ο καλός δημόσιος χώρος και η καλή δημόσια συγκοινωνία είναι οι δύο όψεις του ίδιου νομίσματος. Η ποιότητα των διαδρομών προς και από τις στάσεις και τους σταθμούς έχει άμεση σχέση με την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα των συστημάτων δημοσίων συγκοινωνιών.”^[25]

“Bus shelters are semi-outdoor spaces with shelter provided in the form of a roof.”^[41]

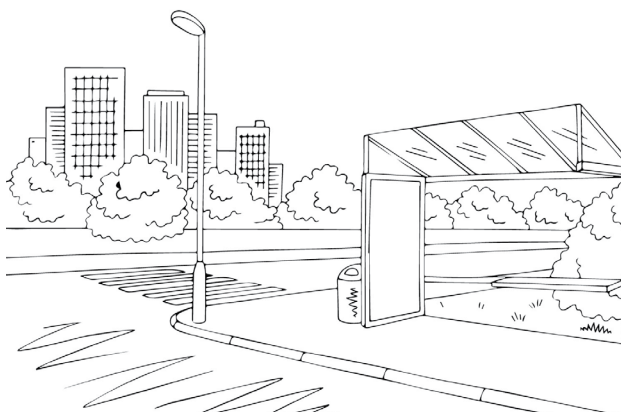
κήπος στην οροφή με ενδημικά φυτά, χαρίζει σπίτι στα πουλιά, ενημερωτικοί πίνακες για τα συγκεκριμένα είδη, διασπώμενος και εύκολα συναρμολογήσιμος σκελετός, φουσκωτή κατασκευή από οικολογικό ύφασμα, φιλικό προς το περιβάλλον κ.α.

Πέραν του σχεδιασμού, σημαντική είναι και η επιλογή της θέσης της στάσης λεωφορείου, κυρίως λόγω της αστικής γεωμετρίας η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στο μικροκλίμα και άρα την άνεση της στάσης, αλλά και λόγω της έκθεσης σε μικροσωματίδια. Έχει βρεθεί, πως στάσεις οι οποίες βρίσκονται κοντά σε φωτεινούς σηματοδότες, σε σημεία, δηλαδή, όπου η επιτάχυνση των οχημάτων και άρα η μεγαλύτε-

πιο υψηλά από ότι το απόγευμα), η τοποθεσία που περιμένουν οι επιβάτες των λεωφορείων, οι λειτουργίες που συμβαίνουν κοντά στην στάση του λεωφορείου (π.χ. εργοστάσιο, φωτεινοί σηματοδότες) και η παρουσία καπνιστών σε αυτήν. Παρ’όλο που τα μικροσωματίδια αυτά αποτελούν μόνο τον έναν από του έξι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα, όπως προτάθηκε το 1970 στο Clean Air Act, έχει βρεθεί πως συνδέονται με ανεπανόρθωτα προβλήματα υγείας, που αφορούν αναπνευστικά και καρδιαγγειακά προβλήματα, αλλά όπως δείχνουν έρευνες, σχετίζονται άμεσα και με την εμφάνιση καρκίνου. Η πολυλιτεία είναι αυτή που αποφασίζει τον τοποθεσία εγκατάστασης μιας στάσης

B.2 | βιοκλιματικές στάσεις λεωφορείου

λεωφορείου, με βάση κυρίως το πλήθος των ατόμων που περιμένουν σε αυτές, με σκοπό την αύξηση της άνεσης και της ασφάλειάς τους. Οι επιβάτες βασιζόμενοι κατά κύριο λόγο στις καιρικές συνθήκες, στο μέγεθος της στάσης, στην καλύτερη οπτική και σε πιο υποκειμενικά κριτήρια, επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν ή όχι μια στάση λεωφορείου, αγνοώντας την ποιότητα του αέρα στην οποία υπόκεινται.^[39] Ο εκάστοτε σχεδιαστής, όμως, που γνωρίζει το δεδομένο αυτό, καλό θα ήταν να μην το αγνοήσει, προς όφελος όλων.



Λαμβάνοντας υπόψιν την άποψη του κοινού και των μελλοντικών χρηστών της στάσης λεωφορείου (μέσω των ερωτηματολογίων), τις υπάρχουσες έρευνες σχετικά με την άνεση στον υπαίθριο χώρο και αυτές σχετικά με τις στάσεις λεωφορείου και τις υπάρχουσες βιοκλιματικές στάσεις λεωφορείου, σε πραγματικό ή ερευνητικό-σχεδιαστικό επίπεδο, το τελευταίο στάδιο της εργασίας αυτής προσπάθησε να δώσει υπόσταση σε ένα συνονθύλευμα των παραπάνω. Βασικός σκοπός ήταν ο συνδυασμός της ικανοποίησης της θερμικής (και δευτερευόντως της οπτικής) άνεσης του χρήστη και της βελτίωσης της αισθητικής του αστικού αυτού εξοπλισμού, καλύπτοντας περισσότερες ανάγκες από αυτήν της αναμονής για το λεωφορείο, όπως είναι σήμερα.

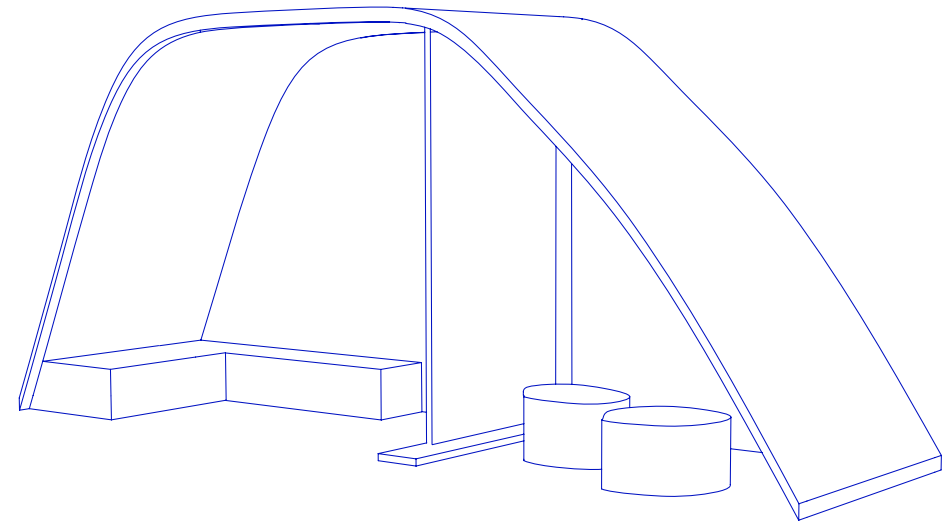
Έτσι, αναγκαία κρίθηκε η εποχική διαφοροποίηση στον σχεδιασμό και η μεταβαλλόμενη γεωμετρία, για την καλύτερη δυνατή προσαρμογή στις εκάστοτε ανάγκες. Ο σχεδιασμός εξετάστηκε για πέντε κατηγορίες, ανάλογα με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της περιοχής, ενώ κοινό χαρακτηριστικό τους ήταν τα κλιματολογικά δεδομένα (επιλέχθηκαν αυτά της Αθήνας). Για όλες τις παρακάτω κατηγορίες εξετάστηκαν δύο συγκεκριμένες ημέρες, θεωρούμενες ως οι ακραίες κλιματικές συνθήκες: 21 Ιουνίου στις 14.00h και 21 Δεκεμβρίου στις 14.00h.

Κατηγορία 1^η: κανένα γεωμετρικό εμπόδιο στην τριγύρω περιοχή
Κατηγορία 2^η: χαμηλά κτίρια (9m) και σχετικά στενός δρόμος (6m)
Κατηγορία 3^η: ψηλά κτίρια (21m) και φαρδύς δρόμος (18m)
Κατηγορία 4^η: χαμηλά κτίρια (9m) και φαρδύς δρόμος (18m)
Κατηγορία 5^η: ψηλά κτίρια (21m) και σχετικά στενός δρόμος (6m)

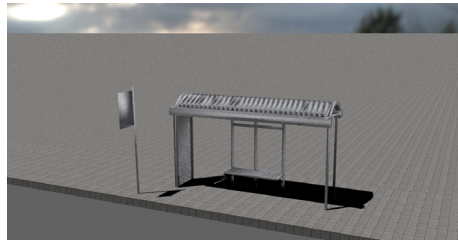
Η αρχική γεωμετρία της στάσης λεωφορείου, καθώς και οι περιμετρικές γεωμετρικές σχεδιάστηκαν στο πρόγραμμα Rhinoceros, ενώ τα κλιματικά δεδομένα και οι ημέρες σκίασης εισήχθησαν στο component Ladybug του Rhinoceros, Grasshopper. Σκοπός ήταν να υπολογιστεί η μέγιστη δυνατή σκίαση, η οποία και θα μπορούσε να τροποποιηθεί ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Σημαντικό είναι να παρατηρήσουμε πως ενώ τον μήνα Δεκέμβρη ο χρήστης συνήθως δεν επιθυμεί την σκίαση, αλλά κυρίως αναζητά την προστασία από ανέμους και βροχή, τον Ιούνιο προστίθεται η ανάγκη για σκίαση. Για την ικανοποίηση, λοιπόν, της εποχικής διαφοροποίησης χρησιμοποιείται μια λογική «modularity», κατά την οποία, ανάλογα με την τοποθεσία και τις ανάγκες της κάθε στάσης, αυτή θα μπορεί να πάρει και την ανάλογη μορφή.

Στην συνέχεια, ακολουθεί μια τρισδιάστατη μελέτη σκίασης στον αρχικό σχεδιασμό, αλλά και στον σχεδιασμό

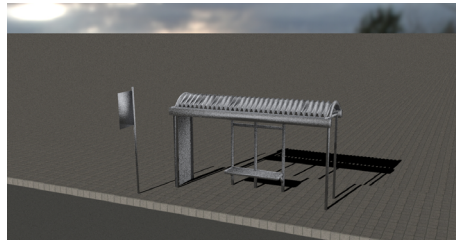
της υπάρχουσας στάσης λεωφορείου με βάση τις πέντε κατηγορίες. Παρατηρείται πως βασικό ρόλο στην σκίαση παίζει η γεωμετρία της περιοχής, ενώ η σκίαση αυξάνεται στην θέση του καθίσματος με τον νέο σχεδιασμό.



ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1Η

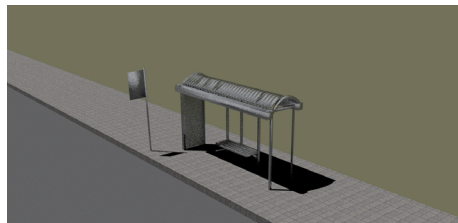


21/6

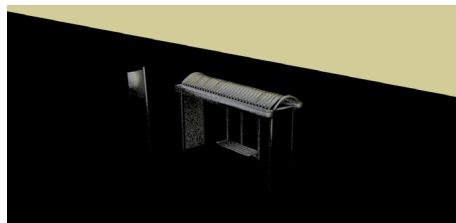


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2Η

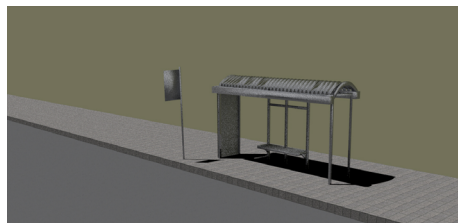


21/6

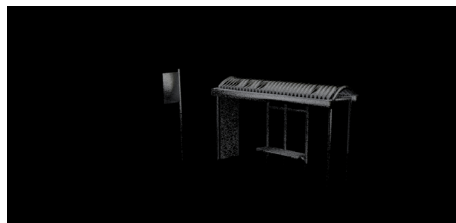


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3Η



21/6

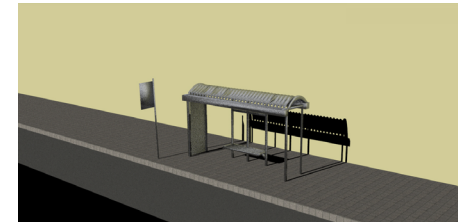


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4Η



21/6

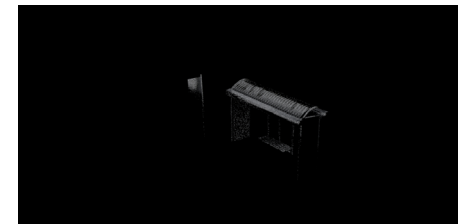


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 5Η

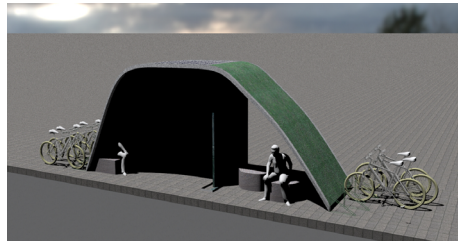


21/6

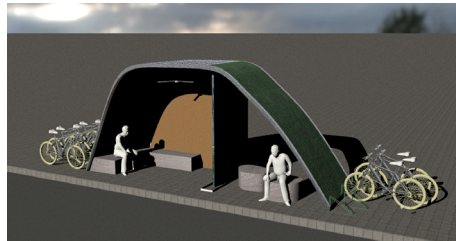


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1Η

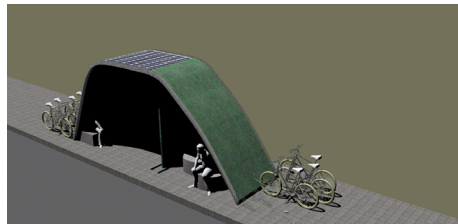


21/6

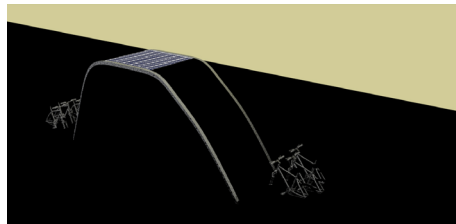


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2Η

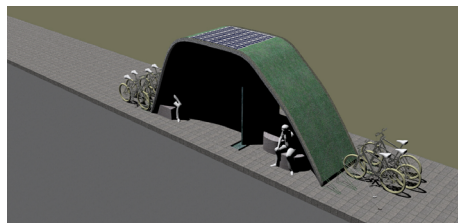


21/6

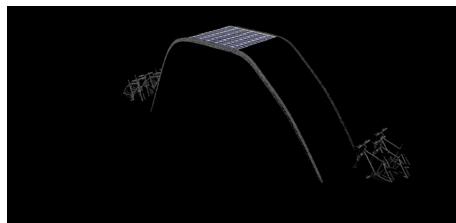


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3Η

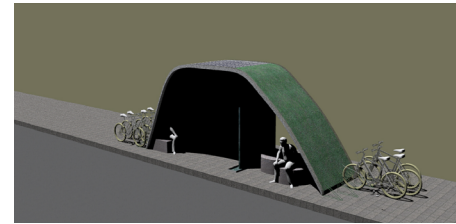


21/6



21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4Η

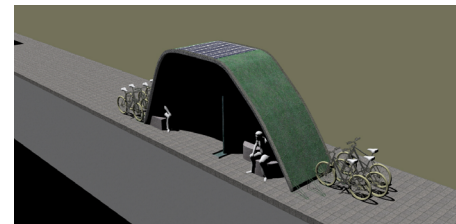


21/6

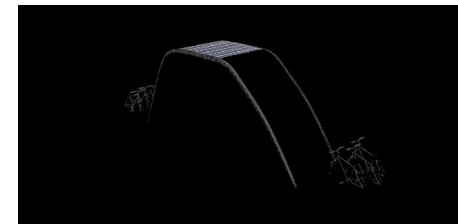


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 5Η



21/6



21/12

Μεγάλης σημασίας για τον βιοκλιματικό χαρακτήρα του σχεδιαστικού αποτελέσματος είναι η επιλογή των κατάλληλων υλικών. Θα πρέπει να επιλέγονται υλικά φιλικά προς το περιβάλλον ή αλλιώς «πράσινα υλικά», υλικά, δηλαδή, που για την παραγωγή, τοποθέτηση και συντήρησή τους επιτελούνται ενέργειες χαμηλής περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Πρέπει να είναι ανθεκτικά, επαναχρησιμοποιήσιμα ή ανακυκλώσιμα και ιδανικά να προέρχονται από πηγές που βρίσκονται κοντά στην περιοχή εγκατάστασης, να είναι όσο το δυνατόν πιο φυσικά, να έχουν αντοχή στο κρύο, την ζέστη και την υγρασία, καθώς και να είναι υψηλής ανθεκτικότητας και να μπορούν να υποστούν διαφορετικές τεχνολογίες. ^[9] Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον βαθμό ανακλαστικότητας των υλικών, καθώς ένα πολύ υψηλό ποσοστό αυτού του παράγοντα μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα, δηλαδή την αντανάκλαση πολύ υψηλών επιπέδων ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα και στην αύξηση της αίσθησης της δυσφορίας εξαιτίας των πολλαπλών αντανάκλασεων στις επιφάνειες, ειδικότερα αν ο συντελεστής της οπτικής επαφής με τον ουρανό (SVF) είναι χαμηλός. ^[32]

Όταν έφτασε η στιγμή στον σχεδιασμό επιλογής των κατάλληλων υλικών από τα οποία θα απαρτίζεται η στάση λεωφορείου, αυτά δεν μπορούσαν να είναι άλλα από οικολογικά, υποστηρί-

ζοντας, έτσι, τόσο τον ίδιο τον χαρακτήρα του αστικού αυτού εξοπλισμού, αλλά και την εκπαιδευτική του διάσταση. Τα υλικά είναι και θα έπρεπε να είναι από τα βασικά, αν όχι το βασικότερο, ερώτημα όταν πρόκειται για βιοκλιματικό αστικό εξοπλισμό, καθώς αυτά πρέπει και να συμβάλλουν στην μείωση των δαπανών για συντήρηση, αλλά και να προσφέρουν άνεση (θερμική, οπτική) στον χρήστη. Κριτήρια αποτέλεσαν τα παραπάνω, αλλά και η ευκολία απόδοσης σχετικά περίπλοκων και ανθεκτικών μορφών, χωρίς την επιθυμία για υπεραπλούστευσή τους, ταυτόχρονα με την προσπάθεια για εύκολη συναρμολόγηση και επαναπροσδιορισμό από την εκάστοτε πολιτεία, ανάλογα με τις ανάγκες. Μια σκέψη είναι, επίσης, η τοποθέτηση σήμανσης σε εμφανές σημείο σε κάθε μέρος της κατασκευής, με το αντίστοιχο υλικό της, με σκοπό την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των χρηστών.

Ενώ κατά την έρευνα για τα διαθέσιμα υλικά που εξυπηρετούν τους σκοπούς που προαναφέρθηκαν η λίστα ήταν απροσδόκητα μεγάλη, κατά την προσεκτικότερη μελέτη σχετικά με την αντοχή του καθενός στον εξωτερικό χώρο και κυρίως σε αντίξοες καιρικές συνθήκες, τα διαθέσιμα υλικά μειώθηκαν. Παρ' όλα αυτά, τα υλικά και οι τεχντροπίες παραμένουν ακόμα αρκετές και παρακάτω καταγράφονται ορισμένες επιλογές ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται ως

προς την στάση του λεωφορείου, ενώ τελικά επιλέχθηκε να μην υπάρχει μεγάλη ποικιλία στο τελικό αποτέλεσμα (κυρίως ως προς την ξυλεία).

- καθίσματα, «ενημερωτικός κύβος», δοκάρια, επιφάνεια σκίασης
 - N-finity
 - Fibrolon
 - Duralmond
 - organic cork blocks
- πλαίσιο «τοίχου νερού», «τοίχος νερού»
 - “steel dust”



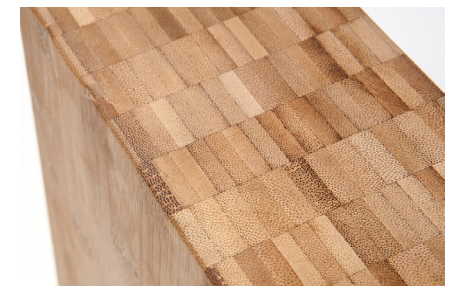
fibrolon



organic cork blocks



N-finity



duralmond

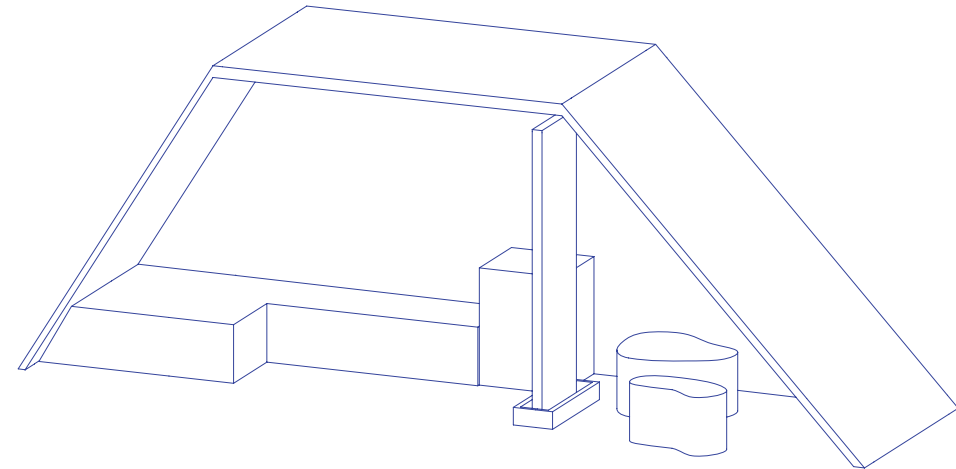
Μετά τον αρχικό σχεδιασμό, έγιναν ορισμένες αλλαγές που αφορούσαν στην εξέλιξη των αρχικών σκέψεων. Έτσι, επιπρόσθετα με την λογική μιας σπονδυλωτής-αρθρωτής κατασκευής, ακολουθήθηκε και η λογική «form follows function», καθώς οι κυκλικές απολήξεις του πρώτου σχεδιασμού, δεν διευκόλυναν στην συναρμολόγηση, μιας που θα έπρεπε να φτάνουν στο μέρος τοποθέτησης ως ολόκληρα μέρη και όχι ως αποσπώμενα. Με την νέα λογική των γωνιών, μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν κομμάτια ευκολότερα ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Έτσι, με τον νέο σχεδιασμό, υπάρχει και περισσότερη δυνατή επιφάνεια για τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Θεωρείται πως ο νέος αυτός σχεδιασμός δεν στερείται σε μεγάλο βαθμό αισθητικής συγκριτικά με τον προηγούμενο, μιας που και αυτό αποτελεί σημαντικό κριτήριο, με την συνδεσιμότητα και την αναπροσαρμογή του σχεδιασμού, όμως, να είναι πιο σημαντικές.

Γενικά, ο modular-αρθρωτός σχεδιασμός βασίζεται στην λογική ότι τα μέρη μιας κατασκευής είναι ανεξάρτητα και τυποποιημένα και επιτρέπουν την προσαρμογή, την αναβάθμιση, την επισκευή και την επαναχρησιμοποίηση των σχεδίων. Πέραν του γεγονότος ότι μια τέτοια προσέγγιση σχεδιασμού βοηθάει στην προσαρμογή της κατασκευής στις εκάστοτε συνθήκες τοποθέτησης, όπως είναι το ζητούμενο της

στάσης αυτής, συνάδει και με τον βιοκλιματικό της χαρακτήρα, μιας που εξ ορισμού η λογική αυτή είναι βιώσιμη, αφού δίνει την δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και αναβάθμισης και όχι απόσυρσης.^[47]

Άρα, για την εξυπηρέτηση αναγκών συνδεσιμότητας, ο σχεδιασμός έπρεπε να αλλάξει και να αποκτήσει πιο γραμμικό σχήμα και ορθές γωνίες στον βασικό σκελετό. Παρ' όλα αυτά, η λογική παρέμεινε ίδια όσον αφορά την βασική μορφή, με πλάγιες επιφάνειες να δημιουργούν στο εσωτερικό του στεγάστρου δύο ζώνες: μία πιο προστατευμένη και μία πιο ανοιχτή, κυρίως για την απόλαυση της κατά συνθήκες επιθυμητής ηλιακής ακτινοβολίας κατά τους χειμερινούς, κρύους μήνες. Οι ζώνες αυτές διαχωρίζονται με μία επιφάνεια πάνω στην οποία «τρέχει» νερό με την βοήθεια ενός μοτέρ, το οποίο και τροφοδοτείται από τα φωτοβολταϊκά πάνελ. Έτσι, τους καλοκαιρινούς μήνες δημιουργείται μια επιθυμητή για την θερμική άνεση υγρασία, αλλά και οπτική άνεση και ψυχολογική αναβάθμιση, αφού το στοιχείο νερού αποδεδειγμένα βοηθάει στην ψυχολογία. Τους χειμερινούς μήνες, η επιφάνεια αυτή καλύπτεται με ένα μονωτικό υλικό συμβάλλοντας και πάλι στην αισθητική βελτίωση της στάσης.

Οι εικόνες που προσομοιάζουν τις συνθήκες σκίασης που προηγήθηκαν



B.5 τελικός σχεδιασμός

υποδεικνύουν, ότι σε γενικές γραμμές η σκίαση είναι επαρκής. Σε περιπτώσεις ανάγκης μεγαλύτερης επιφάνειας σκίασης, δίνεται η δυνατότητα να επεκτείνεται το κεντρικό τμήμα.

Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνονται αναλυτικά οι επιλογές που έχει κάποιος για την κατασκευή και τοποθέτηση της στάσης στο επιθυμητό σημείο και τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν, καθώς και οι τελικές εικόνες, μετρήσεις φωτισμού και σκίασης με τον τελικό σχεδιασμό που προτείνεται.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛ

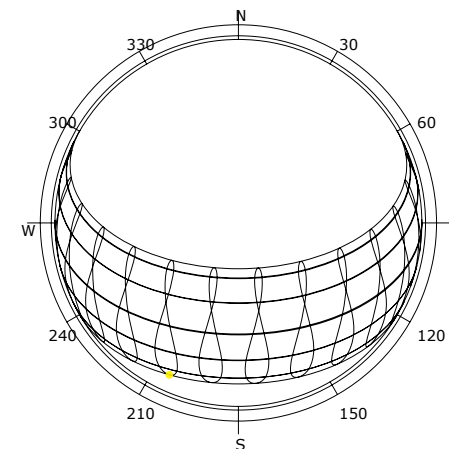
Η διαθέσιμη επιφάνεια έχει διαστάσεις $3.1\text{m} \times 2\text{m} = 6.2\text{m}^2$. Επιλέγεται Φ/Β πάνελ με 250W το οποίο έχει διαστάσεις $1.65\text{m} \times 0.99\text{m} = 1.63\text{m}^2$. Άρα, μπορούν να τοποθετηθούν 4 πάνελ με ισχύ $4 \times 250 = 1000\text{W} = 1\text{KW}$. Σύμφωνα με το πρόγραμμα PVGIS, το αποτέλεσμα από τα 4 Φ/Β πάνελ θα είναι 1360kWh .

Οι ανάγκες που πρέπει να καλυφθούν είναι οι εξής:

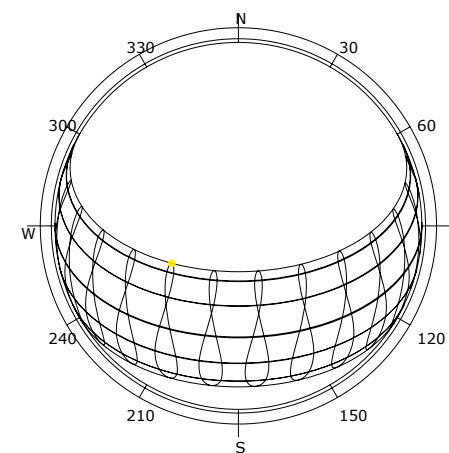
- ανεμιστήρας με 50W , ο οποίος υπολογίζεται ότι θα λειτουργεί τους μήνες Μάιο-Σεπτέμβριο για 24h την ημέρα, δηλαδή απαιτεί κάλυψη για 184kWh .
- αντλία με 15W , η οποία θα λειτουργεί τις ίδιες ημέρες και ώρες με τον ανεμιστήρα, δηλαδή απαιτεί κάλυψη για 55kWh .

- φωτισμός με 50W ράβδους LED, που θα λειτουργεί όλο το χρόνο μόνο την νύχτα, δηλαδή απαιτεί κάλυψη για 215kWh .

Σύνολο, οι απαιτήσεις είναι λίγο πάνω από την κάλυψη 455kWh , με υπερκάλυψη δηλαδή από τα φωτοβολταϊκά πάνελ που χρησιμοποιούνται. Παρ' όλα αυτά, επιλέγεται να υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ και όχι αποθήκευση σε μπαταρία.

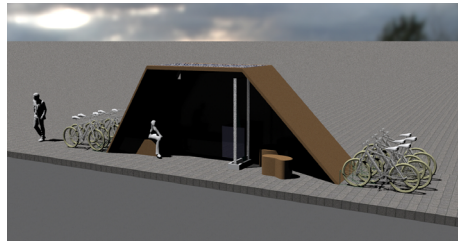


Sun-Path Diagram - Latitude: 37.899999999999999
21 DEC 14:00, ALT = 24.58, AZM = 204.44

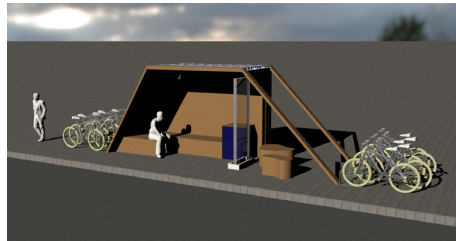


Sun-Path Diagram - Latitude: 37.899999999999999
21 JUN 14:00, ALT = 65.42, AZM = 240.65

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1Η



21/6

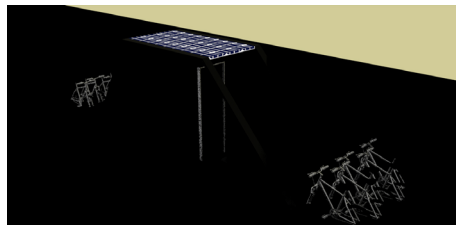


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2Η

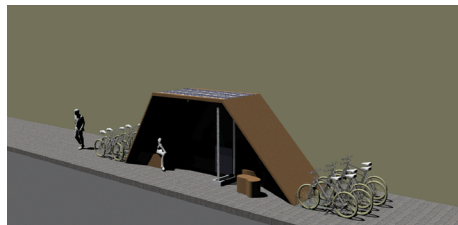


21/6

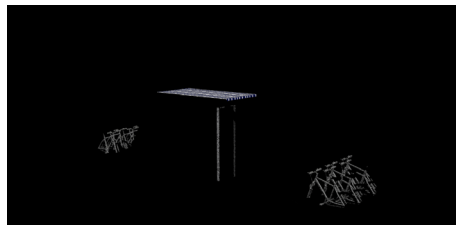


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3Η

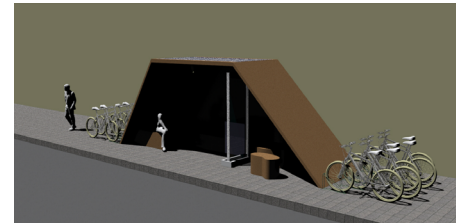


21/6

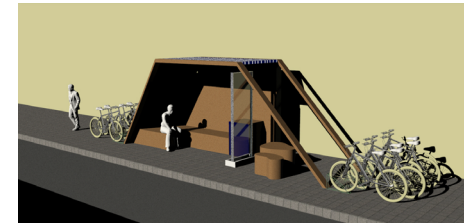


21/12

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4Η

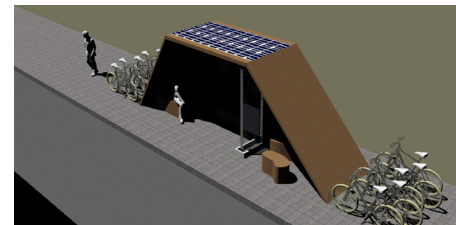


21/6



21/12

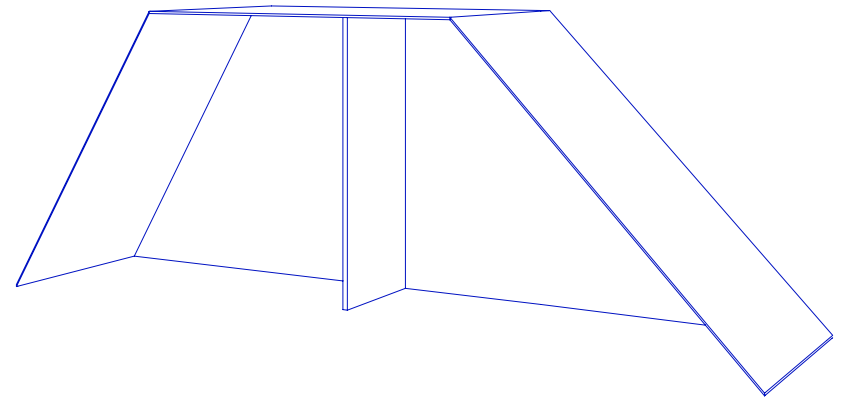
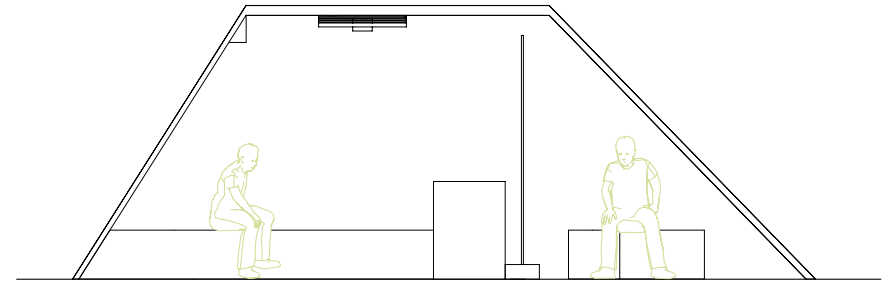
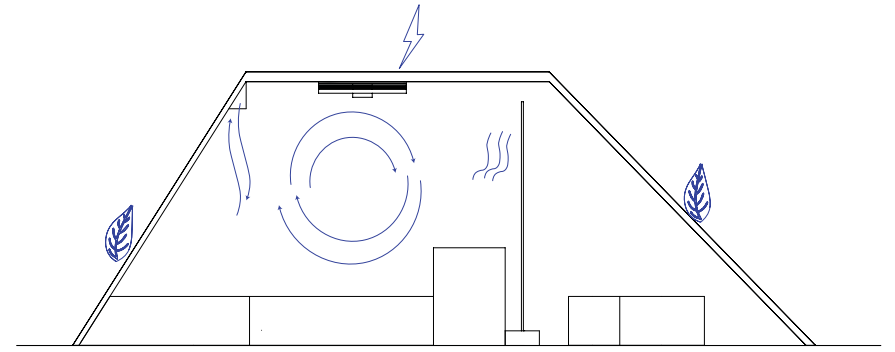
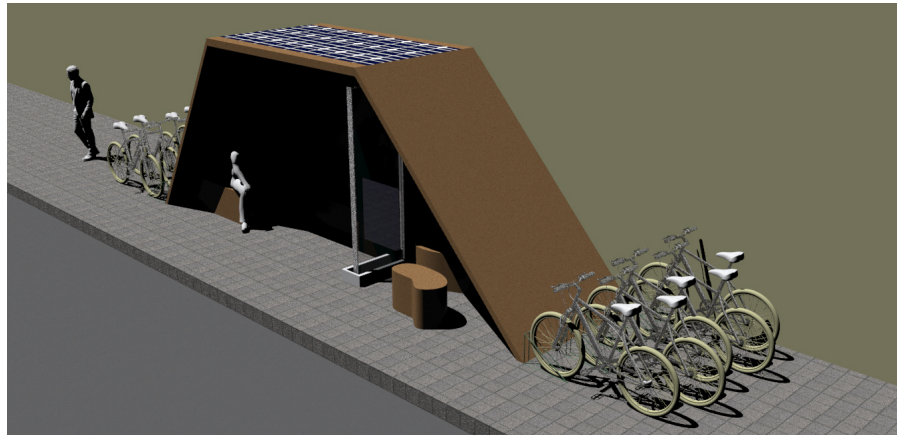
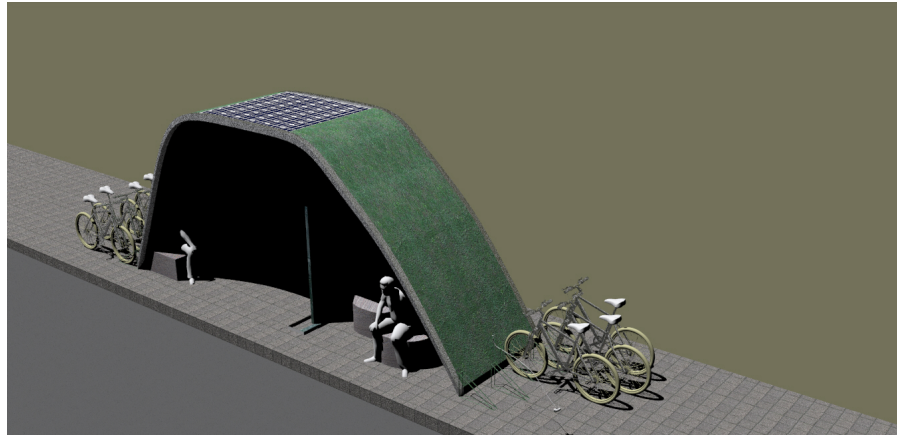
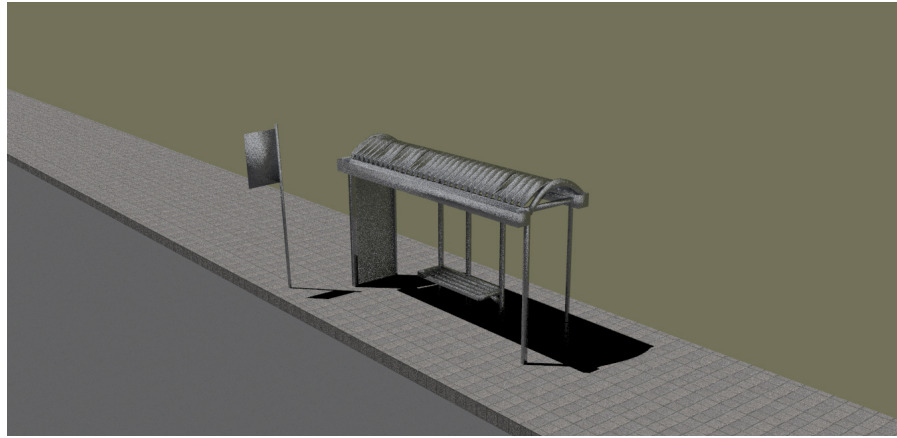
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 5Η



21/6



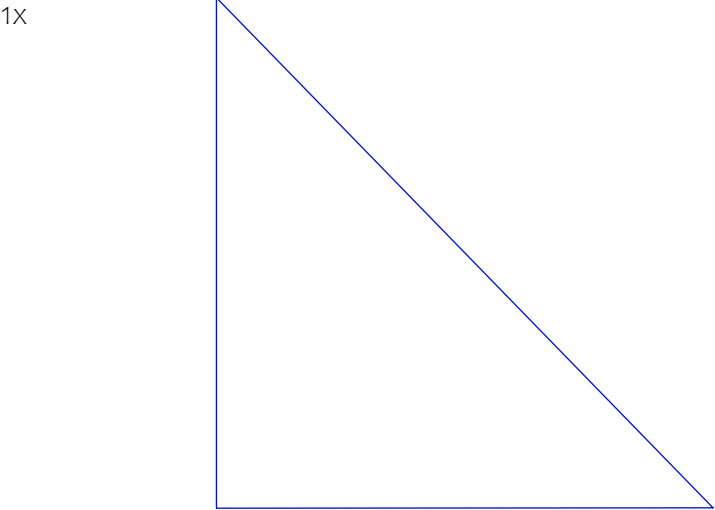
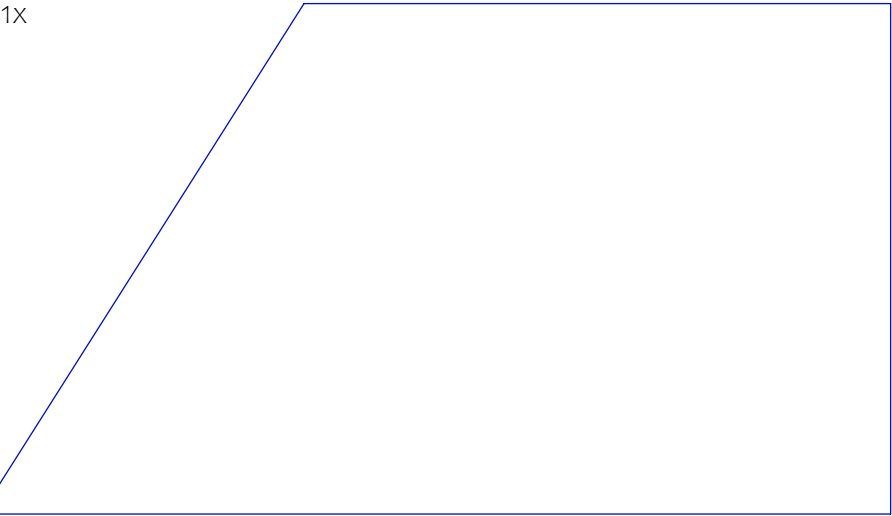
21/12



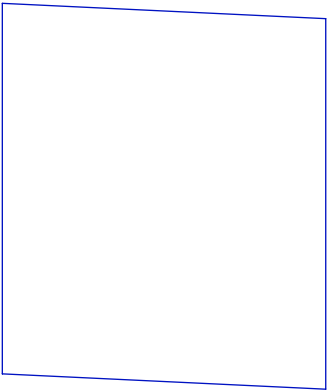


τμήματα αρθρωτής κατασκευής

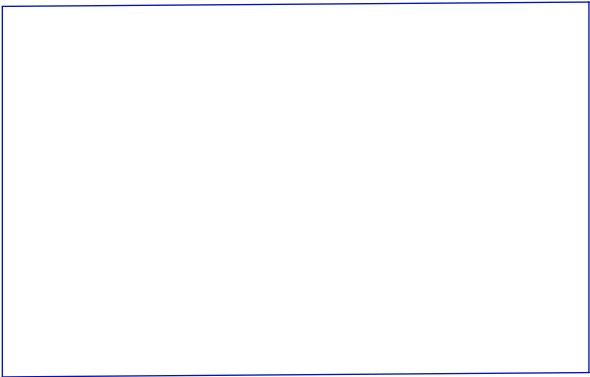
- 2x 
- 2x 
- 2x 



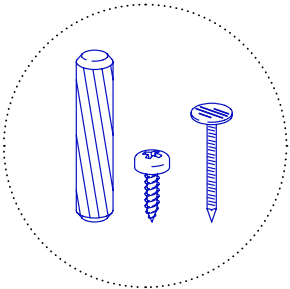
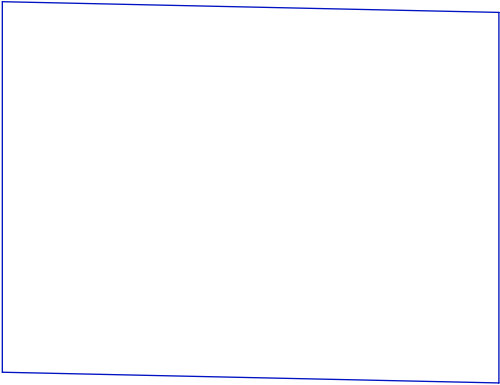
1x



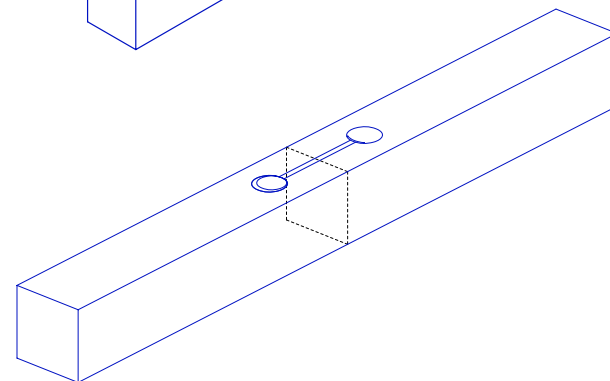
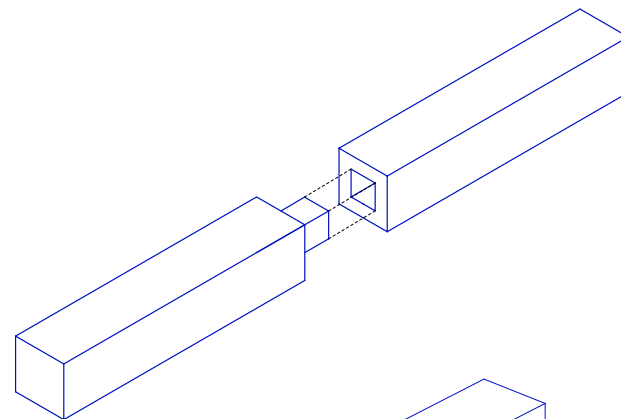
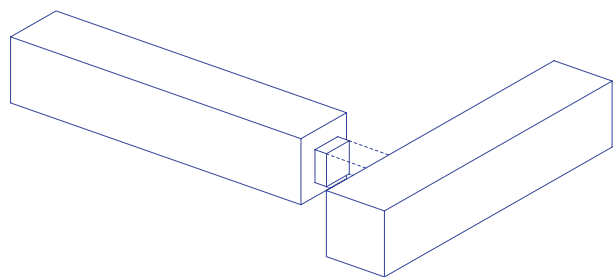
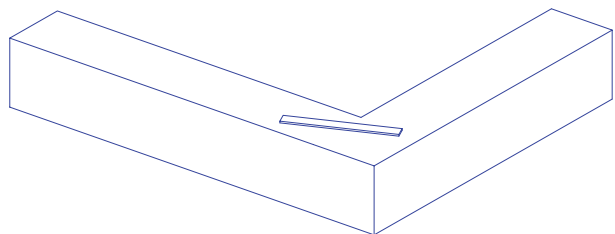
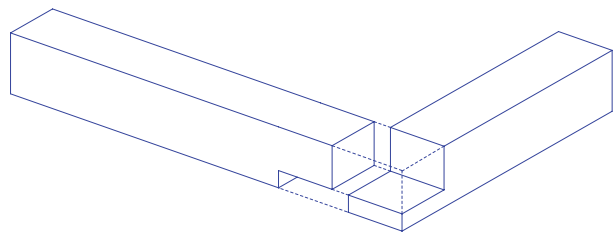
1x



1x



τρόποι σύνδεσης ξύλου (wood joinery)



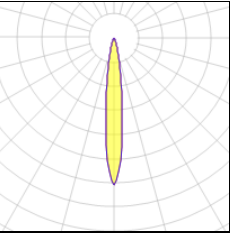
Product data sheet

SPIKE 6 LED 4000K SPOT
T430010N00
ARTEMIDE



Spike 6 LED 4000K Spot

Light output 1 (integrated)



Lamp type	LED	CCT	4000 K
Nominal lamp power	12 W	CRI	80
Total flux	610 lm	LOR	100%
Luminous efficacy	51 lm/W	Total power	12 W

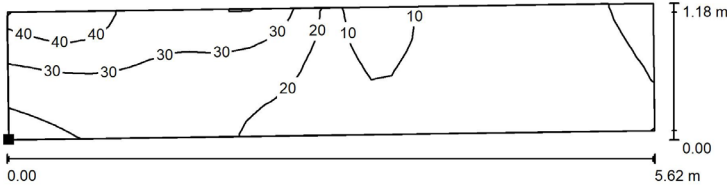
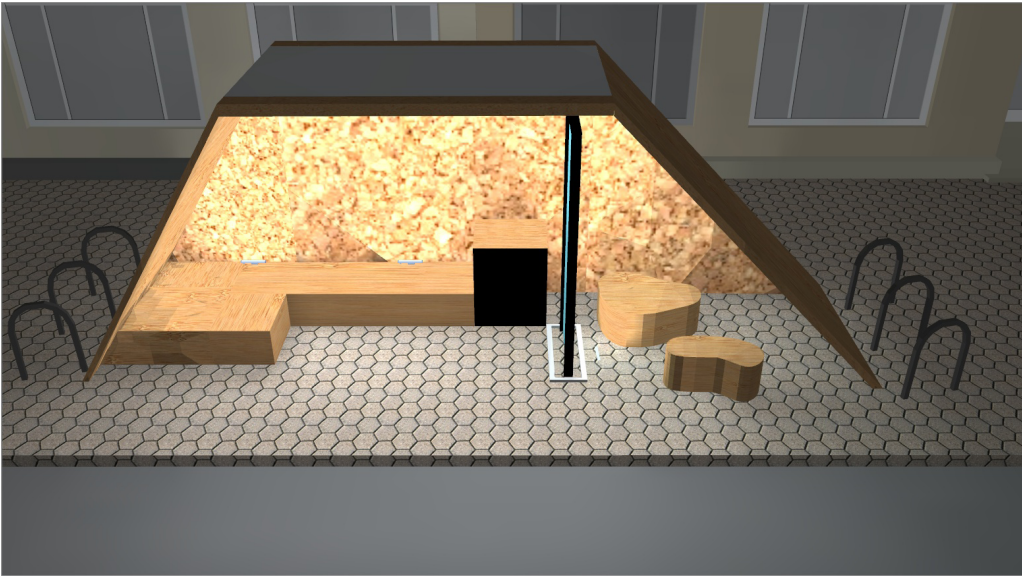
Mounting mode
Standing / Bollard, Floor mounted

Shape and measurements
Length: 1.04 in
Width: 2.84 in
Height: 0.62 in

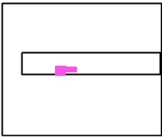
Adjustability
Free

Electric
System power: 12 W
Appliance Class: III

Protection
IP: 65



Position of surface in external scene:
Marked point:
(22.108 m, 24.361 m, 0.760 m)



Values in Lux, Scale 1 : 41

Grid: 32 x 8 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
20	4.28	50	0.212	0.086

Γ

επίλογος - συμπεράσματα

Η διερεύνηση και η ανάλυση του υπαίθριου αστικού χώρου λαμβάνει όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις στον σχεδιαστικό τομέα. Η ανάγκη για άνετους, καλαίσθητους και βιοκλιματικούς υπαίθριους αστικούς χώρους απαιτεί την ενασχόληση πολλών διαφορετικών πεδίων: αρχιτεκτονικής, πολεοδομίας, ψυχολογίας, κοινωνιολογίας κ.α.

Για τον καλύτερο δυνατό σχεδιασμό, η κατανόηση της ιστορικής πορείας των αστικών χώρων, του τρόπου με τον οποίο πρέπει σήμερα να αντιμετωπίζονται, των παραγόντων που τους επηρεάζουν και ειδικότερα της θερμικής άνεσης που πρέπει να ικανοποιείται για την εξασφάλιση της επιτυχίας του σχεδιασμού τέτοιων χώρων, είναι σημαντική.

Η παρούσα εργασία πραγματοποιώντας μια διερεύνηση στα παραπάνω, κατέληξε στον σχεδιασμό ενός αστικού εξοπλισμού: μιας στάσης λεωφορείου, που μέλημά της ήταν κυρίως η ικανοποίηση της θερμικής άνεσης των χρηστών της και πιο συγκεκριμένα, η προστασία από την βροχή, την ηλιακή ακτινοβολία και τον άνεμο και η τροποποίηση της θερμοκρασίας του μικροκλίματος της στάσης.

Ενώ με την δημιουργία τεχνητού αέρα, υγρασίας και προστασίας από τα καιρικά φαινόμενα, η θερμική άνεση σαφώς και βελτιώθηκε, κατέστη αρκετά δύσκολη η ακριβής μέτρηση αυτής, λόγω της πολυπλοκότητας των παραμέτρων που την επηρεάζουν.

Παρ' ότι το πεδίο αυτό είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον και με όλο και περισσότερη σημασία για την βιωσιμότητα των πόλεων, παραμένει πιθανόν στην αφάνεια εξαιτίας της ιδιαίτερης πολυπλοκότητάς του, η οποία και περιόρισε ίσως την συγκεκριμένη εργασία. Δηλαδή, καθ' όλη την διάρκεια της έρευνας προέκυπταν νέα στοιχεία και δεδομένα που εν τέλει δεν ήταν δυνατόν να συμπεριληφθούν όλα, καθώς αντί να διαφωτίσουν τον αναγνώστη, πιθανόν θα τον προβλημάτιζαν.

Είναι σημαντικό ο σχεδιαστής να λαμβάνει υπόψιν όλες τις παραμέτρους που μελετήθηκαν σε αυτήν την εργασία και να διερευνά διαρκώς για την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση των αναγκών των κατοίκων των πόλεων, αλλά και των ίδιων των πόλεων και του περιβάλλοντος.



ορισμοί

CRADLE TO CRADLE (C2C)

Τα υλικά Cradle to Cradle εφαρμόζονται με σεβασμό στην εγγενή αξία τους και στην χρήσιμη μετά θάνατό τους ανακύκλωση ή και σε ανακυκλωμένα προϊόντα, τα οποία έχουν αξία και τεχνολογική πολυπλοκότητα που μπορεί να είναι υψηλότερη από εκείνη της αρχικής τους χρήσης. [The Cradle to Cradle Products

Innovation Institute | C2CPII]

ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ (ALBEDO)

Ο λόγος της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας που ανακλάται από μια επιφάνεια. [20]

ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ-ΑΕΙΦΟΡΙΑ (SUSTAINABILITY)

Βιωσιμότητα ή αειφορία είναι ένα πρότυπο παραγωγής το οποίο στοχεύει στο καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το φυσικό περιβάλλον, τόσο στο παρόν όσο και στο αόριστο μέλλον. Βασικό της στοιχείο είναι η ισορροπία μεταξύ παραγωγής αγαθών και πρώτης ύλης. Στόχος των βιώσιμων διαδικασιών είναι να επιτύχουν περισσότερη παραγωγή με μικρότερη δαπάνη πρώτης ύλης, γι' αυτό η βιωσιμότητα αναφέρεται μαζί με την ανακύκλωση, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τον βιοκλιματικό σχεδιασμό. [46]

ΘΑΜΒΩΣΗ (GLARE)

Η ενόχληση ή η εμπόδιση της όρασης η οποία παρατηρείται όταν τμήματα του οπτικού πεδίου είναι πολύ πιο φωτεινά από το γενικό οπτικό περιβάλλον. [20]

ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ (THERMAL COMFORT)

Θερμική άνεση για ένα άτομο ορίζεται ως η κατάσταση στην οποία αυτό εκφράζει ικανοποίηση για το θερμικό περιβάλλον και αξιολογείται αντικειμενικά βάση του ANSI/ASHRAE Standard 55. Ουσιαστικά, συνοψίζει τις συνέπειες του ήλιου, του ανέμου, της θερμοκρασίας του αέρα και της υγρασίας πάνω στην θερμική αίσθηση. Οι έξι παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται, δηλαδή, είναι περιβαλλοντικοί, αλλά και προσωπικοί. Μπορεί να μην εξαρτώνται ο ένας από τον άλλον, αλλά σε συνδυασμό συμβάλλουν στην θερμική ικανοποίηση-άνεση του ατόμου:

- περιβαλλοντικοί παράγοντες: θερμοκρασία του αέρα, ακτινοβολούμενη θερμοκρασία, ταχύτητα του αέρα, υγρασία
- προσωπικοί παράγοντες: «μόνωση» από τον ρουχισμό, μεταβολική θερμότητα

ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ (THERMAL STRESS)

Θερμικό σοκ είναι το σοκ που δημιουργείται από οποιαδήποτε αλλαγή θερμοκρασίας σε ένα υλικό. Αυτό μπορεί να προκαλέσει θραύση ή πλαστική

παραμόρφωση, αναλόγως τις υπόλοιπες παραμέτρους θέρμανσης, συμπεριλαμβανομένων των υλικών και της συστολής τους. Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, η θερμική διαστολή ή συστολή και τα θερμικά σοκ μπορούν να προκαλέσουν θερμική καταπόνηση.

ΛΑΜΠΡΟΤΗΤΑ (LUMINANCE)

Το φυσικό μέγεθος του ερεθίσματος που προκαλεί την αίσθηση της φωτεινότητας, μετρημένη σε καντέλα ανά τετραγωνικό μέτρο ($\text{cd} \times \text{m}^{-2}$) [20]

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (MEAN RADIANT TEMPERATURE-MRT)

Η ομοιογενής θερμοκρασία μιας περιβάλλουσας επιφάνειας που εκπέμπει ακτινοβολία μαύρου σώματος (συντελεστής εκπομπής $\epsilon=1$) που έχει ως αποτέλεσμα το ίδιο ενεργειακό κέρδος ενός ανθρώπινου σώματος όπως οι κυρίαρχες διακυμάνσεις της ακτινοβολίας που συνήθως ποικίλουν πολύ σε συνθήκες ανοιχτών χώρων. Με άλλα λόγια MRT είναι η μέση τιμή της θερμοκρασίας των επιφανειών, στερεών και ιδεατών π.χ. του ουράνιου θόλου, ζυγισμένη με τον συντελεστή θεάσης. [20]

ΜΕΣΟΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ (PREDICTED MEAN VOTE-PMV)

Πρόκειται για μια 7-βάθμια κλίμακα και εξαρτάται από την μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, την ταχύτητα του ανέμου, την θερμοκρασία του ανέμου, την σχετική υγρασία, τον ρουχισμό και το είδος της δραστηριότητας των ανθρώπων (μεταβολισμός).

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ (UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX-UTCI)

Υπολογίζει την θερμική άνεση με βάση τα μοντέλα ανθρώπινης θερμικής ισορροπίας

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (ACTUAL SENSATION VOTE-ASV)

Ο δείκτης αυτός μειώνεται όσο αυξάνεται η ταχύτητα του αέρα. Έχει σχετικά μικρές μικροκλιματικές διαφοροποιήσεις και αναδεικνύει το γεγονός ότι μόνο μια παράμετρος δεν είναι αρκετή για την αξιολόγηση των θερμικών συνθηκών.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ (LUMINOUS SENSATION VOTE-LSV)

Αυθαίρετη 5-βάθμια κλίμακα που επιτρέπει στους ανθρώπους να αξιολογήσουν την αίσθηση που έχουν σχετικά με την φωτεινότητα των εξωτερικών χώρων. [20]

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΩΝ (PERCENTAGE PEOPLE DISSATISFIED-PPD)

Σχετίζεται με τον προηγούμενο δείκτη, καθώς αυξάνεται όσο το PMV απομα-

κρύνεται από το 0, είτε προς την αρνητική είτε προς την θετική κατεύθυνση

ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η σταδιακή μείωση της ανταπόκρισης του οργανισμού σε επαναλαμβανόμενη έκθεσή του σε ένα ερέθισμα, που περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες κατάλληλες για την επιβίωσή του στο περιβάλλον. ^[20]

ΣΤΑΘΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ILLUMINANCE)

Η φωτεινή ροή που προσπίπτει κάθετα στη μονάδα επιφάνειας, μετρημένη σε lux (lx) ή Lumens ανά m² ^[20]

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΑΣΗΣ ΤΟΥ ΟΥΡΑΝΟΥ (SKY VIEW FACTOR-SVF)

Μέτρο της στερεάς γωνίας θέασης του ουρανού από έναν ανοιχτό χώρο. Είναι ένα μέτρο του πόσο ανοιχτός είναι ο αστικός ιστός προς τον ουρανό και σχετίζεται με κλιματολογικά φαινόμενα όπως η αστική θερμική νησίδα, ο φυσικός φωτισμός και η απορρόφηση θερμότητας. ^[20]

ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (OUTDOOR STANDARD EFFECTIVE TEMPERATURE-OUTSET)

Πρόκειται για έναν θερμικό δείκτη που αφορά αποκλειστικά το εξωτερικό περιβάλλον. Επηρεάζεται άμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, για αυτό και παρουσιάζεται αρκετά ασταθής και δεν μπορεί να θεωρηθεί αξιόπιστος για την περιγραφή της ανοχής του χρήστη στις κλιματικές συνθήκες.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ (COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS-CFD)

Είδος υπολογιστικού προγράμματος που μπορεί να προσομοιώσει με λεπτομέρεια τη ροή του αέρα. ^[20]

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (PHYSIOLOGICAL EQUIVALENT TEMPERATURE-PET)

Ορίζεται ως η ισοδύναμη θερμοκρασία με την θερμοκρασία του αέρα, για την οποία, για μια τυπική εσωτερική κατάσταση, η ανθρώπινη θερμική ισορροπία δεν αλλάζει, δεδομένο ότι η θερμοκρασία του δέρματος παραμένει στην αρχική της κατάσταση. ^[36]

Ε

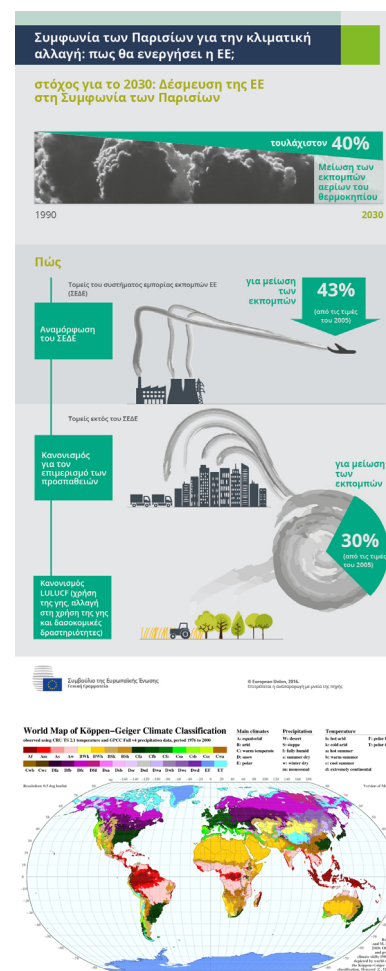
βιβλιογραφία - πηγές

- [1] D. Lai, W. Liu, T. Gan, K. Liu, Q. Chen, **A review of mitigating strategies to improve the thermal environment and thermal comfort in urban outdoor spaces**, Science of the Total Environment 661 (2019) 337-353
- [2] Y. Peng, T. Feng, H. Timmermans, **A path analysis of outdoor comfort in urban public spaces**, Building and Environment 148 (2019) 459-467
- [3] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, **Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter**, Solar Energy 70 (2001) 227-235
- [4] Y. Jabareen, **Sustainable Urban Forms**, Journal of Planning Education and Research 26 (2006) 38-52
- [5] npra.org, (τελευταία πρόσβαση: Φεβρουάριος 2019)
- [6] Μ. Ανανιάδου-Τζημοπούλου, Κ. Σαρηγιάννης, **Σχεδιασμός Αντικειμένων Αστικών Χώρων**, εκδ. Ζήτη, 1996
- [7] climatechangeconnection.org, (τελευταία πρόσβαση: Ιανουάριος 2019)
- [8] K. Lynch, **The Image of the City**, MIT Press, 1960
- [9] activesustainability.com (τελευταία πρόσβαση: Ιανουάριος 2019)
- [10] S. Shoosharian, P. Rajagopalan, A. Sagoo, **A comprehensive review of thermal adaptive strategies in outdoor spaces**, Sustainable Cities and Society 41 (2018) 647-665
- [11] envi-met.com (τελευταία πρόσβαση: Φεβρουάριος 2019)
- [12] ecocity.gr (τελευταία πρόσβαση: Ιανουάριος 2019)
- [13] Γ. Καμπουράκης, **Το πρόβλημα της ηχορύπανσης στα αστικά κέντρα**
- [14] T.P. Lin, A. Matzarakis, J.J. Huang, **Thermal comfort and passive design strategy of bus shelters**, PLEA2006-The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, Sept. 2006
- [15] T. Honjo, **Thermal comfort in outdoor environment** (2009)
- [16] F. Schaudienst, F.U. Vogdt, **Fanger's model of thermal comfort: a model suitable just for men?**, Energy Procedia 132 (2017), 129-134
- [17] S. Mijorski, S. Cammelli, J. Green, **A hybrid approach for the assessment of outdoor thermal comfort**, Journal of Building Engineering 22 (2019) 147-153
- [18] M. Nikolopoulou, S. Lykoudis, M. Kikira, **Thermal Comfort in Outdoor Spaces: field studies in Greece**, Conference paper (2003)
- [19] M. Nikolopoulou, K. Steemers, **Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces**, Energy and Buildings 35 (2003) 95-101
- [20] **Σχεδιασμός υπαίθριων αστικών χώρων με βιοκλιματικά κριτήρια**, Κ.Α.Π.Ε. 2004
- [21] Ζαφειρόπουλος
- [22] Jan Gehl, **Ανθρώπινες Πόλεις**, ελληνικές εκδόσεις: MBike, Αθήνα, 2013
- [23] Δεκαβάλλας, **Η αρχιτεκτονική του χώρου των πεζών: Περπατώντας στην πόλη**, εκδ. Μέλισσα, 2015
- [24] discoverdesign.org (τελευταία πρόσβαση: Ιανουάριος 2019)
- [25] **Designing green, low carbon bus shelters**, GPP in practice
- [26] designbuzz.com (τελευταία πρόσβαση: Μάρτιος 2019)
- [27] A. Tseliou, I.X. Tsiros, S. Lykoudis, M. Nikolopoulou, **An evaluation of three biometeorological indices for human thermal comfort in urban outdoor areas under real climatic conditions**, Building and Environment 45 (2010) 1346-1352
- [29] M. Tsitoura, M. Michailidou, T. Tsoutsos, **A bioclimatic outdoor design tool in urban open space design**, Energy and Buildings 153 (2017) 368-381
- [30] D. Walton, V. Dravitzki, M. Donn, **The relative influence of wind, sunlight and temperature on user comfort in urban outdoor spaces**, Building and Environment 42 (2007) 3166-3175
- [31] M. Tsitoura, T. Tsoutsos, T. Daras, **Evaluation of comfort conditions in urban open spaces-Application in the island of Crete**, Energy Conversion and Management 86 (2014) 250-258
- [32] F. Salata, I. Golasi, E. Vollaro, F. Bisegna, F. Nardecchia, M. Coppi, F. Gugliermetti, A. Vollaro, **Evaluation of different urban microclimate mitigation strategies through a PMV analysis**, article, 2015
- [33] snfcc.org (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [34] asla.org (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [35] park2020.com (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [36] E. Krüger, R. Emmanuel, P. Drach, O. Corbella, **Comparison of outdoor comfort field data against calculations of the thermal indices PMV and PET**, Proceedings of 7th Windsor Conference: The changing context of comfort in an unpredictable world Cumberland Lodge, Windsor, UK, 12-15 April 2012. London
- [37] grisverd.com (τελευταία πρόσβαση: Ιανουάριος 2019)
- [38] I. Karakounos, A. Dimoudi, S. Zoras, **The influence of bioclimatic urban redevelopment on outdoor thermal comfort**, Energy and Buildings 158 (2018) 1266-1274
- [39] D. B. Hess, P. D. Ray, A. E. Stinson, J. Park, **Determinants of exposure to fine particulate matter (PM_{2.5}) for waiting passengers at bus stops**, Atmospheric Environment 44 (2010) 5174-5182
- [40] D. Goshayeshi, **Differences in thermal comfort at bus stops with polycarbonate and opaque roofing**, Thesis, 2013
- [41] K. Pantavou, M. Santamouris, D. Asimakopoulos, G. Theoharatos, **Empirical calibration of thermal indices in an urban outdoor Mediterranean environment**, Building and Environment 80 (2014) 283-292
- [42] Ε. Ανδρικοπούλου, Α. Γιαννακού, Γ. Καυκαλάς, Μ. Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, **Πόλη και πολεοδομικές πρακτικές για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη**, 2η αναθ. έκδοση, εκδ. Κριτική, Αθήνα, 2014
- [43] https://en.wikipedia.org/wiki/Bus_stop (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)

- [44] Designing green, low carbon bus shelters, GPP in practice, European Commission
- [45] Α. Ι. Αραβαντινός, **Πολεοδομικός σχεδιασμός για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου**, β' έκδοση αναθεωρημένη, εκδ. Συμμετρία, Αθήνα, 2007
- [46] <https://el.wikipedia.org/wiki/Βιωσιμότητα> (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [47] simplicable.com/new/modular/design (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [48] N. Nazarian, T. Sin, L. Norford, **Numerical modeling of outdoor thermal comfort in 3D**, Urban Climate 26 (2018) 212-230
- [49] R. Holopainen, **A human thermal model for improved thermal comfort**, Thesis, 2012
- [50] G.M. Huebner, D.T. Shipworth, S. Gauthier, C. Witzel, P. Raynham, W. Chan, **Saving energy with light? Experimental studies assessing the impact of colour temperature on thermal comfort**, Energy Research & Social Science 15 (2016) 45-57
- [51] H. Wang, G. Liu, S. Hu, C. Liu, **Experimental investigation about thermal effect of colour on thermal sensation and comfort**, Energy & Buildings 173 (2018) 710-718
- [52] P.O. Fanger, N.O. Breum, E. Jerking, **Can colour and noise influence man's thermal comfort?**, Ergonomics 20 (1977) 11-18
- [53] brookesbell.com (τελευταία πρόσβαση: Απρίλιος 2019)
- [54] Γ. Μπαμπινιώτης, **Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας**, Κέντρο Λεξικολογίας, Αθήνα, 1998
- [55] zumtobel.com (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [56] pps.org (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [57] cityofmadison.com (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [58] B. Biqaraz, R. Fayaz, G. Haghighaat Naeeni, **A comparison of outdoor thermal comfort in historical and contemporary urban fabric of Lar City**, Urban Climate 27 (2019), 212-226
- [59] callisonrtkl.com (τελευταία πρόσβαση: Απρίλιος 2019)
- [60] T.P. Lin, A. Matzarakis, R.L. Hwang, **Shading effect on long-term outdoor thermal comfort**, Building and Environment 45 (2010), 213-221
- [61] el.wikipedia.org/wiki/Άνεμος
- [62] I.K. Kabele, **Lecture on thermal comfort at Intelligent Energy Europe**, 17-4-2013
- [63] **7 strategies for sustainable urban planning**, urbanfootprint.com (τελευταία πρόσβαση: Φεβρουάριος 2019)
- [64] Δ. Γαλανός, Π. Κοσμόπουλος, **Κτίρια, Ενέργεια και Περιβάλλον**, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2008
- [65] Α. Τσαγκρασούλης, **Κτίρια, Ενέργεια και Περιβάλλον**, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2008
- [66] K. Berrens, L. Calvet-Mir, **Urban garden's ambiances as a key to understand**

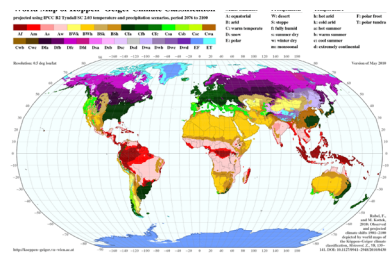
- [67] **urban space**, 3rd International Congress on Ambiances, Volos, 2016
citybranding.gr (τελευταία πρόσβαση: Φεβρουάριος 2019)
- [68] econ3.gr (τελευταία πρόσβαση: Φεβρουάριος 2019)
- [69] urbansis.climate.copernicus.eu (τελευταία πρόσβαση: Μάιος 2019)
- [70] Z. Fang, Z. Lin, C.M. Mak, J. Niu, K.T. Tse, **Investigation into sensitivities of factors in outdoor thermal comfort indices**, Building and Environment 128 (2018) 129-142
- [71] Q. Miao, E.W. Welch, P.S. Sriraj, **Extreme weather, public transport ridership and moderating effect of bus stop shelters**, Journal of Transport Geography 74 (2019) 125-133

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

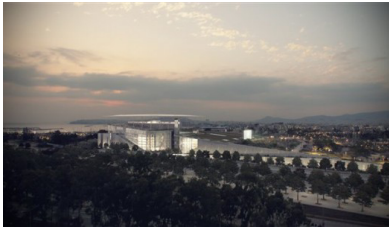


εικόνα 1: <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/timeline/>

εικόνα 2: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/shifts.html>



εικόνα 3: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/shifts.html>



εικόνα 3: <https://www.e-architect.co.uk/athens/stavros-niarchos-foundation-cultural-center-snfcc-athens-building>



εικόνα 4: <https://www.snfcc.org/kpispn/gnoriste-to-kpispn/parko-stavros-niarchos>



εικόνα 5: <https://www.asla.org/sustainablelandscapes/bryantpark.html>



εικόνα 6: <https://www.asla.org/sustainablelandscapes/bryantpark.html>



εικόνα 7: <http://www.park2020.com/>



εικόνα 8: <http://www.park2020.com/>



εικόνα 9: <https://www.eos-numerique.com/forums/f77/lyon-et-sa-fete-des-lumieres-2013-a-217818/>



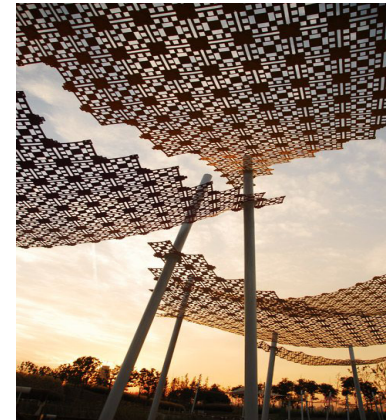
εικόνα 10: <https://greendiary.com/7-bus-stops-that-revel-in-sustainable-design.html>



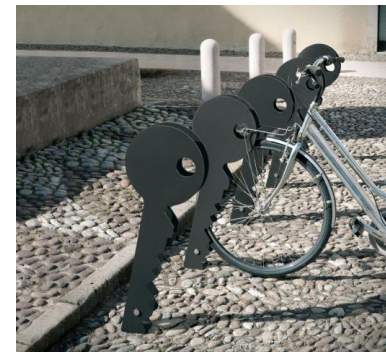
εικόνα 11: <https://www.streetlife.nl/us/green-benches-tree-isles-podiums>



εικόνα 12: <https://i.pinimg.com/originals/4b/1f/1c/4b1f1cdf5547794f17d3f9fa2e4c4800.jpg>



εικόνα 13: <http://www.landezine.com/index.php/2011/02/shanghai-houtan-park-by-turenscape/>



εικόνα 14: http://www.verhofste.com/pictures/9092_detail.jpg?1296132570



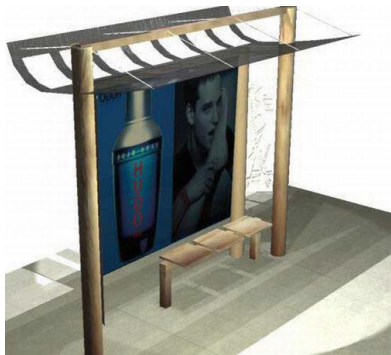
εικόνα 15: <https://greendiary.com/7-bus-stops-that-revel-in-sustainable-design.html>



εικόνα 16: <https://greendiary.com/7-bus-stops-that-revel-in-sustainable-design.html>



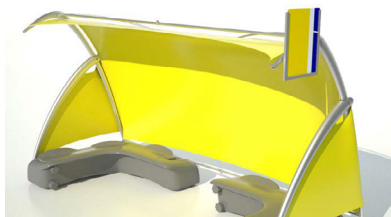
εικόνα 17: <https://greendiary.com/7-bus-stops-that-revel-in-sustainable-design.html>



εικόνα 18: <https://walyou.com/innovative-bus-stop-concepts/>



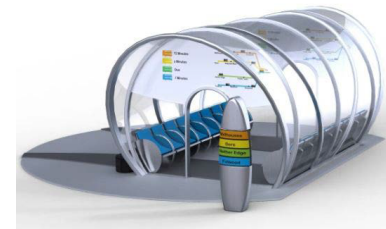
εικόνα 19: <https://walyou.com/innovative-bus-stop-concepts/>



εικόνα 20: <https://list25.com/25-amazing-bus-stop-concepts/5/>



εικόνα 21: <https://greendiary.com/7-bus-stops-that-revel-in-sustainable-design.html>



εικόνα 22: <https://walyou.com/innovative-bus-stop-concepts/>



εικόνα 23: <https://list25.com/25-amazing-bus-stop-concepts/3/>



εικόνα 24: <https://walyou.com/innovative-bus-stop-concepts/>



εικόνα 25: <https://greendiary.com/7-bus-stops-that-revel-in-sustainable-design.html>



εικόνα 26: <https://materialdistrict.com/material/n-finity/bamboo-x-treme-ona572-6/>



εικόνα 27: <https://materialdistrict.com/material/fibrolon/>



εικόνα 28: <https://materialdistrict.com/material/duralmond/>



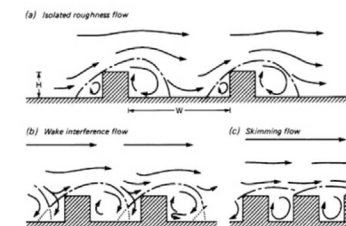
εικόνα 29: <https://materialdistrict.com/material/organic-blocks/>



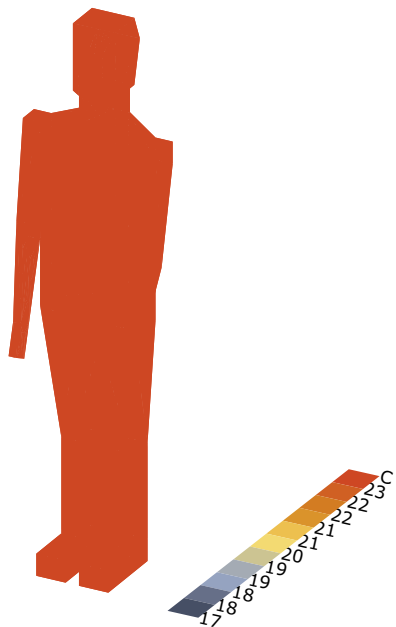
εικόνα 30: <https://materialdistrict.com/material/wood-wool-panels/>



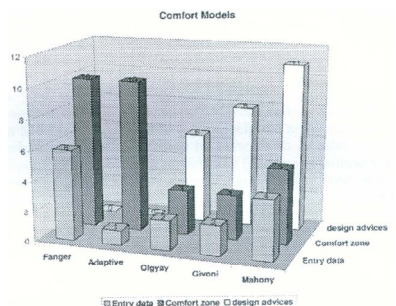
εικόνα 31: <https://www.ideahellas.gr/product/%CF%86%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CF%8C-%CF%80%CE%AC%CE%BD%CE%B5%CE%BB-250w-12v-oem-sp25/>



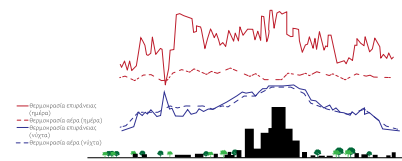
εικόνα 32: http://econ3.gr/readmore.php?article_id=36071295619849



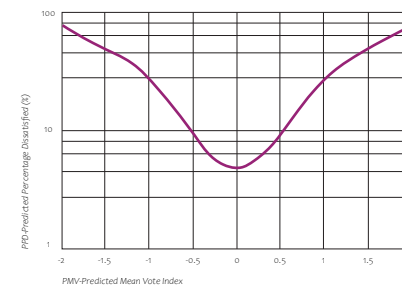
εικόνα 33: προσωπικό αρχείο



εικόνα 34: https://www.researchgate.net/publication/325397481_Bioclimate_analysis_of_climates_of_Kenya_Lakeland_Climate_2010/figures?lo=1



σχήμα 1: <https://peopleandtreesincities.wordpress.com/tag/iter/> (με προσωπική επεξεργασία)



σχήμα 2: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Predicted_mean_vote (με προσωπική επεξεργασία)



Περισσότερος χρόνος σε ένα κτίριο ή υπαίθρια παραμονή;

Άνεση στις πολύ χαμηλές και πολύ υψηλές θερμοκρασίες;

Εξυπηρετικό και τυποποιημένο ή καλαίσθητο και προσασμόςιμο;

Αυτά είναι μερικά από τα ερωτήματα που καλείται να απαντήσει η παρούσα ερευνητική εργασία