

2020

þý • À - ´ Á ± Ã . Ä ¿ Å Æ Å Ä<sup>1 0</sup> ¿ Í Å »<sup>1 0</sup> ¿ Í  
þý , µ Á<sup>¼ 1 0</sup> Ì À µ Á<sup>1 2</sup> ¬ » » ¿ ½ Ä ¿ Å ± ½ ,  
þý Ã Ä · ½ À µ Á<sup>1</sup> ¿ Ç ® Ä · Â › µ<sup>¼</sup> µ Ã ¿ Í

þý ¿ » Å<sup>0</sup> ¬ Á À ¿ Å , •<sup>- 0</sup> ¿ Â

þý Á<sup>ì³</sup> Á ± ¼ ¼ ± Ä Ä · ½ ´ Á Ç<sup>1</sup> Ä µ<sup>0</sup> Ä ¿ ½<sup>1 0</sup> ® ¨ ¿ À<sup>-</sup> ¿ Å , £ Ç ¿ » ® ´ Á Ç<sup>1</sup> Ä µ<sup>0</sup> Ä ¿ ½<sup>1 0</sup> ® Â , œ · Ç ± 1  
þý “ µ É À µ Á<sup>1 2</sup> ± » » ¿ ½ Ä<sup>1 0</sup> Î ½ • À<sup>1</sup> Ä Ä · ¼ Î ½ , ± ½ µ À<sup>1</sup> Ä Ä ® ¼<sup>1</sup> ¿ • µ ¬ À ¿ »<sup>1</sup> Â ¬ Æ ¿ Å

---

<http://hdl.handle.net/11728/11897>

Downloaded from HEPHAESTUS Repository, Neapolis University institutional repository

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΝΕΑΠΟΛΙΣ  
**ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΠΙΟΥ**  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΟ ΘΕΡΜΙΚΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ  
ΛΕΜΕΣΟΥ

**ΝΙΚΟΣ ΠΟΛΥΚΑΡΠΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΓΕΩΠΟΝΟΣ**  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ  
ΤΟΠΙΟΥ  
2016-2018

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ Αν. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

**Δρ. ΤΖΟΥΛΙΑ ΤΖΩΡΤΖΗ**

Λεμεσός 2020

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η παρούσα Διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Αρχιτεκτονικής Τοπίου του Πανεπιστημίου Νεάπολις Πάφου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την καθηγήτρια Τζούλια Τζώρτζη, επιβλέπουσα καθηγήτρια της διατριβής, για την ευκαιρία που μου έδωσε, την επιστημονική καθοδήγηση, τις πολυάριθμες υποδείξεις και την ανεκτίμητη βοήθεια που μου προσέφερε για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Η διερεύνηση της προσφοράς του βιοκλιματικού ρόλου του φυτικού υλικού στον ιστό της πόλης και η συσχέτιση των παραγόντων που συμβάλλουν στην διαδικασία αυτή ήταν αυτά που με ώθησαν στην εκπόνηση της εργασίας αυτής.

Το μεγαλύτερο όμως ευχαριστώ το οφείλω στην οικογένεια μου που όλο αυτό το διάστημα ήταν δίπλα μου, στα καλά και στα δύσκολα.

Νίκος Πολυκάρπου

Λεμεσός 2020

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση και μελέτη της συνεισφοράς του Φυτικού Υλικού στη βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών του αστικού ιστού.

Εξετάστηκε κυρίως η ευεργετική επίδραση των φυτών όσον αφορά τις παραμέτρους της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας, παράμετροι οι οποίες επηρεάζουν περισσότερο το βαθμό δυσφορίας. Η ευεργετική αυτή επίδραση επιτυγχάνεται μέσω διαφόρων λειτουργιών των φυτών και ιδιαίτερα της εξατμισοδιαπνοής.

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε είναι η εξής:

1. Βιβλιογραφική διερεύνηση,
2. Παρουσίαση της περιοχής έρευνας,
3. Καταγραφή του πρασίνου της πόλης,
4. Πραγματοποίηση μετρήσεων της θερμοκρασίας,
5. Υπολογισμοί και επεξεργασία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων,
6. Ερωτηματολόγιο προς κατοίκους του Δήμου Λεμεσού, επεξεργασία και ανάλυση των απαντήσεων.

Τα κυριότερα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι από την εργασία είναι:

- Στην Κύπρο δυστυχώς υπάρχουν κάποιες μεμονωμένες περιπτώσεις όσον αφορά την ορθολογιστική ανάπτυξη του αστικού πρασίνου από μεμονωμένους Δήμους που ενώ λαμβάνουν υπόψη την έκταση του πρασίνου σε τ.μ. ανά κάτοικο, παρόλα αυτά δεν υπερβαίνει τα 3 τ.μ.

- Η κατάσταση στις Κυπριακές πόλεις όσον αφορά την ύπαρξη χώρων πρασίνου δεν μπορεί να συγκριθεί με τις πλείστες ευρωπαϊκές, αφού οι πόλεις συχνά επεκτείνονται χωρίς απαραίτητο σχεδιασμό εις βάρος ελεύθερων χώρων.

- Η ταχεία οικοδομική ανασυγκρότηση της χώρας μετά την Τουρκική Εισβολή, τα κίνητρα που δόθηκαν στην οικοδομική δραστηριότητα, η πολιτική της αντιπαροχής και η μεγαλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των οικοπέδων σε κάλυψη και όχι κατ' ανάγκη σε ύψος δεν επέτρεψαν τη δημιουργία ελεύθερων κοινόχρηστων χώρων πρασίνου.

Αποτέλεσμα αυτής της πολιτικής ήταν να διαθέτει η Λεμεσός σήμερα γύρω στα 3 τ.μ. πρασίνου ανά κάτοικο σε αντίθεση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Ο πίνακας που ακολουθεί είναι ενδεικτικός των αντιστοιχιών που υπάρχουν μεταξύ της Λεμεσού και άλλων Ευρωπαϊκών πόλεων, με την Λεμεσό να ανήκει στις πόλεις με τα χαμηλότερα ποσοστά.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	ii
Νίκος Πολυκάρπου .....	ii
Λεμεσός 2020 .....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....	v
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	9
1.1 Τοποθέτηση Προβλήματος .....	11
1.2 Σκοπός και Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας .....	11
1.3 Μεθοδολογία .....	12
2. ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ .....	12
2.1 Γενικά για το Αστικό Περιβάλλον .....	12
2.2 Το Αστικό Μικροκλίμα .....	14
2.2.1 Γενικά .....	14
2.2.2 Η Διαμόρφωση του Αστικού Μικροκλίματος .....	17
2.2.3 Διαδικασία Εφαρμογής Μικροκλιματικού Σχεδιασμού .....	18
2.3 Κυριότεροι Περιβαλλοντικές Παράμετροι .....	22
2.3.1 Η Ηλιακή Ακτινοβολία .....	23
2.3.2 Η θερμοκρασία των Εξωτερικών Επιφανειών .....	32
2.3.3 Πίνακας - Οι τιμές των θερμοφυσικών ιδιοτήτων για διαφορετικά υλικά .....	34
2.3.4 Η Επίδραση της Ηλιακής Ακτινοβολίας στο Αστικό Έδαφος 38	
2.3.5 Σκιασμός Ανοιχτών Υπαίθριων Χώρων .....	39
2.3.6 Η θερμοκρασία του Αέρα .....	40
2.3.7 Η υγρασία του Αέρα .....	41
2.3.8 Η ταχύτητα του Ανέμου .....	42
2.4 Ρύπανση και Βελτίωση της Ποιότητας του Αέρα .....	48
2.4.1 Πίνακας: Όρια τιμών ατμοσφαιρικών ρύπων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/50/ΕΚ .....	51
2.5 Θερμική Άνεση .....	53
2.5.1 Ορισμός Θερμικής Άνεσης .....	53
2.5.2 Θερμικό Ισοζύγιο του Ανθρώπου – Γενική Περιγραφή .....	56

2.5.3	Θερμική Άνεση σε Εξωτερικούς Χώρους – Διερεύνηση .....	56
2.5.4	Οπτική Άνεση.....	57
2.6	Συμβολή του Πρασίνου στην Βελτίωση του Μικροκλίματος στον Αστικό Χώρο.....	57
2.7	Η Συμβολή του Πρασίνου στην Εξοικονόμηση της Ενέργειας .....	61
2.8	Τύποι Αστικού Πρασίνου.....	63
3.	Περιβαλλοντικά Προβλήματα.....	67
3.1.1	Ηχορύπανση .....	72
3.1.2	Θερμική Ρύπανση .....	73
3.1.3	Έλλειψη Πρασίνου στις Γειτονιές.....	73
4.	ΕΞΑΤΜΙΣΙΟΔΙΑΠΝΟΗ.....	74
4.1	Η Λειτουργία της Εξατμισοδιαπνοής .....	74
4.1.1	Εξάτμιση .....	74
4.1.2	Διαπνοή.....	76
4.1.3	Παράγοντες που Επηρεάζουν την Εξατμισοδιαπνοή.....	76
4.1.4	Η προσφορά της εξατμισοδιαπνοής στις συνθήκες θερμικής άνεσης	77
5.	ΕΡΕΥΝΑ .....	78
5.1	Γενικά.....	78
5.2	Κλίμα.....	79
5.2.1	Σύντομη Αναφορά για την Πόλη της Λεμεσού .....	80
5.2.2	Απογραφή Πρασίνου στην Πόλη της Λεμεσού.....	84
6.	Πειραματική Διαδικασία.....	90
6.1	Τοποθέτηση Θερμομέτρων.....	90
6.2	Αποτελέσματα Θερμομέτρων .....	91
6.2.1	Σημείο 1: Ελληνική Τράπεζα .....	91
6.2.2	Σημείο 2: Κήπος του Έπαρχου .....	95
6.2.3	Σημείο 3: Περιοχή ΝΑΑΦΙ.....	100
6.3	Σύγκριση των 3 σημείων μεταξύ τους.....	104
6.3.1	Πίνακας: Σύγκριση 3 σημείων .....	104
6.3.2	Σχεδιάγραμμα: Σύγκριση 3 σημείων .....	104
6.4	Συμπεράσματα από τις μετρήσεις .....	108
6.5	Ερωτηματολόγιο .....	109

6.6	Συμπεράσματα από το Ερωτηματολόγιο.....	109
6.7	Ανάλυση Ερωτήσεων με Γράφηματα .....	110
6.7.1	Γράφημα 1: Ποσοστό Ηλικιακών Ομάδων .....	110
6.7.2	Γράφημα 2: Οικογενειακή Κατάσταση.....	111
6.7.3	Γράφημα 3: Μορφωτικό Επίπεδο .....	111
6.7.4	Γράφημα 4: Γνώση της έννοιας του Αστικού Πρασίνου ....	112
6.7.5	Γράφημα 5: Ποσοστό Ικανοποίησης από την Ύπαρξη του Αστικού Πρασίνου.....	112
6.7.6	Γράφημα 6: Βελτίωση του Αστικού Πρασίνου στην Πόλη της Λεμεσού	113
6.7.7	Γράφημα 7: Αρνητικά και Θετικά από την Ύπαρξη του Αστικού Πρασίνου στην Πόλη της Λεμεσού στα Πεζοδρόμια .....	114
6.7.8	Γράφημα 8: Η Λεμεσός Μειονεκτεί στην Ύπαρξη Αστικού Πρασίνου σε σχέση με άλλες Ευρωπαϊκές Πόλεις; .....	114
6.7.9	Γράφημα 9: Εφαρμογή Νομοθεσίας για Υποχρεωτική Φύτευση	115
6.7.10	Γράφημα 10: Σχέση Βελτίωσης με την Ηλικία .....	116
6.7.11	Γράφημα 11: Σχέση Ηλικίας 31-45 με την Γνώση της Έννοιας του Αστικού Πρασίνου .....	116
6.7.12	Γράφημα 12: Σχέση Ηλικίας 45-60 με την Γνώση της Έννοιας του Αστικού Πρασίνου .....	117
6.7.13	Γράφημα 13: Σχέση Ηλικίας άνω των 60 με την Γνώση της Έννοιας του Αστικού Πρασίνου .....	117
6.7.14	Γράφημα 14: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Μεταπτυχιακού με την Βελτίωση .....	118
6.7.15	Γράφημα 15: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Γυμνασίου- Λυκείου με την Βελτίωση .....	118
6.7.16	Γράφημα 16: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Πανεπιστημίου με την Βελτίωση.....	119
6.7.17	Γράφημα 17: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Δημοτικού με την Βελτίωση	120
	ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	121
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	122



7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	123
7.1	Χάρτες .....	123
7.2	Φωτογραφίες από τα σημεία των μετρητών.....	126
7.3	Πίνακες με τις Αναλυτικές Θερμοκρασίες των μετρητών.....	127
7.3.1	Σημείο 1 .....	127
7.3.2	Σημείο 2 .....	158
7.3.3	Σημείο 3 .....	188

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση και μελέτη της συνεισφοράς του Φυτικού Υλικού στη βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών του αστικού ιστού.

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος στην προσπάθεια του να επιβιώσει πέρασε σταδιακά σε οργανωμένες μορφές κοινωνίας, οι οποίες είχαν σαν αποτέλεσμα την δημιουργία οικισμών, χωριών και πόλεων. Απώτερος σκοπός του ήταν να εξασφαλίσει καλύτερες συνθήκες διαβίωσης αξιοποιώντας την γνώση και την εμπειρία που διέθετε χρησιμοποιώντας το φυσικό περιβάλλον.

Οι συνθήκες διαβίωσης του ανθρώπου επηρεάζονταν από διάφορους παράγοντες όπως κοινωνικούς, ταξικούς, οικονομικούς κ.α. Οι συνθήκες διαβίωσης επηρεάστηκαν κυρίως μετά την πρώτη βιομηχανική επανάσταση και τη δημιουργία των μεγάλων αστικών κέντρων, όπου το φυσικό περιβάλλον υποβαθμίστηκε, παραμερίστηκε και το μπετόν καθώς και άλλα δομικά υλικά πήραν τη θέση του πρασίνου και διατάραξαν την αρμονική σχέση του ανθρώπου με την φύση.

Μη αστικές και αγροτικές περιοχές εντάχθηκαν ταχύτατα στις περιοχές του αστικού ιστού. Αυτό είχε άμεσο αποτέλεσμα στις θερμικές ισορροπίες του αστικού περιβάλλοντος και οδήγησε στη δημιουργία των σύγχρονων πόλεων όπου η ένταση στην καθημερινότητα των κατοίκων ο συνωστισμός, ο θόρυβος, η ρύπανση και το ανταγωνιστικό περιβάλλον είναι τα κύρια χαρακτηριστικά τους.

Οι υψηλές θερμοκρασίες που παρατηρούνται στο εσωτερικό των πόλεων δημιουργούν αρκετά σοβαρό πρόβλημα στην ποιότητα ζωής των κατοίκων τους. Οι συνθήκες θερμικής άνεσης, η ενεργειακή κατανάλωση, η δημόσια υγεία και τα αυξημένα επίπεδα ρύπων είναι μερικά από τα προβλήματα που δημιουργούνται. Η υιοθέτηση και εφαρμογή των βιοκλιματικών αρχών και μεθόδων στον σχεδιασμό των αστικών υπαίθριων χώρων αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη βελτίωση του μικροκλίματος μιας περιοχής (Gaitani N. et al, 2011).

Η απουσία του πρασίνου με την γενική του έννοια σήμερα είναι αισθητή στις περισσότερες πόλεις του πλανήτη, καθώς και στην Κύπρο. Κατά τον

καθηγητή Ντάφη (2001) απαιτείται μια αναλογία, καλώς κατανοημένου πρασίνου, 20 τ.μ. ανά κάτοικο.

Από πολύ παλιά έχει αναγνωρισθεί η ευεργετική επίδραση του φυσικού περιβάλλοντος και ιδιαίτερα του πρασίνου στους χώρους όπου ασκούνταν ανθρώπινες δραστηριότητες και για τον λόγο αυτό επιδιωκόταν η ύπαρξη δένδρων και άλλης βλάστησης μέσα ή κοντά στις πόλεις. « Οι Αιγύπτιοι, οι Βαβυλώνιοι, οι Ασσύριοι, οι Πέρσες, οι Αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι, χρησιμοποιούσαν τα δένδρα για αισθητικούς και άλλους σκοπούς στις πόλεις είτε με την μορφή δενδροστοιχιών ή ιερών αλσών ή στους κήπους των σπιτιών και επαύλεων» (Ντάφης 2001).

Ιδιαίτερα, οι αστικοί υπαίθριοι χώροι έχουν εξαιρετική περιβαλλοντική σημασία όσον αφορά τη συμβολή τους στην μείωση διαφόρων τύπων ρύπανσης και στη βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών, όσο και στην ψυχική και σωματική υγεία και στην αύξηση της παραγωγικότητας του πληθυσμού (Θ. Αραβαντινός, 1999).

Με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν το ζητούμενο όλων όσων ασχολούνται με τον σχεδιασμό πόλεων στην σημερινή εποχή θα πρέπει να είναι η διαβίωση σε μια πόλη όπου υπάρχει ισορροπία ανάμεσα στο δομημένο περιβάλλον και στο φυσικό στοιχείο. Στις σύγχρονες πόλεις το “ αστικό πράσινο ” έχει αποκτήσει πολύ μεγάλη σημασία και είναι απαραίτητη η ανάγκη διαχείρισης των δενδροστοιχιών και των πάρκων διότι η παρουσία της βλάστησης βελτιώνει τις συνθήκες διαβίωσης στις πόλεις και τις κάνει πιο ευχάριστες.

Η αναγέννηση του ενδιαφέροντος όσον αφορά την ποιότητα των αστικών ανοιχτών χώρων σχετίζεται με τις αυξανόμενες ανάγκες των ανθρώπων για αναβάθμιση της κοινωνικής τους ζωής, η οποία ενισχύεται από ένα άνετο φυσικό περιβάλλον.

Στην Κύπρο δυστυχώς υπάρχουν κάποιες μεμονωμένες περιπτώσεις όσον αφορά την ορθολογιστική ανάπτυξη του αστικού πρασίνου από μεμονωμένους Δήμους που ενώ λαμβάνουν υπόψη την έκταση του πρασίνου σε τ.μ. ανά κάτοικο, παρόλα αυτά δεν υπερβαίνει τα 3 τ.μ.

## 1.1 Τοποθέτηση Προβλήματος

Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε τεράστια αλλαγή και διαμόρφωση της κατοικημένης περιοχής στην πόλη της Λεμεσού, με αποτέλεσμα την ραγδαία εξάπλωση των κτηρίων καθώς και την αύξηση του πληθυσμού.

Όλα αυτά επηρέασαν το μικροκλίμα της περιοχής και ο στόχος της εργασίας ήταν να αξιολογήσει την επίδραση που ασκεί το πράσινο στον ιστό της πόλης μέσω των διαφόρων λειτουργιών του και να εξάγει συμπεράσματα και προτάσεις τα οποία θα βελτιώσουν την ποιότητα του περιβάλλοντος της πόλης.

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε είναι η εξής:

- α. Βιβλιογραφική διερεύνηση,
- β. Καταγραφή του πρασίνου της πόλης της Λεμεσού,
- γ. Περιγραφή των πειραματικών σημείων της πόλης,
- δ. Πραγματοποίηση μετρήσεων της θερμοκρασίας,
- ε. Υπολογισμοί, μελέτη και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μέτρησης,
- στ. Ερωτηματολόγιο προς κατοίκους της πόλης Λεμεσού με θέμα το αστικό πράσινο και τις γνώσεις τους γύρω από αυτό.

## 1.2 Σκοπός και Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα εργασία εξετάζει το πως η βλάστηση μέσω των λειτουργιών της επιδρά στην βελτίωση των μικροκλιματικών συνθηκών του αστικού ιστού στις περιοχές του Δήμου Λεμεσού.

Στόχος της εργασίας είναι να διερευνήσει την προσφορά και τον Βιοκλιματικό ρόλο του πρασίνου που ασκείται μέσα στην πόλη και η συσχέτιση των παραγόντων που συμμετέχουν στη διαδικασία αυτή. Για την επίτευξη του στόχου αυτού εξετάζονται όλοι οι παράμετροι οι οποίοι συνθέτουν το μικρόκλιμα ενός χώρου και επηρεάζονται από την βλάστηση, αναλύονται λειτουργίες της βλάστησης όπως αυτή της εξατμισιοδιαπνοής, γίνεται καταγραφή του υφιστάμενου πρασίνου του Δήμου Λεμεσού και αναφορά των γεωμορφολογικών και πολεοδομικών χαρακτηριστικών της πόλης.

Η εργασία αυτή έγινε με σκοπό να συνεισφέρει στις προσπάθειες βελτίωσης του περιβάλλοντος της Επαρχίας Λεμεσού, μέσω του καλύτερου σχεδιασμού, της καλύτερης δυνατής επιλογής των ειδών στις φυτεύσεις των ανοιχτών

χώρων και δενδροστοιχιών, της αύξησης του αστικού πρασίνου αλλά και στην κατανόηση της μεγάλης σημασίας και αξίας που αυτό αποτελεί τόσο στην ανθρώπινη υγεία όσο και στο ευρύτερο φυσικό περιβάλλον.

### **1.3 Μεθοδολογία**

Στόχος της εργασίας αυτής είναι να αξιολογήσει την επίδραση που ασκεί το πράσινο στον ιστό της πόλης μέσω των διαφόρων λειτουργιών του και να εξάγει συμπεράσματα και προτάσεις τα οποία θα βελτιώσουν την ποιότητα του περιβάλλοντος της πόλης με βάση τα κριτήρια που σχετίζονται με την θερμική άνεση.

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε είναι η εξής:

- α. Βιβλιογραφική διερεύνηση,
- β. Καταγραφή του πρασίνου της πόλης της Λεμεσού,
- γ. Περιγραφή των πειραματικών σημείων της πόλης,
- δ. Πραγματοποίηση μετρήσεων της θερμοκρασίας,
- ε. Υπολογισμοί, μελέτη και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μέτρησης,
- στ. Ερωτηματολόγιο προς κατοίκους της πόλης Λεμεσού με θέμα το αστικό πράσινο και τις γνώσεις τους γύρω από αυτό.

## **2. ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ**

### **2.1 Γενικά για το Αστικό Περιβάλλον**

Η επίδραση του ανθρώπου στο τοπίο και γενικότερα στο φυσικό περιβάλλον πρέπει να αναζητηθεί ανάμεσα σε έξι διαδοχικά στάδια τα οποία σχετίζονται με την ανάπτυξη του πολιτισμού διαφόρων κοινωνιών. Τα στάδια αυτά ήταν η συλλογή φυτών και καρπών για τροφή, το κυνήγι για ικανοποίηση αποκλειστικά των αναγκών διατροφής, η βόσκηση που είχε ακόμη μεγαλύτερη επίδραση στο τοπίο αφού αυξάνοντας αυτή η οικολογική διαδοχή περιορίζεται ή και απαγορεύεται, η ανάπτυξη της γεωργίας η οποία έγινε σε βάρος των φυσικών φυτοκοινωνιών καθώς και η δασική εκμετάλλευση όπου τόσο οι μέθοδοι συγκομιδής ξυλείας επηρέασαν και επηρεάζουν τις δασικές φυτοκοινωνίες με πολλούς τρόπους όσο και οι δασικές πυρκαγιές που οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στον άνθρωπο καταστρέφοντας μεγάλες

εκτάσεις δασών με δραματικές συνέπειες, η βιομηχανοποίηση η οποία είχε και έχει άμεσα αποτελέσματα είτε με τη μορφή εξαφάνισης ορισμένων ειδών είτε ως καταστροφή που επέρχεται από την έκλυση μολυσματικών ουσιών η οποία περιορίζει ή εξαφανίζει τη βλάστηση σε περιοχές γύρω από αυτές εγκυμονώντας κινδύνους και για τον ίδιο τον άνθρωπο και τέλος η οικιστική ανάπτυξη (Ιωάννης Τσαλικίδης 2008).

Καθοριστικό σημείο στην σχέση των ανθρώπινων οικισμών με το φυσικό περιβάλλον αποτέλεσε η βιομηχανική επανάσταση, κατά την οποία η ανθρώπινη εργασία και η περιορισμένη κατανάλωση ενέργειας αντικαθίστανται από τις μηχανές και την ανεξέλεγκτη κατανάλωση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αποτέλεσμα των πιο πάνω, είναι η δραματική αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού, η ταχεία συγκέντρωση του σε αστικές περιοχές και η ανάπτυξη ενός καταναλωτικού προτύπου ζωής που τροφοδοτείται από τη βιομηχανική παραγωγή.

Τα συμπτώματα της υποβάθμισης του πολεοδομικού συνόλου είναι πλέον φανερά και είναι οι τρώγλες, ο μολυσμένος αέρας, η μείωση του πρασίνου μέσα στις πόλεις και η καταστροφή των δασών που τις περιβάλλουν. Όχι μόνο ο αέρας χάνει αυτές τις φυσικές πηγές καθαρισμού και οξυγόνωσης της ατμόσφαιρας από την μείωση του πρασίνου, αλλά και οι κάτοικοι των πόλεων περιορίζονται και απομακρύνονται από τόπους που είναι πολύτιμοι για την ανάπαυση και την αναψυχή τους.

Αν και οι δραστηριότητες του ανθρώπου προκάλεσαν αξιόλογη ενόχληση και καταστροφή στο φυσικό τοπίο, αυτό δε σημαίνει πως ο άνθρωπος δεν μπορεί να ζήσει πάνω στη Γη χωρίς να την μεταβάλλει. Σε ορισμένες περιπτώσεις η επίδραση που έχει θετικά αποτελέσματα, όταν εκδηλώνεται ως διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος ή ως ήπια επέμβαση στο τοπίο. Αυτό που προέχει είναι η συνειδητοποίηση των προβλημάτων όχι μόνο από τους ειδικούς αλλά από το ευρύτερο κοινό όπου η βαθμιαία αντίληψη των προβλημάτων αυτών ίσως οδηγήσει σε μια κοινωνία, όπου ο καταναλωτής θα είναι εκείνος που θα υπαγορεύει τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του στις βιομηχανίες και όπου το φυσικό περιβάλλον θα αποτελεί μέρος της κατοικίας αλλά και των πόλεων των ανθρώπων (Ιωάννης Τσαλικίδης 2008).

Τα αστικά κέντρα σε όλο τον κόσμο θα συνεχίσουν να αυξάνονται σε μέγεθος και σε πληθυσμό κατά συνέπεια θα πρέπει να υιοθετηθούν σύγχρονες

αντιλήψεις και να βρεθούν νέες πρακτικές ώστε να παραμένουν οι πόλεις φιλικές στον άνθρωπο και να συμβαδίζουν με τις σύγχρονες αντιλήψεις και να βρεθούν νέες πρακτικές ώστε οι πόλεις να παραμένουν φιλικές προς τον άνθρωπο και παράλληλα να συμβαδίζουν με τις σύγχρονες τάσεις στην πολεοδομία και αρχιτεκτονική των αστικών χώρων που προτείνουν τον σχεδιασμό των νέων πόλεων, των νέων κοινωνιών χρησιμοποιώντας αισθητικά και βιοκλιματικά στοιχεία.

## **2.2 Το Αστικό Μικροκλίμα**

### **2.2.1 Γενικά**

Η κατανόηση της έννοιας του μικροκλίματος μιας περιοχής ξεκινά με την κατανόηση της έννοιας του καιρού γενικότερα. Ο καιρός, παγκοσμίως καθορίζεται θεμελιωδώς από την ηλιακή ενέργεια και την περιστροφή της Γης. Η κλίση της Γης ως προς τον Ήλιο συνεπάγεται το ένα ημισφαίριο να έχει χειμώνα και το άλλο καλοκαίρι. Η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονα της συνεπάγεται την κίνηση της ατμόσφαιρας και τη δημιουργία των ανέμων. Οι παράγοντες αυτοί δημιουργούν αναμενόμενα καιρικά συστήματα και κάθε σύστημα περιέχει προβλέψιμα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά.

Γενικά, το μοναδικό μικρόκλιμα της κάθε πόλης είναι αποτέλεσμα του πολυσύνθετου δομημένου περιβάλλοντος, της ποσότητας του πρασίνου και της ανθρώπινης δραστηριότητας. Όλα αυτά, δημιουργούν μια θερμοκρασιακή διαφορά ανάμεσα στις αστικές και τις περιαστικές περιοχές (Οκε στο Smith C. and Levermore G., 2008).

Σήμερα παρατηρείται κυρίως η διαμόρφωση αρκετά υψηλότερων θερμοκρασιών στα αστικά κέντρα σε σχέση με τη τις περιαστικές περιοχές και την ύπαιθρο, δημιουργώντας το λεγόμενο φαινόμενο της “αστικής θερμικής νησίδας” (οκε στο Vu et al, 1998). Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο κατά τη διάρκεια της νύχτας (οκε στο Vu et al, 1998, Santamouris M. 2006, Οκε στο Smith C. and Levermore G. 2008).

Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών επιδρά σημαντικά στο κλίμα των πόλεων και κατ’ επέκταση στην ποιότητα ζωής των κατοίκων τους, ενώ παράλληλα αυξάνει τις απαιτήσεις για δροσισμό και συνεπώς αυξάνεται η ενεργειακή κατανάλωση με ότι αυτό συνεπάγεται δηλαδή αυξανόμενη

ενεργειακή ζήτηση και υψηλές τιμές ενεργειακής κατανάλωσης ( Gaitani N. et al, 2011).

Άλλωστε η αλληλεπίδραση ανάμεσα στο ενεργειακό ισοζύγιο ενός κτηρίου με το αστικό περιβάλλον γύρω από αυτό, είναι κοινά αποδεκτή ( Sanchez F. and Alvarez S., 2004).

Ο μετριασμός του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας αποτελεί το κλειδί για την επίτευξη της βιωσιμότητας των πόλεων και μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από την βελτίωση του αστικού μικροκλίματος, επεμβαίνοντας δηλαδή τόσο στο κτηριακό απόθεμα των πόλεων όσο και στους υπαίθριους χώρους τους.

Οι υπαίθριοι χώροι αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την ποιότητα του αστικού τοπίου και του περιβάλλοντος. Όπως όμως είναι φυσικό οι αντιλήψεις για τον επιθυμητό ρόλο, διάρθρωση και μορφή τους, αναπροσαρμόζονται συνεχώς καθώς ακολουθούν τις εξελισσόμενες απόψεις για το αστικό φαινόμενο και το φυσικό περιβάλλον και έρχονται αντιμέτωπες με τα συνεχώς μεταλλασσόμενα προβλήματα αλλά και τις δυνατότητες των πόλεων (Κοσμάκη, Λουκόπουλος 2008).

Αυτό που χαρακτηρίζει αρκετά σύγχρονα αστικά κέντρα είναι η υποβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος μέσω της άναρχης και αυθαίρετης δόμησης, της έλλειψης δημόσιων υπαίθριων χώρων και της μόλυνσης. Παράλληλα τα κέντρα των πόλεων συνεχώς επεκτείνονται χωρίς προγραμματισμό μειώνοντας έτσι την έκταση των υπαρχόντων αγροτικών καλλιεργειών και φυσικών τοπίων. Η εκμετάλλευση αυτή των φυσικών πόρων έχει οδηγήσει στην έλλειψη φυτοκαλυμμένων επιφανειών με αποτέλεσμα η ανεπάρκεια αυτή να θεωρείται ένας από τους βασικούς λόγους των περιβαλλοντικών της προβλημάτων αλλά και της υποβάθμισης της ποιότητας ζωής των κατοίκων. Οι αστικές περιοχές στην πλειονότητα τους στερούνται ακάλυπτων χώρων μεγάλης έκτασης, οπότε πρέπει να επιδιωχθεί η αξιοποίηση κάθε προσφερόμενης για φυτοκάλυψη επιφάνειας. Η κατάσταση στις Κυπριακές πόλεις όσον αφορά την ύπαρξη χώρων πρασίνου δεν μπορεί να συγκριθεί με τις πλείστες ευρωπαϊκές, αφού οι πόλεις συχνά επεκτείνονται χωρίς απαραίτητο σχεδιασμό εις βάρος ελεύθερων χώρων.

Η ταχεία οικοδομική ανασυγκρότηση της χώρας μετά την Τουρκική Εισβολή, τα κίνητρα που δόθηκαν στην οικοδομική δραστηριότητα, η πολιτική της



αντιπαροχής και η μεγαλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των οικοπέδων σε κάλυψη και όχι κατ' ανάγκη σε ύψος δεν επέτρεψαν τη δημιουργία ελεύθερων κοινόχρηστων χώρων πρασίνου.

Αποτέλεσμα αυτής της πολιτικής ήταν να διαθέτει η Λεμεσός σήμερα γύρω στα 3 τ.μ. πρασίνου ανά κάτοικο σε αντίθεση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Ο πίνακας που ακολουθεί είναι ενδεικτικός των αντιστοιχιών που υπάρχουν μεταξύ της Λεμεσού και άλλων Ευρωπαϊκών πόλεων, με την Λεμεσό να ανήκει στις πόλεις με τα χαμηλότερα ποσοστά.

Πίνακας 1. Αναλογία χώρων πρασίνου ανά κάτοικο σε διάφορες πόλεις

Πηγή: [www.minenv.gr](http://www.minenv.gr)

#### **ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ**

<b>ΠΟΛΗ</b>	<b>τ.μ ανά ΚΑΤΟΙΚΟ</b>
<b>ΑΘΗΝΑ</b>	<b>2,55</b>
<b>ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ</b>	<b>2,73</b>
<b>ΛΟΝΔΙΝΟ</b>	<b>9,00</b>
<b>ΠΑΡΙΣΙ</b>	<b>8,54</b>
<b>ΡΩΜΗ</b>	<b>9,00</b>
<b>ΒΙΕΝΝΗ</b>	<b>20,00</b>
<b>ΒΑΡΣΟΒΙΑ</b>	<b>18,00</b>
<b>ΑΜΣΤΕΡΤΑΜ</b>	<b>27,00</b>
<b>ΡΟΤΕΡΝΤΑΜ</b>	<b>28,00</b>
<b>ΧΑΓΗ</b>	<b>27,00</b>
<b>ΖΥΡΙΧΗ</b>	<b>10,00</b>
<b>ΒΟΝΗ</b>	<b>35,00</b>
<b>ΜΠΟΡΝΤΟ</b>	<b>2,00</b>
<b>ΒΕΡΟΛΙΝΟ</b>	<b>13,00</b>
<b>ΟΥΑΣΙΓΚΤΟΝ</b>	<b>50,00</b>

### 2.2.2 Η Διαμόρφωση του Αστικού Μικροκλίματος

Όπως είδαμε και πιο πάνω η ανάπτυξη τον 20<sup>ο</sup> αιώνα στο μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη, είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλων πόλεων με μεγάλο αριθμό πληθυσμού, δηλαδή περιοχές οι οποίες αποτελούν ένα «ειδικό μικροπεριβάλλον».

Η ανάπτυξη αυτή προκάλεσε σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, με σοβαρότερη την αλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών, με αποτελέσματα να αναφερόμαστε πια στο αστικό μικροκλίμα και να το μελετούμε ξεχωριστά. Το μικροκλίμα της κάθε πόλης δημιουργείται από τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής αναφέρει ο Καρτάλης, όπως αυτό διαμορφώνεται από την επίδραση άλλων παραγόντων όπως η ανθρώπινη δραστηριότητα και τα δομικά χαρακτηριστικά της πόλης (Καρτάλης, 1999).

Κατά την άποψη των Lynch και Hack ο άνθρωπος ευθύνεται για την αλλαγή στο μικροκλίμα της πόλης σαν αποτέλεσμα των εκτεταμένων επικαλύψεων της γης, των πυκνών δομών, της απόρριψης θερμότητας, θορύβου και μόλυνσης στο αστικό περιβάλλον (Lynch & Hack. 2002).

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με τον Καρτάλη (1999) αλλά και τον Γιάννα (2001) οι παράγοντες που έχουν ιδιαίτερη σημασία στη διαμόρφωση του αστικού μικροκλίματος είναι η τοπογραφική διαμόρφωση του χώρου και η γεωμετρία των αστικών φαραγγιών, η κατανομή και η χωροταξική διάταξη του πρασίνου αλλά και γενικότερα των υπαιθρίων χώρων, οι πηγές θερμότητας και οι ιδιότητες των εξωτερικών επιφανειών, η πληθυσμιακή και πολεοδομική πυκνότητα καθώς και το σύστημα δόμησης, οι κτιριολογικές και κτιριοδομικές παράμετροι. Είναι φανερό ότι ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κατά περίπτωση των παραπάνω παραγόντων η κάθε αστική περιοχή παρουσιάζει διαφορετικό μικροκλίμα.

Μια από τις παραμέτρους που διαμορφώνουν ιδιαίτερο αστικό μικροκλίμα αναφέρθηκε πως είναι οι ιδιότητες των εξωτερικών επιφανειών του αστικού περιβάλλοντος, όπως το φύλλωμα των δένδρων και οι εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων, των δρόμων κ.ά. Οι ιδιότητες αυτές αποδίδονται με τις τιμές της λευκαύγειας (albedo) δηλαδή τον λόγω της ανακλώμενης προς την προσπίπτουσα ακτινοβολία σε μια επιφάνεια. Η τιμή της εξαρτάται από τις θερμοφυσικές ιδιότητες της επιφάνειας που δέχεται την ακτινοβολία αλλά και το μήκος κύματος της ακτινοβολίας.

Ένα άλλος παράγοντας που μειώνει την τιμή της λευκαύγειας στο εσωτερικό των πόλεων είναι η αστική γεωμετρία που αποδίδεται με την γνωστή μορφή των οικοδομικών τετραγώνων και τους δρόμους «φαράγγια» σε σχέση με το περιβάλλον της υπαίθρου. Αυτό το φαινόμενο εξηγείται με τον εγκλωβισμό της προσπίπτουσας ακτινοβολίας μέσα στους δρόμους φαράγγια (αστικές χαράδρες) και την μετατροπή της σε θερμότητα που συμβάλει στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας (Καρτάλης, 1999).

Ένα μεγάλο ποσοστό θερμικής ενέργειας παράγεται από τα οχήματα, τις βιομηχανίες, τα συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού, διατηρώντας τη θερμοκρασία υψηλότερη στο κέντρο της πόλης σε σχέση με τις περιαστικές περιοχές. Τα αέρια και τα στερεά σωματίδια αυξάνουν την αντανάκλαση της θερμότητας προς τα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας και επομένως αυξάνουν την θερμοκρασία.

Επίσης εξαιτίας της γρήγορης απορροής των νερών στις πόλεις από τις αποχετεύσεις παρατηρείται μια χαρακτηριστική μείωση των επιφανειακών νερών τα οποία χρησιμεύουν για την εξάτμιση. Η εξάτμιση αποτελεί μια σημαντική διεργασία για τη μείωση της θερμοκρασίας και την απορρόφηση της θερμικής ενέργειας. Η διεργασία αυτή (εξάτμιση) λαμβάνει χώρα μόνο σε περιοχές όπου υπάρχει πλήρη κάλυψη με νερό ή βλάστηση.

### **2.2.3 Διαδικασία Εφαρμογής Μικροκλιματικού Σχεδιασμού**

Η μελέτη του μικροκλίματος περιορίζεται στο αέριο στρώμα που εκτείνεται μεταξύ της επιφάνειας του εδάφους μέχρι του ύψους πάνω από το οποίο η υποκείμενη επιφάνεια δεν έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει το κλίμα της περιοχής (Καρτάλης, 1999).

Παρόμοια εκφράζεται ο Οκε όταν περιγράφει το αστικό ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα ως εκείνο το τμήμα της ατμόσφαιρας που βρίσκεται πάνω από την οροφή της πόλης και του οποίου τα κλιματικά χαρακτηριστικά τροποποιούνται από την παρουσία της πόλης.

Ο Οκε χαρακτηρίζει τις επιφανειακές συνθήκες στις πόλεις τραχύτερες, θερμότερες και στεγνότερες από αυτές της περιβάλλουσας υπαίθρου και το υποστηρίζει λέγοντας ότι η τραχύτητα οφείλεται στις επιφάνειες και τα δομικά υλικά των κτιρίων που επηρεάζουν την κατεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου στην πόλη, ενώ η θερμοκρασία των επιφανειών και του αέρα είναι υψηλότερη

κύρια λόγω της απορροφητικότητας των δομικών υλικών την μειωμένη παρουσία πρασίνου και την πυκνή δόμηση σε συνδυασμό με την ρύπανση που προκαλεί η έκλυση των αερίων του θερμοκηπίου (Oke, 1987).

Επίσης, το επίπεδο του θορύβου και της ρύπανσης του αέρα είναι υψηλότερα καθώς και η θάμβωση αν και υπάρχει λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία. (Lynch & Hack, 2002). «Συγκριτικά στοιχεία για την ένταση της αστικής θερμικής νησίδας σε διάφορες πόλεις του κόσμου παρουσιάζουν ο Oke (1987) και οι Barry και Chorley (1998). Ενδεικτικά οι τελευταίοι αναφέρουν ότι οι διαφορές θερμοκρασίας πόλης υπαίθρου κυμαίνονται από -2 έως και +15 βαθμούς, με μέσες τιμές της μέγιστης θερμοκρασιακής διαφοράς της τάξης των 5-8 βαθμών Κελσίου σε μεγάλες πόλεις (Γιάννας, 2001).

Ο Καρτάλης αναφέρει ότι αποτελέσματα μελετών δείχνουν ότι η θερμοκρασία του αέρα στις αστικές περιοχές είναι κατά μέσο όρο υψηλότερη μερικούς βαθμούς από την αντίστοιχη θερμοκρασία στις μη αστικές περιοχές. Η διαφορά κυμαίνεται από 1-2° C στη διάρκεια της ημέρας αλλά μπορεί να φτάσει και τους 6-8° C τη νύχτα όταν επικρατεί άπνοια ή πνέουν ασθενείς άνεμοι. Το φαινόμενο αυτό ορίζεται ως αστική θερμική νησίδα (urban heat island) και παρατηρείται σε όλες τις αστικές περιοχές ως συνισταμένη συνέπεια των επιμέρους μικροκλιματικών αλλαγών που επέφεραν οι ανθρωπογενείς επιδράσεις στο φυσικό περιβάλλον (Καρτάλης, 1999).

Σύμφωνα με τις παραπάνω παρατηρήσεις, είναι εμφανής η αλλαγή που έχει προκαλέσει η ανθρώπινη δραστηριότητα στο κλίμα των αστικών περιοχών όπου πραγματοποιείται. Από την άλλη όμως το συνολικό κλίμα της πόλης διαμορφώνεται από επιμέρους μικροκλίματα των διαφορετικών τόπων που την συγκροτούν.

Ο Ντάφης έχει διατυπώσει την εξής άποψη για το θέμα: «Ένα άλλο χαρακτηριστικό του θερμικού κλίματος των πόλεων είναι η δημιουργία μωσαϊκού μικροκλιμάτων με την εμφάνιση θερμονησίδων. Έτσι, η θερμοκρασία μιας πόλης δεν είναι ομοιόμορφη αλλά εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της κάθε μικροπεριοχής (πυκνότητα δόμησης, ύψος κτιρίων, πλάτος και προσανατολισμός δρόμων, ύπαρξη και μέγεθος επιφανειών πρασίνου, ύπαρξη υδάτινων επιφανειών κ.λ.π.)» (Ντάφης, 2001).

Επομένως βελτιώνοντας τους περιβαλλοντικούς όρους κάθε μικροπεριοχής με την εισαγωγή ή βελτίωση της ποσότητας και της ποιότητας της βλάστησης

ξεχωριστά μπορούμε να επιδράσουμε θετικά στην διαμόρφωση ευνοϊκότερων κλιματικών συνθηκών στο σύνολο της πόλης.

Ο βασικότερος λόγος της θεώρησης του μικροκλίματος στο σχεδιασμό εξωτερικών χώρων είναι η δημιουργία άνετων περιβαλλοντικών συνθηκών για τους ανθρώπους και η μείωση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων. Οι δύο βασικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες που διαμορφώνουν το χαρακτήρα του αστικού μικροκλίματος είναι:

- η ηλιακή ακτινοβολία, δηλαδή η διαθεσιμότητα ηλιασμού του συνόλου του δομημένου περιβάλλοντος και των υπαίθρων χώρων,
- και η ροή του ανέμου στο εσωτερικό της πόλης (Χρονόπουλος Δ., 2011).

Η επίδραση των δύο αυτών παραγόντων διαφοροποιείται σε ετήσια βάση και επιδέχεται την ανάλογη αξιοποίησή τους.

Κατά τη χειμερινή περίοδο βασικός στόχος του σχεδιασμού είναι η προστασία του ανοιχτού χώρου από τους ψυχρούς ανέμους (ανεμοπροστασία), επιτρέποντας μόνο τον απαραίτητο

αερισμό, και η δυνατότητα έκθεσής του στον ήλιο (ηλιασμός). Αντίστοιχα, στη θερινή περίοδο ο σχεδιασμός στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της θερμικής προσόδου από τη ηλιακή ακτινοβολία (ηλιοπροστασία), στη βελτιστοποίηση των μεθόδων φυσικού δροσισμού και αερισμού για την απαγωγή θερμότητας από τον ανοιχτό χώρο (RUROS, 2004).

Προκύπτουν έτσι οι παρακάτω περιβαλλοντικές παράμετροι που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής κατά τον βιοκλιματικό σχεδιασμό τόσο των κτιρίων, όσο και των υπαίθριων χώρων: η ηλιακή ακτινοβολία, οι θερμοκρασίες των εξωτερικών επιφανειών, η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία του αέρα και η ταχύτητα του ανέμου. Οι παράμετροι αυτοί επηρεάζονται από τα κλιματολογικά δεδομένα, την γεωμετρία και την τοπογραφία ή μορφολογία του χώρου. Η γεωμετρία του χώρου είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της διαμόρφωσης περιβάλλοντος, αφού καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη σκίαση και τη ροή του ανέμου (Χαραλαμπόπουλος L., 2009).

Επίσης, η διάταξη του τεχνητού ή φυσικού περιβάλλοντος και η τοπογραφία της περιοχής καθορίζουν τον τρόπο ροής του ατμοσφαιρικού αέρα με αποτέλεσμα να διαμορφώνουν τόσο την ταχύτητα όσο και τη διεύθυνση του ανέμου (Oke 1981, Uno et al. 1989, Mochiba et al. 2008, στο Χαραλαμπόπουλος I., 2009).

Τα λεγόμενα "ψυχρά" υλικά (cool materials) παρουσιάζουν υψηλή ανακλαστικότητα και ταυτόχρονα υψηλό συντελεστή εκπομπής. Τα ψυχρά υλικά συγκρινόμενα με τα συμβατικά υλικά του ίδιου χρώματος παρουσιάζουν θερμοκρασία επιφάνειας χαμηλότερη έως και 15°C (Σανταμούρης Μ., 2008). Επιπρόσθετα, η κάλυψη των υπαίθριων επιφανειών με πράσινο ή έδαφος επιδρά θετικά στις μικροκλιματικές συνθήκες. Το πράσινο αφενός συμβάλλει στο φυσικό δροσισμό με τις διεργασίες της εξαμισοδιαπνοής, αφετέρου δεσμεύει μεγάλο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας (Χρυσομαλλίδου Ν. κ.α 2004). Ανάλογα το έδαφος λόγω της υψηλής θερμοχωρητικότητας που διαθέτει, διατηρεί τη θερμοκρασία του από ένα συγκεκριμένο βάθος σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα από αυτή του ατμοσφαιρικού αέρα (Gaitani et al, 2011). Οι υδάτινες επιφάνειες και τα στοιχεία νερού βελτιώνουν το μικροκλίμα των υπαίθριων χώρων, κατά τις θερμές κυρίως περιόδους, καθώς συνεισφέρουν στη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα, διαμέσου του μηχανισμού της εξάτμισης (εξατμιστικός δροσισμός) (Αξαρή Κ., 2009). Επιπρόσθετα, το νερό διαθέτει υψηλή θερμοχωρητικότητα και χαμηλή ανακλαστικότητα, γεγονός που επιτρέπει την απορρόφηση και αποθήκευση θερμότητας χωρίς να αυξάνεται σημαντικά η επιφανειακή του θερμοκρασία (De la Flor F. and Dominguez S., 2004).

Το πράσινο αποτελεί ίσως το σημαντικότερο παράγοντα βελτίωσης των μικροκλιματικών συνθηκών μιας περιοχής, ενώ συμβάλλει στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας ενός περιβάλλοντος και βελτιώνει την αισθητική, το θόρυβο και το φωτισμό των χώρων (Καρανίκα Σ. και Κοσμόπουλος Ι., 2008). Οι κυριότερες λειτουργίες της βλάστησης στους υπαίθριους χώρους, συνοψίζονται παρακάτω:

- Επιδρά στην ποιότητα του αέρα: Βοηθά στην ανανέωση του οξυγόνου, στην κυκλοφορία του αέρα στα χαμηλά στρώματα και στη συγκράτηση των αστικών ρύπων (Καρανίκα Σ. και Κοσμόπουλος Ι., 2008).
- Συμβάλλει στον έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας, στο σκιασμό και τη μείωση της θερμοκρασίας: Μελέτες έχουν αποδείξει τη συσχέτιση του πρασίνου με τη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα (Susca T. et al 2011). Η μείωση αυτή οφείλεται στη μεγάλη ικανότητα απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας από τα φυτά, καθώς και στο φαινόμενο της εξαμισοδιαπνοής (Sanchez F. and Alvarez S., 2004). Επιπλέον, το σχήμα και η πυκνότητα του

φυλλώματος των δέντρων καθορίζουν και τη δυνατότητα σκίασης που προσφέρουν.

- Χρησιμεύει ως μέσο για τη ρύθμιση της ροής του αέρα, την παρεμπόδιση ή την εκτροπή του, καθώς τα δέντρα μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου και δημιουργούν προστατευτικές ζώνες.
- Επιδρά στην ηχορρύπανση: Η βλάστηση μπορεί να μειώσει σημαντικά το θόρυβο (έως και 50 %) μέσω της ανάκλασης και απορρόφησης των ηχητικών κυμάτων.
- Επιδρά στις συνθήκες φωτισμού: Περιορίζει την ένταση και τη διάχυση του φωτός, ενώ μπλοκάρει το ηλιακό ή τεχνητό φως, μειώνοντας τη θάμβωση που μπορεί να δημιουργείται από τα διάφορα δομικά υλικά (Καρανίκα Σ. και Κοσμόπουλος Ι. ,2008).

Η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) αποτελεί σήμερα απαραίτητη προϋπόθεση για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών μιας πόλης. Οι ΑΠΕ συνδυάζουν δύο βασικά χαρακτηριστικά είναι φιλικές προς το περιβάλλον και ταυτόχρονα ανεξάντλητες.

### 2.3 Κυριότεροι Περιβαλλοντικές Παράμετροι

Ο Herrington (1978) επισημαίνει ότι οι περιβαλλοντικές μεταβλητές οι οποίες είναι σημαντικές για την ανθρώπινη θερμική άνεση σε εξωτερικούς χώρους (Thermal comfort) είναι (Akbari & Taha, 1992):

- Η ηλιακή ακτινοβολία: η θέση του ήλιου επηρεάζει από εποχή σε εποχή τις επιφάνειες που ακτινοβολούνται άμεσα.
- Οι θερμοκρασίες των εξωτερικών επιφανειών: οι ιδιότητες των εξωτερικών επιφανειών αποδίδονται με τις τιμές λευκαύγειας (albedo) και τα υλικά των επιφανειών αυτών συμβάλουν στο φαινόμενο της θερμικής νησίδας.
- Η θερμοκρασία του αέρα: σημαντικός παράγοντας για την θερμική άνεση. «Η υγρασία του αέρα: η πίεση των υδρατμών παίζει σημαντικό παράγοντα στα θερμά κλίματα αφού είναι και αυτός ένας σημαντικός παράγοντας για την θερμική άνεση.
- Η ταχύτητα του ανέμου: η γνώση των συνθηκών αυτών δίνει τη δυνατότητα προσδιορισμού της επίδρασης του ανέμου στον αερισμό και τις απώλειες θερμότητας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αλληλεπίδραση των παραμέτρων αυτών μεταξύ τους αλλά και με τον οργανισμό του ανθρώπου.

### 2.3.1 Η Ηλιακή Ακτινοβολία

Ο Ήλιος είναι αντιπροσωπευτικό αστέρι του γαλαξία μας στον βραχίονα του Ωρίων, που Εκπέμπει ενέργεια με την μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στον μεσοαστρικό χώρο και είναι το κοντινότερο προς την Γη άστρο.

Το φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της γης είναι κατά 42,1 % η υπέρυθη περιοχή (800-1400 nm) η ορατή περιοχή (400-800 nm) η υπεριώδης περιοχή (290-400 nm). Η υπεριώδης ακτινοβολία διακρίνεται σε τρεις περιοχές:

1. UVA (400-315 nm): αναφέρεται ως μακροκυματική υπεριώδης ή σκοτεινό φως. Είναι σταθερή καθ' όλη την διάρκεια του έτους, διεισδύει μέχρι το χόριο και προκαλεί τις σοβαρότερες δερματολογικές βλάβες. Δεν την επηρεάζει ο ελαφρύς ρουχισμός, οι υαλοπίνακες των παραθύρων σπιτιών και αυτοκινήτων ή το υψόμετρο. Η επίδραση της μακροκυματικής υπεριώδης ακτινοβολίας κυρίως είναι υπεύθυνη της ξήρανσης του δέρματος εξαιτίας του σχηματισμού ελευθέρων ριζών είναι ικανή να επιφέρει μεταλλάξεις του DNA των δερματικών κυττάρων.

Ενοχοποιείται για:

- ξηρότητα ανώτερων στοιβάδων δέρματος,
- εμφάνιση δυσχρωμικών κηλίδων,
- αλλαγή στην δομή των ινών και μειωμένη παραγωγή ελαστίνης και κολλαγόνου.
- αύξηση δραστηριότητας κολλαγόνασης,
- δυσλειτουργία ανοσοποιητικών μηχανισμών λόγω αλλαγής στην κατανομή και λειτουργία των κυττάρων Langerhans (φωτοανοσοκαταστολή),
- βλάβες DNA που εντοπίζονται στην υπολειτουργία των μηχανισμών αυτοεπιδιόρθωσης και στην αλλαγή της σειράς των νουκλεοτιδίων κατά την αναπαραγωγή της διπλής έλικας.

2. UVB (315-280 nm): αναφέρεται ως μεσοκυματική υπεριώδης. Προκαλεί βλάβες στο δέρμα και τα μάτια. Παρεμποδίζεται από τους υαλοπίνακες σπιτιών και αυτοκινήτων. Προκαλεί το « μαύρισμα » του δέρματος και είναι ισχυρότερη κατά τους θερινούς μήνες. Το υψόμετρο την επηρεάζει και ανά



1500 m ύψος αυξάνει η ένταση της κατά 20%. Η μεσοκυματική υπεριώδης ακτινοβολία απορροφάται και δρα κυρίως στην επιδερμίδα όπου είναι υπεύθυνη για τις οξείες μεταβολές της όπως:

- έγκαυμα,
- φλεγμονή,
- ρυτίδες,
- οξειδωτικό stress,
- φωτοανοσοκαταστολή,
- φωτοκαρκινογένεση.

3.UVC (η περιοχή κάτω από 280 nm): αναφέρεται ως μικροβιοκτόνος υπεριώδης και είναι η πλέον επικίνδυνη. Παρεμποδίζεται από το στρώμα του όζοντος αλλά αποτελεί δύναμη απειλή.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ηλιακή ακτινοβολία είναι:

- Γεωγραφικό πλάτος,
- Εποχή του έτους,
- Ώρα της ημέρας (άμεσο ή διάχυτο ηλιακό φως),
- Υψόμετρο,
- Αντανάκλαση (άμμος, χιόνι, νερό),
- Φωτότυπος,
- Καιρικές συνθήκες (σύνεφα, υγρασία, ατμοσφαιρική ρύπανση),
- Διαδρομή της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα.

Η διεύθυνση της ηλιακής δέσμης καθορίζεται από το ηλιακό ύψος και το αζιμούθιο. Η γωνίες ύψους και αζιμούθιου ποικίλλουν από ώρα σε ώρα και από εποχή σε εποχή. Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης είναι ανάλογη με το γεωγραφικό πλάτος και την εποχή του έτους, με μέγιστες τιμές το καλοκαίρι και ελάχιστες το χειμώνα.

Στα γεωγραφικά πλάτη της Μεσογείου, οι τιμές της είναι σχετικά υψηλές, έτσι το κλίμα της Μεσογείου χαρακτηρίζεται από σχετικά ήπιους χειμώνες και από πολύ θερμά καλοκαίρια. Η θερμική άνεση και συνεπώς η χρήση και η λειτουργία των αστικών υπαίθριων χώρων στις μεσογειακές χώρες, επηρεάζεται το καλοκαίρι έντονα από την έκθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία.

Η μέγιστη ένταση ηλιακής ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο εμφανίζεται κατά το θερινό ηλιοστάσιο, στις 21 Ιουνίου, ενώ η ελάχιστη κατά το χειμερινό ηλιοστάσιο, στις 21 Δεκεμβρίου. Ο Ιούνιος όμως δεν είναι ο θερμότερος μήνας του χρόνου, ούτε ο Δεκέμβριος ο ψυχρότερος. Συνήθως, οι μέγιστες θερμοκρασίες παρουσιάζονται έναν έως δύο μήνες μετά το θερινό ηλιοστάσιο και οι ελάχιστες έναν έως δύο μήνες μετά το χειμερινό ηλιοστάσιο. Αυτό συμβαίνει επειδή η θερμοκρασία του αέρα επηρεάζεται πολύ έντονα, από την ηλιακή ακτινοβολία, αλλά και από τη θερμοκρασία γης και θάλασσας που έχουν μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Η μάζα τους παρουσιάζει μεγάλη θερμική αδράνεια, για να ζεσταθούν ή για να ψυχθούν, πρέπει να μεσολαβήσει μεγάλο χρονικό διάστημα (1 έως 2 μήνες). Εμφανίζεται έτσι μια σημαντική χρονική καθυστέρηση, μεταξύ μέγιστης έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας και μέγιστης θερμοκρασίας της γης, της θάλασσας και του αέρα του περιβάλλοντος.

Κατά τους χειμερινούς μήνες ο ήλιος κινείται χαμηλά στο στερέωμα, προς την πλευρά του Νότου, έτσι, οι σκιές στον αστικό χώρο είναι μεγάλες σε όλη τη διάρκεια της ημέρας. Η 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου είναι η μικρότερη ημέρα του έτους, το χειμερινό ηλιοστάσιο, την ημέρα αυτή.

Κατά τους θερινούς μήνες ο ήλιος κινείται υψηλά στο στερέωμα, προς την πλευρά του Νότου, έτσι, οι σκιές στον αστικό χώρο είναι μεγάλες μόνο κατά τις πρωινές και απογευματινές ώρες. Η 21<sup>η</sup> Ιουνίου είναι η μεγαλύτερη ημέρα του έτους, το θερινό ηλιοστάσιο, την ημέρα αυτή.

Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία είναι στους υπαίθριους χώρους, η σημαντικότερη παράμετρος που επηρεάζει τη θερμική άνεσή των ανθρώπων, σε ποσοστό άνω του 35 %, σε σχέση με άλλες παραμέτρους, όπως είναι η θερμοκρασία αέρα και επιφανειών, η ταχύτητα ροής αέρα και η υγρασία.

Το κυπριακό κλίμα έχει σχετικά ήπιους χειμώνες, με αυξημένη όμως ηλιακή ακτινοβολία, εξαιρετικά ευνοϊκή για τη θερμική άνεση των υπαίθριων χώρων κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τα καλοκαίρια στην Κύπρο είναι θερμά, με μεγάλη ένταση ηλιακής ακτινοβολίας, που προκαλεί μεγάλη δυσφορία ήδη από τις πρώτες πρωινές ώρες.

Τα κριτήρια για την εξασφάλιση διεποχικής θερμικής άνεσης στους αστικούς υπαίθριους χώρους είναι πολύπλοκα και πολλές φορές αντικρουόμενα. Η στρατηγική σχεδιασμού ενός θερμικά άνετου υπαίθριου χώρου, θα πρέπει να περιλαμβάνει:

Για τους χειμερινούς μήνες:

- Εξασφάλιση πλήρους ηλιασμού, δηλαδή ανεμπόδιστη είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας στο χώρο.
- Επιλογή θερμοσυσσωρευτικών υλικών και αύξηση της θερμικής ακτινοβολίας στο άμεσο περιβάλλον τους.
- Ανεμοπροστασία

Για τους θερινούς μήνες:

- Εξασφάλιση ηλιοπροστασίας, δηλαδή μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας με σκιασμό.
- Μείωση της θερμοσυσσώρευσης και ανακλαστικότητας των υλικών, δηλαδή μείωση της θερμικής ακτινοβολίας στο περιβάλλον.
- Μείωση της θερμοκρασίας αέρα.

Η βασική αντίφαση μεταξύ της απαίτησης ηλιασμού το χειμώνα και της απαίτησης σκιασμού το καλοκαίρι, λύνεται με τη φύτευση φυλλοβόλας βλάστησης. Τα φυλλώματά της ανακόπτουν, κατά τους θερινούς μήνες, το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας και εμποδίζουν την αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας των υλικών, αποτρέπουν την άνοδο της θερμοκρασίας του αέρα και ταυτόχρονα τον δροσίζουν με τη διαπνοή τους.

Κατά τους χειμερινούς μήνες τα φυλλώματα της φυλλοβόλας βλάστησης πέφτουν και έτσι η είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας στους υπαίθριους χώρους γίνεται απρ Η ακτινοβολία είναι μία παράμετρος με ιδιαίτερη αξία στο βιοκλιματικό σχεδιασμό αφενός επειδή μπορεί να ελεγχθεί οδηγώντας σε βελτιωτικές αλλαγές με διάφορες παρεμβάσεις και αφετέρου γιατί επιδρά σημαντικά στη θερμική άνεση. Μερικές γενικές αρχές που πρέπει να ξέρουμε για την ακτινοβολία ώστε να γίνει πιο κατανοητή είναι:

- Κάθε αντικείμενο εκπέμπει ακτινοβολία.

Υπάρχει μία σταθερή ροή ακτινοβολίας από τον Ήλιο, από τα τεχνητά φώτα, από τον άνθρωπο και γενικά από όλα τα αντικείμενα του χώρου. Ένα μέρος της ακτινοβολίας γίνεται αντιληπτή από τα μάτια ως ορατό φως, αλλά το μεγαλύτερο μέρος δεν ανιχνεύεται και είναι ουσιαστικά αόρατο. Το αόρατο μέρος της ακτινοβολίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό και δεν μπορεί να αγνοηθεί. Περιέχει τεράστια ποσά ενέργειας και μπορεί να θερμάνει τις επιφάνειες στις οποίες πέφτει.

- Η ακτινοβολία ταξιδεύει ευθύγραμμα.

Η διάδοση της ακτινοβολίας από την πηγή της γίνεται ευθύγραμμα και δεν κάμπτεται από την πορεία της μέχρι να παρεμποδιστεί ή να εκτραπεί από κάποιο αντικείμενο που θα συναντήσει. Θεωρώντας ότι η ηλιακή ακτινοβολία έρχεται κατευθείαν από τον Ήλιο (χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη την σκέδαση) και λαμβάνοντας τις ακτίνες παράλληλες, η σκιά που θα πέφτει σε ένα αντικείμενο του χώρου θα είναι παράλληλη στη σκιά ενός άλλου αντικειμένου στο χώρο. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Αν θέλουμε να εμποδίσουμε την ηλιακή ακτινοβολία που όσκοπτα.

φθάνει σε μία επιφάνεια αρκεί να γνωρίζουμε τη θέση του Ήλιου και να παρεμβάλουμε κάποιο εμπόδιο μεταξύ αυτής και της συγκεκριμένης επιφάνειας.

- Η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλεί σοβαρά προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό όπως ήδη έχει αναφερθεί πιο πάνω.
- Θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι ένα μέρος της ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια ανακλάται, ένα μέρος απορροφάται και ένα άλλο διαπερνά την επιφάνεια εφόσον το υλικό της επιφάνειας εμφανίζει διαπερατότητα στα μήκη κύματος της ακτινοβολίας που προσπίπτει.
- Ένα μέρος της ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια ανακλάται κανονικά και αυτό είναι συνάρτηση του συντελεστή ανακλαστικότητας της επιφάνειας. Όταν αναφερόμαστε στο λευκό φως αυτό καλείται albedo (λευκαύγεια).
- Η ακτινοβολία που ανακλάται είναι τότε διαθέσιμη για να προσπέσει σε μια άλλη επιφάνεια και με αντίστοιχο τρόπο να ανακλαστεί, να απορροφηθεί ή απλά να τη διαπεράσει. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι μόνο ένα μέρος της ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια απορροφάται από το υλικό. Η ενέργεια από την ακτινοβολία μεταφέρεται στα μόρια του υλικού, τα διεγείρει, αυξάνεται η κινητική τους ενέργεια και κατά συνέπεια αυξάνεται η θερμοκρασία του υλικού. Σε αδιαφανή υλικά η ακτινοβολία είτε ανακλάται είτε απορροφάται. Ότι δεν ανακλάται, πρέπει να απορροφηθεί από το υλικό. Για διαφανή ή ημιδιαφανή υλικά υπάρχει και η δυνατότητα η ακτινοβολία να διαπεράσει το υλικό. Φυσικά στοιχεία που επιτρέπουν τη διέλευση της

ακτινοβολίας μέσα από αυτά είναι το φύλλωμα των δένδρων και το νερό.

- Η ακτινοβολία μπορεί να διακριθεί σε ηλιακή (όταν προέρχεται από τον Ήλιο) και σε γήινη (όταν εκπέμπεται από αντικείμενα στη Γη). Η ηλιακή και η γήινη ακτινοβολία εκπέμπονται κατά τον ίδιο τρόπο, κινούνται κατά τον ίδιο τρόπο και οι δυο μεταφέρουν ενέργεια. Ο λόγος διαχωρισμού σε δύο κατηγορίες είναι ότι εμφανίζουν κάποιες μικρές αλλά σημαντικές διαφορές που μπορούν να λειτουργήσουν ως χρήσιμα εργαλεία στο χωροταξικό σχεδιασμό του μικροκλίματος.
- Η ηλιακή ακτινοβολία σε γενικές γραμμές αποτελείται από το ορατό μέρος (400-700 nm) και το μη ορατό. Το φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας διακρίνεται σε τρεις βασικές περιοχές. Η περιοχή που αναφέρεται ως υπεριώδης (UV) είναι αόρατη στο ανθρώπινο μάτι.
- Τα φωτόνια της υπεριώδης ακτινοβολίας απορροφούνται κυρίως στο στρώμα του όζοντος στη στρατόσφαιρα. Η μείωση του όζοντος στη στρατόσφαιρα τα τελευταία χρόνια είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του ποσού της UV ακτινοβολίας που φθάνει στη γήινη επιφάνεια. Λόγω των βλαβερών της επιπτώσεων στον άνθρωπο είναι απαραίτητη η προστασία με τη χρήση σκιασμού στους εξωτερικούς χώρους. Το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας αντιστοιχεί στις δύο άλλες περιοχές.
- Η περιοχή που αναφέρεται ως ορατή είναι αυτή που βλέπει ο άνθρωπος και χρησιμοποιείται από τα φυτά για τη φωτοσύνθεση.
- Η περιοχή που αναφέρεται ως υπέρυθρη είναι πέρα από την κόκκινη περιοχή του ορατού φάσματος και καλείται υπέρυθρη. Η υπέρυθρη ηλιακή ακτινοβολία συμπεριφέρεται κατά ανάλογο τρόπο με την ορατή ακτινοβολία, εμφανίζει όμως και κάποιες διαφοροποιήσεις οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά το μικροκλίμα.
- Αξίζει να αναφερθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος της ορατής ακτινοβολίας που λαμβάνεται από ένα φύλλο απορροφάται (80%), μόνο 10% ανακλάται και 10% το διαπερνά.

Στην περίπτωση της υπέρυθρης ακτινοβολίας το 30% διαπερνά το φύλλο, ένα 50% ανακλάται και μόνο 20% απορροφάται. Αυτό εξηγείται λογικά καθώς η φύση έχει προνοήσει κατά την λειτουργία του φυτού, αυτό να απορροφά την

απαραίτητη ορατή ηλιακή ακτινοβολία για να φωτοσυνθέσει και να αναπτυχθεί, ενώ παράλληλα επιτρέπει τη διέλευση της ανεπιθύμητης υπέρυθρης ακτινοβολίας η οποία θα είχε ως αποτέλεσμα τη θέρμανση του φυτού.

Από την πλευρά του μικροκλιματικού σχεδιασμού αυτή είναι μία ενδιαφέρουσα πληροφορία. Αν και κάτω από τη σκιά ενός δέντρου θα υπάρχει ένα πολύ μικρό μέρος ορατής ακτινοβολίας, θα υπάρχει πιθανότατα ένα σημαντικό ποσό υπέρυθρης ακτινοβολίας. Η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να γίνει εκμεταλλεύσιμη, ανάλογα με το σχεδιασμό του χώρου. Τα δένδρα προσφέρουν εξέχουσα σκίαση από τον ήλιο, ιδιαίτερα τα «φυλλοβόλα δένδρα τα οποία χάνοντας τα φύλλα τους κατά τη χειμερινή περίοδο, επιτρέπουν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στην περιοχή περιμετρικά των δένδρων.

Για την καλύτερη κατανόηση της σημασίας της θα αναφερθούμε στη διάδοση της ενέργειας με ακτινοβολία σε ένα κτίριο. Σύμφωνα με τον Ευαγγελινό (2001) κάθε κτίριο δέχεται:

- ορατή ακτινοβολία από τον Ήλιο, απευθείας (άμεση), από διάχυση στην ατμόσφαιρα (διάχυτη) και από ανάκλαση σε διάφορες επιφάνειες (ανακλώμενη).
- υπέρυθρη θερμική ακτινοβολία από τον Ήλιο αλλά και από το περιβάλλον του και εκπέμπει με τη σειρά του στο περιβάλλον του θερμική ακτινοβολία επίσης μέρος της ακτινοβολίας προσπίπτει στο αδιαφανές κέλυφος του κτιρίου και μέρος της εισέρχεται από τα διαφανή τμήματα του (υαλοστάσια) στο εσωτερικό του.

Η πορεία των ακτινών που προσπίπτουν στο κέλυφος ενός κτιρίου εξαρτάται από τα υλικά που το αποτελούν και κυρίως από τις ακόλουθες τρεις ιδιότητες τους: την ανακλαστικότητα ( $\rho$ )

- την απορροφητικότητα ( $\alpha$ )
- και τη διαπερατότητα ( $\tau$ ). Η σχέση των ιδιοτήτων αυτών μεταξύ τους

είναι:  $\rho + \alpha + \tau = 1$ . (Σχέση 1)

Δηλαδή το σύνολο της προσπίπτουσας ακτινοβολίας ανακλάται ή απορροφάται από το κέλυφος του κτιρίου ή εισέρχεται στο εσωτερικό του από τα διαφανή τμήματα του κελύφους του. Στο αδιαφανές τμήμα, θα ανακλαστεί ένα τμήμα της προσπίπτουσας ορατής ακτινοβολίας ανάλογα με τη γωνία

πρόσπτωσης και την ανακλαστικότητα της επιφάνειας. Ένα άλλο τμήμα της ακτινοβολίας θα απορροφηθεί και θα διοχετευθεί προς το εσωτερικό του κελύφους με ταχύτητες που εξαρτώνται από τη θερμική του αγωγιμότητα και τη θερμοχωρητικότητά του. Ταυτόχρονα το κέλυφος που έχει θερμανθεί ακτινοβολεί με μακροκύματη υπέρυθρη (θερμική) ακτινοβολία στο περιβάλλον του. Το μήκος κύματος αυτής της θερμικής ακτινοβολίας εξαρτάται από τη θερμοκρασία και μειώνεται όσο αυτή αυξάνει. Έτσι, χαμηλές θερμοκρασίες εκπέμπουν σε μακροκύματη υπέρυθρη περιοχή του φάσματος (όσο αυξάνεται η θερμοκρασία μεταβαίνουμε προς το ορατό φως και σε υψηλές θερμοκρασίες προς το μπλε και το ιώδες).

Πρέπει εδώ να σημειώσουμε ότι οι θερμοκρασίες του κελύφους και γενικά των δομικών υλικών που απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία και θερμαίνονται από αυτή σπανίως υπερβαίνουν τους 50° C και συνεπώς πάντα εκπέμπουν σε περιοχές υπέρυθρου φάσματος. Επίσης πρέπει να σημειώσουμε ότι η εκπομπή μιας επιφάνειας σε δεδομένη θερμοκρασία είναι ίση με την απορροφητικότητα της σε ακτινοβολία που δέχεται από ένα άλλο σώμα στην ίδια θερμοκρασία. Η βάση σύγκρισης για την ενέργεια που εκπέμπει ένα σώμα σε κάποια συχνότητα είναι η ενέργεια του «μέλανος σώματος» της ίδιας θερμοκρασίας. Οι συντελεστές εκπομπής, λοιπόν, είναι εξ ορισμού μικρότεροι της μονάδας.

Η εκπομπή μιας επιφάνειας σε κανονική θερμοκρασία (10-38° C) δεν είναι η ίδια με την απορροφητικότητα της στην ηλιακή ακτινοβολία. Οι συντελεστές εκπομπής σε κανονικές θερμοκρασίες είναι χρήσιμοι για να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο χάνει θερμότητα το οικοδομικό κέλυφος ή γενικότερα τα δομικά υλικά και να επιλέγουμε τα καταλληλότερα για τις διάφορες χρήσεις. Οι συντελεστές απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας μάς βοηθούν στην επιλογή των κατάλληλων υλικών για να ελέγξουμε τις ηλιακές προσόδους.

Είναι χρήσιμο να σχολιάσουμε ότι τα συνήθη δομικά, υλικά απορροφούν και εκπέμπουν σημαντική θερμική ενέργεια. Επίσης ότι τα μέταλλα, και κυρίως τα στιλπνά, απορροφούν και εκπέμπουν πολύ λίγη θερμική ακτινοβολία, ενώ για την ηλιακή η απορρόφηση είναι συνάρτηση του χρώματος και της στιλπνότητάς τους. Μια άλλη σημαντική παρατήρηση είναι ότι το χρώμα των υλικών καθορίζει την απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία ανάλογα με

την απόχρωση τους, ενώ η εκπομπή θερμικής ακτινοβολίας είναι ανεξάρτητη από αυτή και μάλιστα σημαντική.

Στα διαφανή τμήματα του κελύφους ένα μέρος της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας θα ανακλαστεί, ένα μέρος θα απορροφηθεί από το υαλοστάσιο και ένα μέρος θα εισέλθει στο κτίριο. Η ακτινοβολία αυτή θα απορροφηθεί από τις εσωτερικές επιφάνειες του κτιρίου και θα μετατραπεί σε θερμική ενέργεια η οποία θα εκπέμπεται ως υπέρυθρη θερμική ακτινοβολία. Ένα τμήμα της θερμικής ακτινοβολίας διαχέεται στο εσωτερικό του κτιρίου και αποθηκεύεται στη μάζα του, ενώ ένα άλλο τμήμα της προσπίπτει στα υαλοστάσια του κτιρίου όπου και απορροφάται από το γυαλί στο μεγαλύτερο της ποσοστό, γεγονός που έχει αποτέλεσμα να εγκλωβίζει στο εσωτερικό του κτιρίου τη θερμική ακτινοβολία. Αυτό είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η απορροφώμενη από τα υαλοστάσια θερμότητα εκπέμπεται προς τις δύο επιφάνειες του υαλοπίνακα, εξωτερική και εσωτερική.

Η ηλιακή πρόσβαση στους υπαίθριους χώρους διαφοροποιείται ανάλογα με τον προσανατολισμό του δρόμου και από τον λόγο του ύψους του κτιρίου προς την απόσταση από το απέναντι κτίριο, δηλαδή το πλάτος του δρόμου  $H/W$  (όπως άλλωστε προτάθηκε από τον οκe 1987). Ο προσανατολισμός μιας επιφάνειας και η κλίση της ως προς το οριζόντιο επίπεδο, επηρεάζουν την ένταση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, αλλά και την πιθανότητα σκίασης της από τις παρακείμενες επιφάνειες, ενώ απαιτείται η γνώση της ημερήσιας τροχιάς του ήλιου στις διάφορες εποχές του έτους (Αξαρχή Κ., 2008). Τη θερινή περίοδο, ιδιαίτερα στα νότια γεωγραφικά πλάτη, η σκίαση είναι καθοριστικός ανάγοντας για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και σημαντική παράμετρος οπτικής άνεσης (Χρυσομαλλίδου Ν., 2004). Για το λόγο αυτό προβλέπεται η ηλιοπροστασία των υπαίθριων χώρων είτε με κατάλληλες φυτεύσεις, όπου το σχήμα και η πυκνότητα του φυλλώματος των δέντρων καθορίζουν τη δυνατότητα σκίασης, είτε με τη χρήση του απαραίτητου αστικού εξοπλισμού (σκίαστρα, στέγαστρα, πέργκολες, στοές και άλλες εφήμερες κατασκευές) (Χρυσομαλλίδου Ν., 2004).

Τα οπτικά και θερμικά χαρακτηριστικά των υλικών των επιφανειών και ειδικά η ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία (μικρότερη απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας) και ο συντελεστής εκπομπής (αποβάλλουν ευκολότερα τη θερμότητα), επιδρούν σημαντικά στην αστική ενεργειακή ισορροπία



(Σανταμούρης Μ., 2008). Η χρήση υλικών με υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, μειώνει την ποσότητα ακτινοβολίας που απορροφάται από τις αστικές δομές και διατηρεί τις επιφάνειες ψυχρότερες. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες επιφάνειας συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, καθώς η μεταφορά θερμότητας από μια ψυχρότερη επιφάνεια είναι ασθενέστερη (Σανταμούρης Μ., 2008).

### **2.3.2 Η θερμοκρασία των Εξωτερικών Επιφανειών**

Η δεύτερη σημαντική μεταβλητή είναι οι θερμοκρασίες των περιμετρικών επιφανειών της περιοχής μελέτης. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω μια από τις παραμέτρους που διαμορφώνουν ιδιαίτερο αστικό μικροκλίμα είναι οι ιδιότητες των εξωτερικών επιφανειών που αποδίδονται με τις τιμές της λευκαύγειας (albedo) δηλαδή τον λόγο της ανακλώμενης προς την προσπίπτουσα ακτινοβολία σε μια επιφάνεια. Ιδιαίτερα μέσα στις πόλεις που χρησιμοποιούνται πολλά διαφορετικά δομικά υλικά, οι τιμές της λευκαύγειας μεταβάλλονται σύμφωνα με αυτά και συνήθως είναι μικρές, γεγονός που σημαίνει ότι μεγάλο μέρος της ακτινοβολίας απορροφάται ή εγκλωβίζεται στον πολεοδομικό ιστό.

Ένας από τους λόγους που η πόλη αντιμετωπίζει τα αποτελέσματα της θερμικής νησίδας στη διάρκεια κυρίως του καλοκαιριού, είναι ότι τα υλικά υψηλής πυκνότητας και θερμοχωρητικότητας (τσιμέντο, σίδηρο κλπ.), με τα οποία είναι φτιαγμένη η πόλη, απορροφούν ηλιακή ενέργεια η οποία επανεκπέμπεται από τις θερμές επιφάνειες. Τα υλικά αυτά αντανακλούν το 15 με 50% της ακτινοβολίας που προσλαμβάνουν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο της θερμοκρασίας.

Στα μεγάλης μάζας και θερμοχωρητικότητας υλικά αποθηκεύεται ένα μεγάλο ποσό ενέργειας και λόγω του αργού ρυθμού ψύξης τους, οι θερμές επιφάνειες μένουν θερμές όλη τη νύχτα (Herrington 1978).

Το νερό έχει μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Υγρές επιφάνειες θερμαίνονται και ψύχονται επίσης αργά, δρώντας εξισορροπητικά πάνω στο κλίμα της πόλης και αποσβένοντας κατά κάποιο τρόπο τις «θερμικές εντάσεις». Έτσι πόλεις που διασχίζονται από ποτάμια ή περιβάλλονται από λίμνες ή θάλασσα, έχουν περισσότερο εξισορροπημένες συνθήκες θερμοκρασίας.

Η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας σε κάθε επιφάνεια εξαρτάται από τη γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών πάνω της. Όσο η γωνία πρόσπτωσης μικραίνει, όσο δηλαδή πιο πλάγια βλέπει ο ήλιος την επιφάνεια, τόσο μειώνεται η επίδραση του. Όσο η γωνία πρόσπτωσης μεγαλώνει, όσο δηλαδή πιο κάθετα βλέπει ο ήλιος την επιφάνεια, τόσο περισσότερο την επηρεάζει, αφού έτσι αυξάνει ο βαθμός απορρόφησης της ακτινοβολίας από την επιφάνεια.

Τα οπτικά και θερμικά χαρακτηριστικά των υλικών των επιφανειών και ειδικά η ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία (μικρότερη απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας) και ο συντελεστής εκπομπής (αποβάλλουν ευκολότερα τη θερμότητα), επιδρούν σημαντικά στην αστική ενεργειακή ισορροπία (Σανταμούρης Μ., 2008).

Η χρήση υλικών με υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, μειώνει την ποσότητα ακτινοβολίας που απορροφάται από τις αστικές δομές και διατηρεί τις επιφάνειες ψυχρότερες. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες επιφάνειας συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, καθώς η μεταφορά θερμότητας από μια ψυχρότερη επιφάνεια είναι ασθενέστερη (Σανταμούρης Μ., 2008).

Η θερμική συμπεριφορά των υλικών, αναφέρεται ουσιαστικά στη συμπεριφορά τους απέναντι στις διαφορετικές διαδικασίες μετάδοσης θερμότητας (αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία).

Η συμπεριφορά αυτή καθορίζεται από:

- τις θερμοφυσικές ιδιότητες των υλικών (πυκνότητα-  $\rho$ , ειδική θερμότητα-  $c$ , συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας-  $\lambda$ , θερμοχωρητικότητα-  $C=p.c$ , διαχυτότητα- $\kappa-\lambda/\rho.c$  και επίχυση-  $\mu=(\lambda.\rho.o)1/2$
- τις οπτικές ιδιότητες των υλικών (ανακλαστικότητα-  $\tau$  και απορροφητικότητα - $\alpha$ ,  $\Gamma+\alpha=1$ , και εκπομπή

Σημειώνεται ότι οι τιμές της ανακλαστικότητας και της απορροφητικότητας παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία, καθώς εξαρτώνται κυρίως από το χρώμα των υλικών.

Οι τιμές των θερμοφυσικών ιδιοτήτων για διαφορετικά υλικά παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα.

**2.3.3 Πίνακας - Οι τιμές των θερμοφυσικών ιδιοτήτων για διαφορετικά υλικά**

	$\rho$	$c$	$\lambda$	$C$	$\kappa$	$m$
	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Wh/Kg.K</b>	<b>W/m.K</b>	<b>Wh/m<sup>3</sup>.K</b>	<b>M<sup>2</sup>/sec</b>	<b>W/m<sup>2</sup>.K</b>
<b>Χώμα και αδρανή</b>						
Αμμώδες Χώμα, στεγνό	1600	0,22	0,30	352	0,236	5,24
Αμμώδες Χώμα, υγρό	2000	0,41	2,20	820	7,745	21,66
Αργιλώδες Χώμα, στεγνό	1600	0,24	0,25	384	0,180	5,00
Αργιλώδες Χώμα, υγρό	2000	0,43	1,58	860	0,510	18,80
Τυρφώδες Χώμα, στεγνό	300	0,53	0,50	159	0,100	1,58
Τυρφώδες Χώμα, υγρό	1100	1,01	0,50	1111	0,120	12,02
Χαλίκια	1800	0,22	0,70	396	0,491	8,49
<b>Φυσικά Πετρώματα</b>						
Μάρμαρο	2600	0,26	2,90	676	1,192	22,58
Γρανίτης	2800	0,26	3,50	728	1,335	25,74
Μαλακός Ασβεστόλιθος	1600	0,26	1,05	416	0,701	10,66
Ασβεστόλιθος	2200	0,26	1,70	572	0,825	15,90
Σκληρός ασβεστόλιθος	2600	0,26	2,33	676	0,957	20,24
Σχιστόπλακες	2670	0,23	2,64	614	1,194	20,53
<b>Τσιμέντο</b>						
Σκυρόδεμα	2400	0,24	1,51	576	0,728	15,04
Κισσηρόδεμα	800	0,24	0,29	192	0,419	3,81
Περλιτόδεμα	600	0,24	0,20	144	0,385	2,74
Πλάκες μπετόν απλές	2222	0,24	1,15	533	0,755	14,18
Κυβόλιθοι από μπετόν	2083	0,24	1,19	500	0,661	12,44
<b>Πηλός</b>						

Κυβόλιθοι από Κεραμικό	1920	0,25	0,84	480	0,486	10,24
Εμφανή τούβλα	1700	0,26	0,74	442	0,465	9,15
Κεραμικά πλακίδια	2000	0,39	1,00	788	0,352	14,32
<b>Ξύλο</b>						
Μαλακή Ξυλεία (κωνοφόρα)	500	0,55	0,14	275	0,141	3,16
Σκληρή Ξυλεία (οξυά/δρυς)	700	0,55	0,17	385	0,123	4,13
Σκληρή τροπική ξυλεία	1040	0,55	0,29	572	0,141	6,57
<b>Μέταλλα</b>						
Αλουμίνιο	2700	0,26	200,00	702	79,140	191,10
Χάλυβας	7800	0,09	204,00	710	79,810	194,07
<b>Πετροχημικές πρώτες ύλες</b>						
Άσφαλτος	2110	0,25	0,75	527	0,395	10,14
<b>Γυαλί</b>	2480	0,18	0,75	446	0,460	9,33
<b>Νερό</b>	1000	1,16	0,57	1160	0,136	13,11

Οι κυριότεροι τρόποι μείωσης των επιφανειακών θερμοκρασιών των υλικών που χρησιμοποιούνται στους υπαίθριους χώρους των πόλεων και στο κέλυφος των κτιρίων είναι η χρήση ανοιχτόχρωμων υλικών, ο σκιασμός και η διαβροχή.

Η χρήση ανοιχτόχρωμων υλικών μειώνει την απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας από τα υλικά, που χρησιμοποιούνται στους υπαίθριους χώρους και στο κέλυφος των κτιρίων. Η αύξηση της ανακλαστικότητας μπορεί να επιτευχθεί με το βάψιμο υφιστάμενων επιφανειών ή με την εφαρμογή ανοιχτόχρωμων υλικών. Η χρήση του χρώματος για τη μείωση των επιφανειακών θερμοκρασιών υλικών, που είναι εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί μία από τις πιο κοινά χρησιμοποιούμενες πρακτικές. Λόγω της αυξημένης ανακλαστικότητας τους, τα ανοιχτόχρωμα υλικά παρουσιάζουν πολύ χαμηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες σε σχέση με τα αντίστοιχα σκουρόχρωμα. Οι διαφορές αυτές μπορεί να φτάνουν έως και τους 20°C για κάποιες ομάδες υλικών.

Πιθανό μειονέκτημα είναι η πρόκλησης θάμβωσης, ιδιαίτερα σε χώρους όπου δεν υπάρχει σκιασμός και απώλεια ανακλαστικότητας ιδιαίτερα σε δάπεδα λόγω χρήσης και φθοράς. Το πρόβλημα της θάμβωσης μπορεί να επιλυθεί με την χρήση διατάξεων σκιασμού ή την χρήση υλικών με αδρή επιφάνεια. Το ζήτημα της απώλειας της ανακλαστικότητας των ανοιχτόχρωμων υλικών είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις επιφανειακές θερμοκρασίες τους.

Η χρήση του σκιασμού μειώνει την απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας από τα υλικά, που χρησιμοποιούνται στους υπαίθριους χώρους της πόλης και στο κέλυφος των κτιρίων. Η πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στις αστικές επιφάνειες μπορεί να αποφευχθεί με στοιχεία βλάστησης (δενδροστοιχίες και πέργκολες με αναρριχητικά φυτά), μόνιμες κατασκευές (στοές, προστεγάσματα, κ.λπ.) ή με ελαφριές κατασκευές (πέργκολες, υφάσματα, κ.λπ.) Η επίδραση του σκιασμού είναι πολύ εμφανέστερη στην περίπτωση των σκουρόχρωμων υλικών (π.χ. ασφαλτος, σκουρόχρωμη πέτρα, κ.λπ.).

Το πράσινο επηρεάζει σημαντικά τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στα κέντρα των πόλεων. Τα διάφορα στοιχεία βλάστησης μπορούν να συμβάλλουν:

- Στην αποφυγή φαινομένων υπερθέρμανσης (μέσω του σκιασμού).
- Στην αποφυγή της θάμβωσης (μέσω του σκιασμού).
- Στη ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας (μέσω των λειτουργιών της εξάτμισης και της διαπνοής).
- Στη βελτίωση της κίνησης του αέρα.
- Στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα (μέσω της λειτουργίας της φωτοσύνθεσης).
- Στη μείωση της ηχορύπανσης.
- Στην αύξηση της υδατοπερατότητας του εδάφους.

Κατά συνέπεια, ο σκιασμός πρέπει να αντιμετωπίζεται ως συνθετικό μέσο. Δεν μπορεί να εφαρμοστεί συνολικά και με τον ίδιο τρόπο σε όλους τους ανοιχτούς χώρους των πόλεων. Αντίθετα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποδοθούν διαφορετικές ποιότητες και χαρακτήρας σε συγκεκριμένες περιοχές υπαίθριων χώρων, να αυξηθεί η χωρική διαφοροποίησή τους με τη δημιουργία σκιασμένων και εκτεθειμένων περιοχών, αλλά και να βελτιωθεί η ποιότητα των ελεύθερων χώρων σε συγκεκριμένες γειτονιές.

Το μεγαλύτερο ποσοστό του κελύφους των κτηριακών όγκων, αποτελείται από κατακόρυφες επιφάνειες, τις όψεις τους. Οριζόντιες κτηριακές επιφάνειες είναι κυρίως τα δώματα. Η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στα δώματα είναι το καλοκαίρι πολύ ισχυρή, διότι ο ήλιος τα βλέπει για πολλές ώρες σχεδόν κάθετα. Ο βαθμός επίδρασης της ηλιακής ακτινοβολίας στις όψεις των κτηρίων εξαρτάται κυρίως από τον προσανατολισμό τους.

Οι τοίχοι με νότιο προσανατολισμό δέχονται, κατά τη χειμερινή περίοδο, το μεγαλύτερο ποσό ηλιακής ακτινοβολίας σε σχέση με τους τοίχους άλλων προσανατολισμών. Ο ήλιος κινείται χαμηλά στο στερέωμα, στην περιοχή του Νότου, και τους βλέπει, για μεγάλο χρονικό διάστημα, σχεδόν κάθετα. Οι τοίχοι αυτοί αποθηκεύουν την ηλιακή ενέργεια, θερμαίνονται και έτσι επιδρούν θετικά στις μικροκλιματικές συνθήκες του υπαίθριου χώρου τους.

Οι νότιοι τοίχοι δέχονται το καλοκαίρι μικρά ποσά ηλιακής ακτινοβολίας, καθώς ο ήλιος τους βλέπει τις περισσότερες ώρες από ψηλά, πλάγια και ελάχιστα.

Οι τοίχοι με βόρειο προσανατολισμό δέχονται, κατά τη διάρκεια του έτους, τα μικρότερα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας. Το χειμώνα είναι μόνιμα σκιασμένοι. Δέχονται τον ήλιο μόνο το καλοκαίρι πολύ λίγο και πλάγια, νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα. Το καλοκαίρι αποτελούν τη δροσερότερη επιφάνεια των κτηρίων, η οποία επηρεάζει ευχάριστα τον άμεσο υπαίθριο χώρο τους. Η βορεινή περιοχή των κτηρίων λοιπόν είναι η ψυχρότερη υπαίθρια περιοχή το χειμώνα και η δροσερότερη το καλοκαίρι.

Οι τοίχοι με ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό δέχονται κατά την περίοδο του χειμώνα, για πολύ λίγη ώρα, ασθενή ηλιακή ακτινοβολία, που δεν επηρεάζει θερμικά ούτε τους ίδιους, ούτε το περιβάλλον τους. Κατά την περίοδο του καλοκαιριού δέχονται πολύ μεγαλύτερα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας, απ' ότι όλες οι άλλες κατακόρυφες κτηριακές επιφάνειες.

Κατά τη διάρκεια όλων σχεδόν των πρωινών ωρών, ο ήλιος βλέπει τους ανατολικούς τοίχους κάθετα, ενώ από το μεσημέρι και μετά οι δυτικοί τοίχοι είναι πλήρως εκτεθειμένοι στην έντονη ηλιακή ακτινοβολία. Σε αυτές τις επιφάνειες παρουσιάζονται συνήθως και οι μέγιστες επιφανειακές θερμοκρασίες, που επηρεάζουν άμεσα και σημαντικά, με ανακλάσεις και θερμική ακτινοβολία, τους υπαίθριους χώρους που βρίσκονται δίπλα τους.

Η θερμική αδρανοποίηση των επιφανειών αυτών, ώστε να μειώνονται οι θερμικές τους εκπομπές, έχει μεγάλη σημασία και επιτυγχάνεται με καλή θερμομόνωση. Η επικάλυψη με παχύ στρώμα βλάστησης θα ήταν ακόμη αποτελεσματικότερη, γιατί θα τις σκίαζε, θα τις διατηρούσε δροσερές και δεν θα μετέδιδε θερμότητα προς το περιβάλλον τους.

Τα δώματα των κτηρίων δέχονται το χειμώνα την ηλιακή ακτινοβολία πλάγια και για λίγες ώρες. Το καλοκαίρι όμως είναι πλήρως εκτεθειμένα στον ήλιο, τον δέχονται σχεδόν κάθετα, κατά την διάρκεια της ημέρας. Για αυτό τα υλικά κατασκευής τους αναπτύσσουν πολύ υψηλές επιφανειακές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα την υπερθέρμανση της ζώνης του αέρα πάνω από την τελική στάθμη των κτηριακών όγκων. Η θερμική αδρανοποίηση της μάζας των δωματίων μπορεί να μειώσει σημαντικά την υπερθέρμανση τους, με μονωτικά υλικά, με μη θερμοαπορροφητικές επιστρώσεις και ιδιαίτερα με αποτελεσματικό σκiasμό. Ακόμη πιο αποτελεσματική είναι η επικάλυψη των δωματίων με βλάστηση, δηλαδή η φύτευση τους, η ακόμη και η ηλιοπροστασία τους με φυτικές πέργκολες.

#### **2.3.4 Η Επίδραση της Ηλιακής Ακτινοβολίας στο Αστικό Έδαφος**

Το αστικό έδαφος είναι αυτό στο οποίο εδράζεται η πόλη, συντίθεται από οριζόντιες επιφάνειες, που το καλοκαίρι δέχονται σχεδόν κάθετα την ηλιακή ακτινοβολία. Το αστικό έδαφος στην Κύπρο είναι κυρίως τεχνητό και όχι φυσικό, περιλαμβάνει κυρίως επιστρωμένες επιφάνειες όπως πεζοδρόμια, αυτοκινητοδρόμους, πεζοδρόμους, αύλειους και ακάλυπτους χώρους μεταξύ των πολυκατοικιών, καθώς και πλατείες και πάρκα στα οποία ενσωματώνονται μόνο μικρά τμήματα φυσικού εδάφους. Τα υλικά των επιστρώσεων είναι συνήθως σκληρά, σκουρόχρωμα και ιδιαίτερα θερμοχωρητικά (άσφαλτος, σκυρόδεμα, πέτρινες πλάκες, κτλ).

Από την ηλιακή ακτινοβολία, που δέχονται οι αστικές επιστρώσεις, ένα ποσοστό ανακλάται και ένα άλλο αποθηκεύεται, αυξάνει την επιφανειακή τους θερμοκρασία και επανεκπέμπεται ως θερμική ακτινοβολία, αυξάνοντας τη θερμοκρασία του αέρα. Η ανακλαστικότητα και η θερμοχωρητικότητα των υλικών επίστρωσης των υπαίθριων χώρων, είναι οι σημαντικότερες ιδιότητες, που ρυθμίζουν τόσο την θερμική τους συμπεριφορά, όσο και του αστικού χώρου που τις περιβάλλει.

Επιφάνεια ασφάλτου, που δέχεται απρόσκοπτα ηλιακή ακτινοβολία, αναπτύσσει κατά τις μεσημεριανές ώρες μιας καλοκαιρινής μέρας, επιφανειακές θερμοκρασίες 60 έως 70°C. Ενδεικτικό είναι το πιο κάτω παράδειγμα.

Όσο πιο σκούρα είναι μια επιφάνεια, τόσο μεγαλύτερη είναι συνήθως η επιφανειακή θερμοκρασία που αναπτύσσει. Οι ανοιχτόχρωμες επιφάνειες, παρόλο που αναπτύσσουν χαμηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες από τις σκουρόχρωμες, δημιουργούν ιδιαίτερα το καλοκαίρι, ένα οπτικά και θερμικά δυσάρεστο περιβάλλον, εξαιτίας της υψηλής του ανακλαστικότητας. Το λευκό χρώμα σίγουρα δεν είναι η καλύτερη στρατηγική ψύξης ενός υπαίθριου χώρου, καθώς προξενεί μεγάλη οπτική και θερμική δυσφορία.

### **2.3.5 Σκιασμός Ανοιχτών Υπαίθριων Χώρων**

Οι παράμετροι που επηρεάζουν το θερινό σκιασμό των υπαίθριων χώρων είναι ο Προσανατολισμός και η γεωμετρία τους, δηλαδή η αναλογία ύψους των κτηρίων προς τις διαστάσεις των υπαίθριων χώρων. Όταν οι υπαίθριοι χώροι είναι μεγάλοι, ο σκιασμός τους από τα κτήρια είναι περιμετρικός και αναλογικά περιορισμένος, ενώ όταν έχουν μικρή έκταση, ο σκιασμός τους από τα κτήρια είναι αναλογικά εκτεταμένος.

Το χειμώνα όταν η νότια πλευρά των υπαίθριων χώρων είναι ανοιχτή, ο σκιασμός τους είναι ελάχιστος. Το καλοκαίρι σκιάζεται το πρωί η ανατολική και το απόγευμα η δυτική τους ζώνη για λίγες όμως ώρες. Τις περισσότερες ώρες της ημέρας ο χώρος τους είναι εκτεθειμένος σε έντονη, σχεδόν κατακόρυφη ηλιακή ακτινοβολία. Συνεπώς ο σκιασμός τους είναι εφικτός μόνο με οριζόντια ηλιοπροστατευτικά στοιχεία.

Όταν είναι ανοιχτή η ανατολική ή η δυτική πλευρά των υπαίθριων χώρων απαιτείται το καλοκαίρι πρωινός ή αντίστοιχα απογευματινός σκιασμός, ο οποίος μπορεί να επιτευχθεί μόνο με κατακόρυφα ηλιοπροστατευτικά στοιχεία.

Στοιχεία που δημιουργούν αποτελεσματικό θερινό σκιασμό και βελτιώνουν το μικροκλίμα είναι:

- Η υψηλή φυλλοβόλα βλάστηση, με μεγάλο εύρος φυλλώματος, που πέφτει το χειμώνα και επιτρέπει την είσοδο του ήλιου στο χώρο



- Φυτικές και τεχνητές οριζόντιες ή κατακόρυφες κατασκευές, με δυνατότητα σύμπτυξης ή αναδίπλωσης κατά τους χειμερινούς μήνες, ώστε να μην εμποδίζουν τον ήλιο
- Φυσικά ή τεχνητά εδαφομορφικά εμπόδια

### 2.3.6 Η θερμοκρασία του Αέρα

Η θερμοκρασία αέρα αποτελεί επίσης μια σημαντική μεταβλητή για την ανθρώπινη θερμική άνεση και τον απλούστερο θερμικό δείκτη. Το ανθρώπινο σώμα αισθάνεται τη θερμοκρασία του αέρα γύρω του και ανταλλάσσει θερμότητα με μεταφορά, αγωγή και ακτινοβολία. Αν η θερμοκρασία του αέρα πλησιάζει ή είναι ίση με τη θερμοκρασία του δέρματος, καταλαβαίνουμε τη διακοπή της μεταφοράς θερμότητας, η οποία εκδηλώνεται με ένα αίσθημα υπερβολικής ζέστης.

Η θερμοκρασία αέρα μέσα στις πόλεις είναι μεγαλύτερη από ότι στην ύπαιθρο (κατά 1-3°C ανάλογα με το μέγεθος της πόλης, η απόλυτη θερμοκρασία μπορεί να είναι κατά 10°C μεγαλύτερη από ότι στο ύπαιθρο (με τον μέσο όρο να κυμαίνεται από 0,5-1,5°C). Η διαφορά της ελάχιστης θερμοκρασίας στο κέντρο του Λονδίνου, με αυτή των περιχώρων μπορεί να φτάσει τους 6- 7°C (Ctondleii 1965). Η θερμική νησίδα πάνω από την πόλη μπορεί να φθάσει 3-4 φορές υψηλότερη από τα κτίρια, στο Τόκιο π.χ. η θερμονησίδα μπορεί φθάσει 100-150 μ. πάνω από το έδαφος.

Οι θάμνοι το γρασίδι αλλά κυρίως τα δένδρα, βελτιώνουν τη θερμοκρασία του αέρα στο αστικό περιβάλλον ρυθμίζοντας την ηλιακή ακτινοβολία (Ντάφης 1991). Σύμφωνα με διάφορες έρευνες που έχουν γίνει, τα δένδρα μεταβάλλουν την θερμοκρασία του αέρα άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο. Η αποτελεσματικότητα των δένδρων εξαρτάται από την πυκνότητα του φυλλώματος, τη μορφή των φύλλων και το σύστημα διακλάδωσης (Ντάφης, 1991).

Τα φυλλοβόλα δένδρα, στο αστικό περιβάλλον της εύκρατης ζώνης, είναι πιο αποτελεσματικά στον έλεγχο της ακτινοβολίας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού διακρατούν την ηλιακή ακτινοβολία και προκαλούν μείωση της θερμοκρασίας, ενώ κατά τη διάρκεια του χειμώνα επιτρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία να φθάσει στο έδαφος λόγω του ότι τα δένδρα ρίχνουν τα φύλλα τους.

«Η βλάστηση μπορεί να επηρεάσει το μικροκλίμα με διάφορους τρόπους, μειώνοντας τη θερμοκρασία του αέρα σε σύγκριση με τις ακάλυπτες επιφάνειες με δομικά υλικά, σκιάζοντας και παρέχοντας ανεμοπροστασία. Στον αστικό χώρο, αναμένεται μια μείωση της;" περιβάλλουσας θερμοκρασίας αέρα κατά 1-2°C, με μια πυκνή ομάδα δέντρων, ενώ η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να μειωθεί κατά 20-60% ανάλογα με την πυκνότητα των δέντρων. Αυτής της τάξης μεγέθους επιδράσεις μπορούν να αναμένονται το καλοκαίρι για συνθήκες καθαρού ουρανού, ενώ δεν πρέπει να χρησιμοποιείται διορθωτικός συντελεστής σε συνθήκες νεφосκεπούς ουρανού.» (Νικολοπούλου, Μ., Λυκούδης, Σ., και Κίκηρα, Μ., 2004).

### **2.3.7 Η υγρασία του Αέρα**

Σημαντικός παράγοντας για τη θερμική άνεση είναι επίσης η ατμοσφαιρική υγρασία. Σύμφωνα με τη Τζώρτζη (2000) ο πιο εύχρηστος και περισσότερο χρησιμοποιούμενος, τρόπος για τον υπολογισμό του βαθμού δυσφορίας ο οποίος επικρατεί σε έναν τόπο κάποια συγκεκριμένη ημέρα ή ώρα του χρόνου είναι μέσω του δείκτη δυσφορίας (DI) του Thom (1959). Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται από τις τιμές της θερμοκρασίας του αέρα και των υγρομετρικών παραμέτρων της θερμοκρασίας του σημείου δρόσου ή της σχετικής υγρασίας του αέρα. Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες ως κριτήριο για να παρθούν έκτακτα μέτρα προστασίας του πληθυσμού όταν υπερβαίνει κάποια συγκεκριμένη τιμή π.χ. ΗΠΑ.

Σε μία περιοχή με ήδη υψηλή υγρασία είναι πολύ δύσκολο και όχι συνετό να επιτευχθεί μία αύξηση της υγρασίας. Σε μία ξηρή περιοχή όμως είναι δυνατό να επιτευχθεί αύξηση της υγρασίας με τη δημιουργία κάποιας πηγής νερού (με τη κατασκευή κάποιοιου σιντριβανιού για παράδειγμα), είτε μέσω της εξατμισοδιαπνοής των φυτών. Καθώς το νερό εξατμίζεται απορροφά θερμότητα από τον αέρα με αποτέλεσμα τη ψύξη του αέρα.

Τα δένδρα λειτουργούν ως φυσικά κλιματιστικά μηχανήματα (μείωση της θερμοκρασίας και αύξηση της υγρασίας), τουλάχιστον όσο αφορά το μικροκλίμα των πόλεων (Rowntree, 1986). Τα δένδρα αυξάνουν τη σχετική υγρασία ιδιαίτερα στα πάρκα. Η μείωση της θερμοκρασίας επιτυγχάνεται μέσω του μηχανισμού της εξατμισοδιαπνοής.

Ένα δένδρο μεσαίου μεγέθους διαπνέει καθημερινά γύρω στα 400 lt νερό (Krammer and Kozlowski, 1970). Αυτό ισοδυναμεί με τέσσερις μέσης ισχύος συσκευές κλιματισμού με ισχύ 2.500 Kcal/h ή 2.916 Watt που δουλεύουν 20 h/24ώρο.

Η σχετική υγρασία του αέρα συνήθως στο κέντρο των πόλεων, είναι υψηλότερη σε σχέση με αυτή της περιφέρειας (Oke, 1979 και Oke, 1974).

### **2.3.8 Η ταχύτητα του Ανέμου**

Ο άνεμος αποτελεί βασικό μετεωρολογικό στοιχείο και χαρακτηρίζει το μικροκλίμα μιας περιοχής. Ο άνεμος εξομαλύνει με μεταφορά τις διαφορές στη θερμοκρασία ή την υγρασία, 1 απομακρύνει θερμότητα από τους ανθρώπους και τα κτίρια και επηρεάζει σημαντικά το ενεργειακό ισοζύγιο. Κατά την επαφή του δέρματος με τον άνεμο γίνεται ανταλλαγή θερμότητας. Όταν ο άνεμος είναι ξηρός τότε συμβαίνει εξάτμιση ύδατος από το δέρμα και η ενέργεια που δαπανάται από το δέρμα για αυτή τη διαδικασία γίνεται αντιληπτή ως ψύξη. Εάν ο άνεμος είναι δροσερότερος από τη θερμοκρασία του δέρματος θα μεταφερθεί θερμότητα από το δέρμα στον αέρα και το δέρμα θα δροσιστεί. Είναι φανερό ότι ο άνεμος μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη θερμική άνεση του ανθρώπου με διάφορους τρόπους. Το μέγεθος της επίδρασης του ανέμου εξαρτάται από:

- την ταχύτητά του,
- τη θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ ατόμου και αέρα,
- τα μονωτικά χαρακτηριστικά της ένδυσης.

Πέρα από τη σπουδαιότητα του, ο άνεμος είναι ένα μετεωρολογικό στοιχείο δύσκολο να περιγραφεί και ακόμα πιο δύσκολο να ελεγχθεί. Εξ' ορισμού άνεμος καλείται, η κίνηση του αέρα λόγω των διαφορών στην πίεση. Τα περισσότερα αντικείμενα του χώρου επηρεάζουν τον άνεμο με τη μείωση της ταχύτητας και την αλλαγή της διεύθυνσης του. Ο άνεμος επίσης επηρεάζεται από τη σχετική θέση και τον προσανατολισμό των αντικειμένων. Τα στοιχεία του ανάγλυφου επηρεάζουν τον άνεμο με ποικίλους τρόπους. Κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων είναι:

- το μέγεθος,
- η θέση,
- ο προσανατολισμός,

- η πορώδης υφή και
- η μεταξύ τους εγγύτητα.

Ο αέρας αποτελεί πρωταρχικό στοιχείο ρύθμισης της θερμικής άνεσης, τόσο στον ανοικτό δημόσιο χώρο όσο και στα κτίρια. Οι δροσεροί άνεμοι αποτελούν ευνοϊκό στοιχείο, το οποίο ο αστικός σχεδιασμός πρέπει να εκμεταλλεύεται, ώστε κατά τους θερινούς μήνες να διέρχονται μέσα από χώρους στάσης και κίνησης των πεζών και να διευκολύνεται η είσοδος τους στα κτίρια γύρω από την περιοχή παρέμβασης. Αντίθετα, η προφύλαξη των δημόσιων χώρων και των κτιρίων από τους ψυχρούς ανέμους κατά τη διάρκεια του χειμώνα προσδίδει άνεση και εξασφαλίζει μειωμένη κατανάλωση ενέργειας. Αρχιτεκτονικά στοιχεία και φυτεύσεις, μπορούν να ρυθμίσουν:

- Την πορεία του ανέμου, ώστε να εξασφαλίζεται ο αερισμός των πόλεων τις εποχές που απαιτείται, ώστε να μη μεταφέρει ρύπους, κτλ.
- Την ένταση της ταχύτητας του ανέμου, ώστε να εξασφαλίζεται η άνεση και η ασφάλεια των χρηστών ενός υπαίθριου χώρου ή ενός στεγασμένου κλειστού χώρου.
- Την ποιότητα (καθαρότητα) του αέρα που κυκλοφορεί σε έναν -αστικό χώρο (Αχ. Κωστούλας, Ν. Θεοδωρόπουλος, Γ. Βόκας, Πολυτεχνική Σχολή ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη).

Για την εκτίμηση του ανέμου σε επίπεδο μικροκλίματος είναι απαραίτητος ο συνδυασμός μετεωρολογικών δεδομένων με πληροφορία για την αστική μορφολογία και τον τύπο κάλυψης της επιφάνειας. Τα μετεωρολογικά δεδομένα μπορεί να είναι μετρήσεις από μετεωρολογικούς σταθμούς ή από εξειδικευμένες μελέτες που περιγράφουν το μικροκλίμα μιας ορισμένης περιοχής, όπως δρόμοι, δάση και γειτονικά χωριά και περιλαμβάνουν τιμές "ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου σε ύψος 10m. Η πληροφορία που δίνεται από τον εκάστοτε μετεωρολογικό σταθμό θα πρέπει να μεταφερθεί σε επίπεδο πόλης. Κατά τη ροή του ανέμου από μια περιαστική, σε μια αστική περιοχή, πρέπει να γίνει προσαρμογή του στις συνοριακές συνθήκες της πόλης. Μικρές μεταβολές στην τοπογραφία της περιοχής επιφέρουν μεγάλες αλλαγές στη ροή του ανέμου.

Σε επίπεδο πόλης, ψηλά κτίρια μπορεί να προκαλέσουν δυσάρεστο έντονο κατακόρυφο ρεύμα αέρα (κατά μήκος των όψεων με δυνατή ροή προς τα κάτω) και υψηλής ταχύτητας άνεμο γύρω από τις γωνίες του κτιρίου. Όσο

ψηλότερο το κτίριο τόσο μεγαλύτερη η ταχύτητα του ανέμου. Το αποτέλεσμα είναι έντονες συνθήκες ανέμου γύρω από τη βάση και τις γωνίες του κτιρίου και οριζόντια ροή με κατεύθυνση από το κτίριο απέναντι στην κύρια κατεύθυνση του ανέμου (φαινόμενο Wise).

Βασικό μέτρο για την αποφυγή του φαινομένου είναι η πρόβλεψη χαμηλότερης δόμησης περιμετρικά ενός ανοικτού χώρου. Εάν δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί αυτό τότε η προσθήκη κατασκευαστικών στοιχείων (π.χ. οριζόντιοι πρόβολοι) μπορεί να συμβάλει θετικά. Τα γωνιακά φαινόμενα είναι δύσκολο να αποφευχθούν, αλλά σε επίπεδο πεζών μπορούν να μειωθούν με τη χρήση ανεμοφρακτών.

Σαν πολεοδομική διάταξη θα πρέπει να αποφεύγεται η σύνδεση ανοιχτών χώρων με ευθύγραμμους δρόμους μεγάλου μήκους. Γραμμικές αστικές δομές όπως κτίρια, μπορούν να δημιουργήσουν το φαινόμενο του καναλιού όπου ο άνεμος επιταχύνεται και δημιουργεί ένα δυσάρεστο περιβάλλον. Το φαινόμενο παρατηρείται σε δρόμους μακρύτερους από 100-125 m και θα είναι ακόμα δυσμενέστερο εάν οι δρόμοι σχηματίζουν τούνελ (φαινόμενο Venturi).

Μέτρα προστασίας μπορεί να είναι για παράδειγμα, η αποφυγή ανοιχτής σύνδεσης μεταξύ του χώρου και του δρόμου, η δημιουργία μικρότερου μήκους δρόμων (σε νέες περιοχές), η αποφυγή κατασκευής δρόμων με τον κύριο άξονα στην κυρίαρχη κατεύθυνση του ανέμου, η διάσπαση της γραμμικότητας του δρόμου (καμπύλες διατάξεις δεν συνιστώνται καθώς παρουσιάζουν χαμηλή αντίσταση στον άνεμο) και φύτευση του δρόμου ώστε να αυξάνεται η αντίσταση στον άνεμο μειώνοντας την ταχύτητά του. Περάσματα ανάμεσα ή κάτω από κτίρια που οδηγούν σε ανοιχτούς χώρους επίσης μπορούν να δημιουργήσουν ένα είδος σήραγγας, όπου ο αέρας μπορεί να επιταχυνθεί σημαντικά. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται δραματικά όταν συνδυάζεται με ψηλά κτίρια ή ευθύγραμμους δρόμους με μεγάλο μήκος (Houlberg, C. 1976, Νικολοπούλου Μ. ΚΑΙΓΕ 2044 ).

Η αύξηση της ανακλαστικότητας δομημένων και καλυμμένων με δομικά υλικά επιφανειών του αστικού χώρου μπορεί να μειώσει την απορρόφηση της εισερχόμενης ακτινοβολίας από το σύστημα επιφάνεια-τροπόσφαιρα, συνεισφέροντας στον περιορισμό των παγκόσμιων συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου. Έχει εκτιμηθεί ότι η αύξηση της ανακλαστικότητας των επιστρώσεων στις πόλεις παγκοσμίως, θα μπορούσε να επιτύχει μειώσεις του

διοξειδίου του άνθρακα κατά περίπου 20 Gt. Εκτός από αυτά τα οφέλη έχει % επιδειχθεί ότι οι μειωμένες επιφανειακές θερμοκρασίες αυξάνουν και τον χρόνο ζωής των υλικών, μειώνοντας και τον όγκο απορριμμάτων λόγω συντήρησης.

Τέλος, ανακλαστικές επιστρώσεις σε ανοιχτούς αστικούς χώρους μπορεί να βελτιώσουν τις συνθήκες ορατότητας τη νύχτα, μειώνοντας έτσι και την κατανάλωση και το κόστος της ενέργειας για φωτισμό.

Η αύξηση της ανακλαστικότητας των υλικών επίστρωσης στους αστικούς χώρους έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας επιφάνειας καθώς και την θερμοκρασία του Περιβάλλοντος. Συγκριτικές μετρήσεις της θερμικής συμπεριφοράς των ψυχρών υλικών έχουν δείξει ότι παρουσιάζουν επιφανειακή θερμοκρασία μέχρι και 12°C χαμηλότερη από τα κοινά υλικά. Τα υλικά του αστικού περιβάλλοντος, περιλαμβανομένων και των υλικών των κτιρίων, των συστημάτων σκίασης, της βλάστησης, παίζουν ένα σημαντικό ρόλο τροποποιώντας το μικροκλίμα και τις συνθήκες θερμικής άνεσης. Οι επιφανειακές τους θερμοκρασίες επηρεάζουν τη θερμική ισορροπία και άνεση μέσω των ανταλλαγών ακτινοβολίας, οι οποίες είναι κυρίαρχες σε ένα περιβάλλον όχι καλά αεριζόμενο, συνθήκη η οποία είναι συχνότερη σε αστικούς χώρους (Gandemer, J. 1977, Οδηγός Μελετών ΚΑΠΕ 2011).

Καθώς ο αέρας κινείται προς την περιοχή χαμηλότερης πίεσης, η διαφορετική θέρμανση της ατμόσφαιρας, ουσιαστικά σε όλες τις κλίμακες, δημιουργεί νέες διαφορές στην πίεση. Κατά συνέπεια είναι αδύνατο να εξομαλυνθούν όλες οι διαφορές στην πίεση και επομένως πάντα υπάρχει κάποιος άνεμος. Οφείλουμε να αποδεχτούμε το γεγονός ότι δεν έχουμε τη δυνατότητα να επέμβουμε στους μηχανισμούς που προκαλούν τον άνεμο. Αρκεί να εστιάσουμε λοιπόν στις μεθόδους τροποποίησης του επικρατούντος ανέμου.

Ο αέρας που κινείται σε ένα εξωτερικό περιβάλλον, θα τείνει να κινείται πιο αργά κοντά στο έδαφος ενώ θα αυξάνεται η ταχύτητά του με το ύψος. Η σχέση που περιγράφει αυτή την ιδιότητα δεν είναι γραμμική αλλά λογαριθμική, κάτι που σημαίνει ότι η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται πολύ γρήγορα όσο απομακρυνόμαστε από το έδαφος και για μικρά ύψη και κατόπιν, μετά από μια απόσταση από το έδαφος, παύει να αυξάνεται με τον ίδιο ρυθμό. Καθώς πνέει ο άνεμος δεν παρατηρείται μία σταθερή ροή, αλλά συνήθως χαρακτηρίζεται από τύρβη. Η τυρβώδης ροή είναι χαρακτηριστικό των

ρευστών και έχει ως αποτέλεσμα να ενισχύεται η ψυκτική ικανότητα του ανέμου.

Όσο μεγαλύτερη τύρβη, τόσο μεγαλύτερη ικανότητα έχει ο άνεμος να απομακρύνει θερμότητα από το σώμα. Η τύρβη είναι συνάρτηση της ταχύτητας του ανέμου καθώς και της τραχύτητας της επιφάνειας.

Η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου μεταβάλλεται συχνά κατά τη διάρκεια της ημέρας και με τις εποχές. Ο άνεμος γενικά είναι ισχυρότερος το απόγευμα και εμφανίζει μικρότερη ένταση νωρίς το πρωί. Ο άνεμος όπως εμφανίζεται σε μία περιοχή επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τις μικροκλιματικές συνθήκες, επίδραση που παρατηρείται και στο περιβάλλον των πόλεων με τις ιδιαιτερότητες του αστικού τοπίου. «Μία πόλη, ανάλογα με τον τρόπο και την πυκνότητα δόμησης, τη διάταξη και το πλάτος των δρόμων, το ύψος των κτηρίων, την κατανομή των πράσινων χώρων κ.λ.π. δημιουργεί εντελώς ξεχωριστές συνθήκες για την «κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα (Ντάφης, 2001, σελ.25)».

Οι δομικές κατασκευές μεταβάλουν το ανάγλυφο σε μια αστική περιοχή ιδιαίτερα όταν τα κτήρια είναι πολύ ψηλά. Γύρω από ένα κτήριο η ταχύτητα του ανέμου είναι προς τα πλάγια και επάνω ενώ η πίεση που ασκείται στην προσήνεμη πλευρά του κτηρίου είναι μεγαλύτερη από την υπήνεμη. Έτσι, μεταβάλλεται το ανεμολογικό πεδίο σύμφωνα με το ύψος του κτηρίου και την απόσταση του από το γειτονικό κτήριο. Η επίδραση του ανέμου εξετάζεται στο οριακό στρώμα (το στρώμα που εκτείνεται από το έδαφος μέχρι το ύψος 1,5 χιλιομέτρου) και η διεύθυνση του ανέμου αποτυπώνεται με τη λεγόμενη ροζέτα (ρόδο ανέμου (wind rose), δηλαδή ένα διάγραμμα με τη μορφή αστεριού που παρουσιάζει τις σχετικές συχνότητες των διαφορετικών διευθύνσεων του ανέμου για ένα συγκεκριμένο σταθμό και μια συγκεκριμένη περίοδο (Καρτάλης, 1999)».

Σύμφωνα με τον Γιάννα τα κτήρια λειτουργούν σαν εμπόδια στον άνεμο γι' αυτό οι ταχύτητες στην πόλη είναι μικρότερες απ' ότι στην ανοικτή ύπαιθρο το γεγονός αυτό εκτείνει την θερμική νησίδα και έχει αρνητικές επιπτώσεις στην διασπορά των ρύπων και κατά συνέπεια στην ποιότητα του αέρα και στον αερισμό των υπαίθριων χώρων και κτηρίων (Γιάννας, 2001).

Ειδή στις πόλεις η θερμοκρασία είναι υψηλότερη στο κέντρο από ότι στην περιφέρεια, ο αέρας στο κέντρο της πόλης είναι θερμότερος και συνεπώς

αραιότερος με αποτέλεσμα να δημιουργεί ένα ανοδικό ρεύμα και μια υποπίεση, η οποία με τη σειρά της προκαλεί πλευρική κίνηση του αέρα από την περιφέρεια προς το κέντρο.

Τα ψηλά κτήρια των πόλεων, η πυκνή δόμηση καθώς και το σχέδιο των σύγχρονων πόλεων που αποτελεί συνήθως σχήμα καννάβου, συντελούν πολλές φορές στην αύξηση της ταχύτητας του αέρα. Αυτό συμβαίνει κυρίως όταν οι κεντρικοί δρόμοι έχουν την ίδια κατεύθυνση με τους ανέμους, οπότε εμφανίζεται το φαινόμενο του τούνελ με αποτέλεσμα ο αέρας να αποκτά μεγαλύτερη ταχύτητα από εκείνη της υπαίθρου (Ντάφης 1991, Grey and Dekene 1992, Miller 1996, Rowntree 1987).

Ο τρόπος κίνησης του αέρα μέσα στην πόλη είναι συνάρτηση της γεωμετρίας του αστικού ιστού. Όπου οι δρόμοι είναι παράλληλοι προς την κατεύθυνση του ανέμου η κίνηση του αέρα είναι περισσότερο στρωτή. Το ίδιο ισχύει και για μικρές αποκλίσεις. Όσο φαρδύτεροι είναι οι δρόμοι τόσο λιγότερη είναι η αντίσταση στην κίνηση του αέρα. Όταν η κατεύθυνση του ανέμου σχηματίζει οξεία γωνία με το δρόμο, η κίνηση μοιράζεται σε δύο με το ένα τμήμα να ακολουθεί την κατεύθυνση του δρόμου.

Τα ψηλά κτήρια και η διοχέτευση του αέρα μέσα από τα στενά φαράγγια των δρόμων προκαλούν πολύπλοκες κινήσεις με δίνες και στροβίλους. Η δημιουργία τέτοιων φαινομένων προκαλεί μια σειρά από προβλήματα στους γύρω χώρους, τα κτίρια και τους διαβάτες.

Όταν η κατεύθυνση του ανέμου είναι κάθετη προς το δρόμο και τα κτήρια εν σειρά, η κύρια κατεύθυνση πνοής είναι πάνω από τα κτήρια, η ροή στο δρόμο είναι δευτερεύουσα και ο αερισμός του αστικού χώρου επηρεάζεται λιγότερο από το πλάτος του δρόμου. Με δόμηση σε σειρά η ευθυγράμμιση των δρόμων με την κατεύθυνση του ανέμου επιτυγχάνει τον αποτελεσματικότερο αερισμό. Με πανταχόθεν ελεύθερα κτήρια καλύτερο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται όταν ο άνεμος πνέει με κλίση 45 μοιρών προς την κατεύθυνση του δρόμου, σε τροπικά κλίματα, όπου η θερμοκρασία του αέρα και η σχετική υγρασία είναι σε ψηλά επίπεδα όλο το χρόνο, η απρόσκοπτη κίνηση του αέρα απαιτεί χαμηλότερες πυκνότητες και άνταχόθεν ελεύθερα κτίρια με μεγαλύτερες αποστάσεις. Πυκνή βλάστηση από δένδρα και θάμνους μπορεί να λειτουργήσει ως ανεμοφράκτης και να μειώσει την ταχύτητα του ανέμου. «Αναφορικά με τον άνεμο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συντελεστής



διαπερατότητας 0.4 για την αξιολόγηση της μείωσης της ταχύτητας του |||/έμου λόγω βλάστησης, ο οποίος μπορεί να μειωθεί στο 0.2 στην περίπτωση της βλάστησης που χρησιμοποιείται ως ανεμοφράκτης» (Νικολοπούλου, Μ., Λυκούδης, Σ., κ.α, (2004).

Σε περίπτωση που οι πόλεις γειτνιάζουν με θάλασσα, λίμνη ή περιβάλλον από περιαστικά δάση, εισέρχονται ψυχρότερες μάζες αέρα με τη μορφή της γνωστής δροσερής αύρας. Τέτοιου είδους άνεμοι μπορεί να έρθουν και από λόφους ή βουνά που τις περιβάλλουν (Ντάφης, 1991).

Ο αέρας καθώς περνά δια μέσω των κλαδιών, κλαδίσκων και φύλλων μειώνει την ταχύτητα του. Κατάλληλη διάταξη των δένδρων, δηλαδή φύτευση αυτών σε σειρές κάθετα στην επικρατούσα διεύθυνση του αέρα, μπορεί να μειώσει την ταχύτητα του ανέμου (Clouston and Stanstield 1986).

Η επίδραση του ανέμου στη θερμική άνεση είναι σημαντική και λαμβάνεται υπόψη μέσω των δεικτών θερμικής άνεσης όμως ο άνεμος είναι επίσης σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τις συνθήκες άνεσης στην κίνηση των πεζών σε ανοιχτούς χώρους.

Ο Botteman ορίζει την άνεση λόγω ανέμου ως το στάδιο εκείνο κατά το οποίο οι μηχανικές επιδράσεις του ανέμου είναι τόσο έντονες και συμβαίνουν με τέτοια συχνότητα, ώστε οι άνθρωποι να μην ενοχλούνται από αυτές και να μην έχουν την ανάγκη να τις αποφύγουν. Οι μηχανικές επιδράσεις του ανέμου, αν είναι έντονες, μπορούν να προκαλέσουν και κίνδυνο και στην περίπτωση αυτή δεν αναφερόμαστε σε άνεση λόγω ανέμου αλλά σε επικείμενο κίνδυνο (ανεμοπροστασία).

## **2.4 Ρύπανση και Βελτίωση της Ποιότητας του Αέρα**

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες μέσα στις πόλεις λαμβάνουν διάφορες μορφές. Πολλές από αυτές είναι επιβαρυντικές για το αστικό περιβάλλον και ιδιαίτερα για τον δρόμο που αποτελεί χώρο κοινωνικής και οικονομικής δραστηριότητας με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων. Η κυκλοφορία των οχημάτων στις σύγχρονες πόλεις αποτελεί μία από τις σημαντικές οχλήσεις του αστικού περιβάλλοντος καθώς η παραγωγή αέριων ρύπων από την μετακίνησή τους αποτελεί σημαντική πηγή ρύπανσης της ατμόσφαιρας των πόλεων.

Ο Νικολάου αναφέρει ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση εξαρτάται από την συνολική κυκλοφορία των οχημάτων μίας πόλης και τη σύνθεση της όμως υπάρχουν και άλλοι κυκλοφοριακοί παράγοντες που συμβάλλουν σε αυξημένες εκπομπές ρύπων όπως η μικρή ταχύτητα κίνησης των οχημάτων στο εσωτερικό των πόλεων, η διακοπτόμενη πορεία και η κυκλοφοριακή συμφόρηση. Επίσης, θεωρεί σημαντική την επιρροή που ασκούν οι τοπογραφικοί παράγοντες όπως η κακή κατάσταση του οδοστρώματος, η ύπαρξη οδών μικρού πλάτους σε συνδυασμό με το μεγάλο ύψος των κτιρίων και την συνεχή δόμηση που εντείνουν το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας και παγιδεύουν τους ρύπους. Τέλος, Καθοριστικούς κρίνει και τους μετεωρολογικούς παράγοντες όπως η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου, η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία (Νικολάου, 1999). Η θέρμανση και ο κλιματισμός των κτηρίων ανήκουν στις πλέον δυναμικά εξελισσόμενες ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος. Η κάλυψη των αναγκών για θέρμανση και κλιματισμό των κτηρίων που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη αυτών των δραστηριοτήτων απαιτεί κατανάλωση ενέργειας που παράγεται από καύσιμα και συνδέεται % την επιδείνωση σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων (Νικολάου, 1999).

Η αυξημένη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων τα οποία απελευθερώνονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, προκαλούν το γνωστό φαινόμενο του θερμοκηπίου που με την παγίδευση μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας στην ατμόσφαιρα επιφέρουν μεγάλες μεταβολές στο κλίμα ολόκληρου του πλανήτη.

Στην χώρα μας το περισσότερο διαδεδομένο σύστημα θέρμανσης μέχρι σήμερα είναι αυτό που χρησιμοποιεί υγρά καύσιμα για την κεντρική θέρμανση των κτιρίων. Σύμφωνα με τον Νικολάου αποτελεί τον περισσότερο ρυπογόνο παράγοντα του περιβάλλοντος σε σχέση με άλλα είδη θέρμανσης. Η μελλοντική εισαγωγή, του φυσικού αερίου στις πόλεις μας δημιουργεί βάσιμες ελπίδες ότι η ευρεία χρήση του στην θέρμανση θα βελτιώσει τους περιβαλλοντικούς όρους στο αστικό περιβάλλον σε σχέση με τα υπόλοιπα καύσιμα «Νικολάου, 1999).

Κάθε περίπτωση η παραγωγή των προαναφερόμενων αερίων ρύπων από την κυκλοφορία των οχημάτων και την λειτουργία των κεντρικών θερμάνσεων χωρίς να αποκλείσουμε την μηχανική ρύπανση όταν υπάρχει γειτνιάζουσα

βιομηχανική μονάδα επιβαρύνει την ατμόσφαιρα των πόλεων. Τον μεγάλο όγκο των αέριων ρύπων δέχονται αρχικά οι ανοικτοί χώροι και ιδιαίτερα οι δρόμοι μέσα στους οποίους κινούνται τα οχήματα. Στην ατμόσφαιρα εκλύονται οι ρύποι και ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους όπως το φάρδος, το ύψος, η οροφή των κτιρίων επηρεάζεται η συγκέντρωση αέριων ρυπογόνων ουσιών και ο ρυθμός απομάκρυνσής τους.

Από τις χιλιάδες χημικές ενώσεις που περιέχει η ατμόσφαιρα, κάποιες είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό όταν συναντώνται σε μεγάλες συγκεντρώσεις έμμεσα σε αυτές είναι τα οξειδία του θείου, του αζώτου, ο μόλυβδος, το μονοξείδιο του άνθρακα, το όζον καθώς και οι σωματιδιακοί ρύποι.

Το 2008 θεσπίστηκε η οδηγία 2008/50/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και για την εξασφάλιση καθαρότερου αέρα στην Ευρώπη. Τα μέτρα που θεσπίζονται με την οδηγία αυτή έχουν ως στόχο τον προσδιορισμό και καθορισμό των στόχων για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα ώστε να μειώνονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στα κράτη μέλη βάσει κοινών μεθόδων και κριτηρίων και τη διατήρηση είναι καλή, ή τη βελτίωση της, όταν δεν είναι καλή. Στον πιο κάτω πίνακα, φαίνονται τα όρια των κυριότερων ατμοσφαιρικών ρύπων σύμφωνα με την παραπάνω Ευρωπαϊκή οδηγία, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα του αέρα.

**2.4.1 Πίνακας: Όρια τιμών ατμοσφαιρικών ρύπων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/50/ΕΚ.**

α/α	Ατμοσφαιρικοί Ρύποι	Όρια τιμών σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/50/ΕΚ.
1	Διοξείδιο του Θείου (SO <sub>2</sub> )	60% της εικοσιτετράωρης οριακής τιμής (75μg/m <sup>3</sup> , δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος)
2	Διοξείδιο του αζώτου και οξειδία του αζώτου (NO <sub>x</sub> )	70% της οριακής τιμής (140μg/m <sup>3</sup> , δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος).
3	Αιωρούμενα σωματίδια με διαμέτρους μικρότερες των 10μm ή των 2,5 μm (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> )	70% της οριακής τιμής (35μg/m <sup>3</sup> , δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος).
4	Μόλυβδος (Pb)	Ετήσιος μέσος όρος: 70% της οριακής τιμής (0,35g/m <sup>3</sup> ).
5	Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Μέσος όρος 8 ωρών: 70% της οριακής τιμής (7μg/m <sup>3</sup> ).
6	Όζον (O <sub>3</sub> +) )	Μέσος όρος 8 ωρών: 120μg/m <sup>3</sup> .

Η μείωση της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα δεν είναι εύκολο να επιτευχθεί τοπικά, καθώς θα πρέπει να αντιμετωπιστεί συνολικά για μια ευρύτερη περιοχή. Παρόλα αυτά, υπάρχουν τεχνικές που συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Οι τεχνικές αυτές εστιάζουν τόσο στον περιορισμό των πηγών ρύπων, όσο και στην αύξηση της απορρόφησης των εκπεμπόμενων ρύπων, ώστε να παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις τους στην περιοχή παρέμβασης. Πηγές εκπομπής ρύπων αποτελούν κυρίως τα οχήματα και σε κάποιες περιπτώσεις τα γειτονικά κτήρια.

Η μείωση της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα δεν είναι εύκολο να επιτευχθεί τοπικά, καθώς θα πρέπει να αντιμετωπιστεί συνολικά για μια ευρύτερη περιοχή. Παρόλα αυτά, υπάρχουν τεχνικές που συμβάλουν στη

βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Οι τεχνικές αυτές εστιάζουν τόσο στον περιορισμό των πηγών ρύπων, όσο και στην αύξηση της απορρόφησης των εκπεμπόμενων ρύπων, ώστε να παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις τους στην περιοχή παρέμβασης. Πηγές εκπομπής ρύπων αποτελούν κυρίως τα οχήματα και σε κάποιες περιπτώσεις τα γειτονικά κτήρια.

Ανοιχτός χώρος ο οποίος περιβάλλεται από δρόμους αναμένεται να παρουσιάσει σημαντική συγκέντρωση ρύπων, η οποία εξαρτάται από το μέγεθος του δρόμου και από τη συχνότητα διέλευσης των οχημάτων. Κατάλληλη ρύθμιση της κυκλοφορίας μπορεί να συντελέσει στον περιορισμό των εκπομπών στην περιοχή επέμβασης. Η διέλευση του αέρα από την περιοχή επέμβασης συντελεί σημαντικά στην απομάκρυνση των ρύπων που προέρχονται από γειτονικές πηγές, είτε από οχήματα, είτε από γειτονικά κτήρια. Τέλος, η βλάστηση καθώς και η χρήση φωτοκαταλυτικών υλικών, μπορούν να συμβάλουν θετικά στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, λόγω της δυνατότητάς τους να απορροφούν κάποιους από τους ρύπους.

Τα δένδρα μετριάζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και λειτουργούν σαν φίλτρα ρύπων. Απορροφούν τους ατμοσφαιρικούς ρύπους μέσω των στομάτων των φύλλων και μπορούν να διαλύσουν να δεσμεύσουν τους υδροδιαλυτούς ρύπους επάνω στις υγρές επιφάνειες των φύλλων τους. Παράλληλα, τα δέντρα μειώνουν τις συγκεντρώσεις όζοντος στην ατμόσφαιρα, είτε άμεσα με την απορρόφηση του, είτε έμμεσα με τη μείωση των θερμοκρασιών αέρα που μειώνει τα ποσοστά εκπομπής υδρογονανθράκων και σχηματισμού όζοντος, (Cardelino & Chameides, 1990, Mc Pherson et al, 1998).

Ο Bernatsky 1978, αναφέρει ότι μια οδός με υγιή δέντρα μπορεί να μειώσει τα σωματίδια σκόνης κατά τουλάχιστον 7000 σωματίδια ανά λίτρο του αέρα. Τα δέντρα αφαιρούν επίσης το ατμοσφαιρικό CO<sub>2</sub> και το αποθηκεύουν ως ξύλινη βιομάζα. Εντούτοις, οι εκπομπές υδρογονανθράκων από τα δέντρα μπορούν να διαδραματίσουν έναν ρόλο στο σχηματισμό όζοντος (Winer et al, 1983, Chameides et al, 1988).

Ακόμη και οι κάθετες πράσινες φυτεύσεις και τα φυτεμένα δώματα συμβάλλουν σημαντικά την βελτίωση της ποιότητας του αέρα, τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά των κτιρίων. Οι πράσινοι τοίχοι εμποδίζουν τη μετακίνηση των μορίων σκόνης και ρύπων κατά μήκος των Πλευρών ενός κτιρίου

φιλτράροντας τον αέρα. Ένα μεγάλο ποσοστό των σωματιδίων της Ατμόσφαιρας δεσμεύεται από το φύλλωμα των φυτών, λειτουργώντας με τον τρόπο αυτό ως φίλτρο συγκράτησης πολλών επιβλαβών συστατικών του αέρα. Παράλληλα χημικές ουσίες πως φορμαλδεΐδη και μονοξειδίο του άνθρακα μπορούν να απομακρυνθούν από τους εσωτερικούς χώρους μέσω των φύλλων.

Οι πράσινες στέγες όπως απέδειξε δημοσιευθείσα έρευνα του Κρατικού Πανεπιστημίου του Μίσιγκαν με ενδεχόμενη ευρεία χρήση τους θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην καταπολέμηση του φαινόμενου του θερμοκηπίου. Αποδείχθηκε ότι η φύτευση των στεγών μιας αστικής περιοχής με πληθυσμό ενός εκατομμυρίου ισοδυναμεί με τον περιορισμό του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται από 10.000 μεσαία αυτοκίνητα τύπου SUV. Επιπλέον, η ίδια έρευνα εξετάζοντας 13 φυτεμένα δώματα, διαπίστωσε ότι οι πράσινες στέγες μπορούν να κατακρατήσουν περισσότερους από 55.000 τόνους άνθρακα, καθώς τα φυτά λειτουργούν σαν φίλτρο εναντίον της μόλυνσης, αξιοποιώντας τα αιωρούμενα σωματίδια για την ανάπτυξη τους (<http://ecology-salonika.org>).

παράλληλα έρευνα που έγινε στην Washington έδειξε ότι 58 μετρικοί τόνοι ατμοσφαιρικών ρύπων θα μπορούσαν να απορροφηθούν αν όλες οι στέγες της πόλης μετατρέπονταν σε πράσινες. Στο Σικάγο και το Ντιτρόιτ αντίστοιχη έρευνα έδειξε ότι καλύπτοντας το 20% δωματίων με πράσινες στέγες η μείωση του N02 ήταν 806 έως 2769 μετρικούς τόνους ανάλογα με το είδος του φυτού (Yang et al., 2008).

## **2.5 Θερμική Άνεση**

### **2.5.1 Ορισμός Θερμικής Άνεσης**

Είναι αναγκαίος ο σαφής και ακριβής ορισμός της έννοιας της θερμικής άνεσης. Σύμφωνα με την Γαϊτάνη Νίκη (2003) υπάρχουν τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις: (μια φυσιολογική, μια θερμο-φυσιολογική και μια βασισμένη στο ενεργειακό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος):

- Σύμφωνα με τη φυσιολογική προσέγγιση, η θερμική άνεση ορίζεται ως η κατάσταση του μυαλού που εκδηλώνεται με ικανοποίηση με το θερμικό περιβάλλον, βέβαια λόγω του υποκειμενικού χαρακτήρα αυτού

του ορισμού αντανακλά μια ευρύτερη ατομική κύμανση. Πάντως οι φυσιολογικοί παράγοντες είναι σημαντικοί, ιδιαίτερα στο εξωτερικό περιβάλλον.

- Η θερμο-φυσιολογική προσέγγιση της άνεσης βασίζεται στην ενεργοποίηση των θερμικών αισθητήρων στο δέρμα και στους υποθαλάμους. Η άνεση ορίζεται ως ο ελάχιστος ρυθμός των νευρικών σημάτων από τους αισθητήρες.
- Σύμφωνα με τον ενεργειακό ορισμό η κατάσταση της θερμικής άνεσης επιτυγχάνεται όταν η θερμότητα που ρέει προς και από το ανθρώπινο σώμα είναι ισοσταθμισμένη και η θερμοκρασία του δέρματος και ο ρυθμός εφίδρωσης κυμαίνονται μέσα σε μια κλίμακα άνεσης που εξαρτάται μόνο από το μεταβολισμό.

Η μέση θερμοκρασία του δέρματος παίζει καθοριστικό ρόλο και στους δύο τελευταίους ορισμούς. Οι τιμές για την θερμοκρασία του δέρματος μπορούν να προκύψουν από μοντέλα ενεργειακού ισοζυγίου είτε από μοντέλα εμπειρικών σχέσεων (regression). Θερμική άνεση δεν σημαίνει υποχρεωτικά ένα βέλτιστο ως προς την υγεία. Ο Schuh έδειξε ότι η επαναλαμβανόμενη έκθεση σε συνθήκες ελαφρά δροσερές μπορεί να οδηγήσει σε σωματική ενδυνάμωση και ευεξία. Συνεπώς το αποτέλεσμα μιας μελέτης ενός θερμικού περιβάλλοντος μπορεί να διαφέρει αν εστιάσουμε στην υγεία είτε στη θερμική άνεση.

Ένας άλλος ορισμός της θερμικής άνεσης ορίζεται η κατάσταση στην οποία το άτομο εκφράζει ικανοποίηση για το θερμικό περιβάλλον και δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή (Μπουγατιώτη, 2011). Η διερεύνηση και η κατανόηση των παραμέτρων που συνιστούν τη θερμική άνεση σε εξωτερικούς χώρους είναι μια βασική απαίτηση για τον μικροκλιματικά προσανατολισμένο σχεδιασμό αστικών περιοχών. Ο βαθμός, η ένταση καθώς και η αποδοτικότητα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων εξαρτώνται από το επίπεδο άνεσης ή δυσφορίας που βιώνουν οι άνθρωποι όταν εκτίθενται σε συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες.

Στην πιο κάτω εικόνα φαίνεται ένα παράδειγμα θερμοκρασιακής κατανομής σε υπαίθριο αστικό χώρο, όπου τα κόκκινα χρώματα υποδηλώνουν υψηλές τιμές επιφανειακής θερμοκρασίας και τα μπλε χρώματα χαμηλότερες τιμές. Η διαφοροποίηση ανάλογα με τη θέση είναι προφανής και μπορεί να εξαρτάται

τόσο από το υλικό της επιφάνειας στο συγκεκριμένο σημείο όσο και από τη σκίαση.

Οι περιβαλλοντικοί παράμετροι που καθορίζουν το επίπεδο της θερμικής άνεσης είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η μέση ακτινοβολούμενη θερμοκρασία και η κίνηση του αέρα. Ωστόσο το επίπεδο άνεσης εξαρτάται και από ατομικούς παράγοντες όπως η ένταση της ανθρώπινης δραστηριότητας, το φύλο, η ηλικία και η ένδυση. Η εύρεση του ατόμου σε περιοχή θερμικής άνεσης εκφράζεται από την ποσότητα εφίδρωσης του ανθρώπινου σώματος, τη μεταβολή του ρυθμού των καρδιακών παλμών και τη μεταβολή της θερμοκρασίας του σώματος. Αυτές οι μεταβολές διαμορφώνουν θετική ή αρνητική άποψη του ανθρώπου για το χώρο και τον καθιστούν αποδεκτό ή όχι.

Η γνώση των παραμέτρων του εξωτερικού περιβάλλοντος, από την άποψη χρονικής και χωρικής μεταβλητότητας, η ποικιλία των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, αλλά και άλλες παράμετροι που αναφέρονται παρακάτω καθιστούν την κατανόηση και την πρόβλεψη συνθηκών άνεσης σε εξωτερικούς χώρους σύνθετη και ενδιαφέρουσα (Gaitani N., Ijihalakakou G., Santamouris M., 2007).

Η έννοια της θερμικής άνεσης στηρίζεται στην αρχή ότι σε σταθερές συνθήκες η παραγωγή θερμότητας θα πρέπει να ισούται με τις απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον ώστε να διατηρηθεί η θερμοκρασία του σώματος στους 37°C περίπου.

Στις Μεσογειακές χώρες το κλίμα που επικρατεί επιτρέπει την άμεση επαφή των κατοίκων με το εξωτερικό περιβάλλον τους περισσότερους μήνες του χρόνου. Ωστόσο παρατηρείται ότι τους καλοκαιρινούς μήνες, υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν σε συνδυασμό με τη μη σωστή διαμόρφωση των υπαίθριων χώρων τους καθιστά μη λειτουργικούς. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των επιφανειών και η ύπαρξη ή η απουσία πρασίνου καθορίζουν το χαρακτήρα της διαμόρφωσης και προδιαγράφουν την εξέλιξη τους. Συνήθως επικρατεί το αίσθημα της θερμικής δυσφορίας κάτι που καθιστά την παραμονή των χρηστών στους χώρους αυτούς δυσάρεστη.

Τελευταία, έχουν γίνει αρκετές μελέτες στις οποίες αναφέρεται ότι η θνησιμότητα συνδέεται στενά με τις εξωτερικές θερμικές συνθήκες. Ενώ η θνησιμότητα λόγω θέρμανσης συμβαίνει; χωρίς καμιά χρονική καθυστέρηση,



η θνησιμότητα που σχετίζεται με την ψύξη εμφανίζει μια καθυστέρηση από μερικές ημέρες και μπορεί να έχει ακόμα και μερικές εβδομάδες μετά από μια ιδιαίτερα ψυχρή περίοδο.

### **2.5.2 Θερμικό Ισοζύγιο του Ανθρώπου – Γενική Περιγραφή**

Προσπαθώντας να δώσουμε μια γενική περιγραφή του θερμικού ισοζυγίου του ανθρώπου, μπορούμε να πούμε πως ο άνθρωπος, με τις καύσεις της τροφής του, μπορεί να προσομοιωθεί με μια πηγή ενέργειας. Στην επιφάνειά του γίνονται εναλλαγές αισθητής και λανθάνουσας θερμότητας καθώς και ροές ακτινοβολίας.

Τα μοντέλα του θερμικού ισοζυγίου ξεκίνησαν πειραματικά από απλές σφαιρικές και κυλινδρικές μορφές «μοντέλα πολλαπλών σωμάτων», τα οποία αποτελούνταν από μια σύνθεση γεωμετρικών σωμάτων (Wissler 1963, Stolwijk 1970, Gagge και Stolwijk 1971, Gordon et al 1977).

Μια σύγκριση και αξιολόγηση των σπουδαιότερων μοντέλων έγινε από τους Berglund και Stolwijk (1978) από την οποία συμπεραίνεται ότι το ενεργειακό ισοζύγιο περιγράφει την πλήρη επίδραση του θερμικού περιβάλλοντος του ανθρώπου.

### **2.5.3 Θερμική Άνεση σε Εξωτερικούς Χώρους – Διερεύνηση**

Η βασική διαφοροποίηση κατά την μελέτη εσωτερικής και εξωτερικής άνεσης, πέρα από τη διαφορετική ένδυση και το σύνολο των δραστηριοτήτων, συνίσταται στο χρόνο παραμονής και υπό εξέταση χώρο. Η έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες μπορεί να κυμαίνεται από μερικά λεπτά ενώ σε εσωτερικούς χώρους αντίστοιχα σε αρκετές ώρες. Στους εξωτερικούς χώρους η ψυχολογική προσδοκία καθώς και η θερμική ιστορία του ατόμου μπορεί να επηρεάσει την υποκειμενική εκτίμηση ακόμα περισσότερο.

Η τυχόν μεταβολή της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της θερμοκρασίας και της υγρότητας του δέρματος, που γίνονται αντιληπτά ως αίσθηση της θερμοκρασίας και θερμική άνεση ή δυσφορία (Gagge, 1969).

#### **2.5.4 Οπτική Άνεση**

Σε μία αστική περιοχή μπορούν να καθοριστούν δύο τύπους φωτός: φυσικό και τεχνητό. Η διείσδυση και κατανομή του φωτός σε έναν αστικό χώρο αποτελεί τον πρωταρχικό παράγοντα για τον καθορισμό της οπτικής άνεσης.

Με τον όρο «οπτική άνεση» περιγράφεται μία θετική οπτική εμπειρία, στην οποία, εκτός από την κατανομή και την επάρκεια του φωτός, μπορούν να συντελέσουν παράγοντες όπως η ανεμπόδιστη θέα της γύρω περιοχής, οι προσόψεις των κτηρίων, η βλάστηση και γενικότερα ένας αισθητικά καλοσχεδιασμένος αστικός χώρος. Με κατάλληλο έλεγχο της διείσδυσης και κατανομής του φωτός στον αστικό χώρο, μπορεί να επιτευχθεί οπτική άνεση περιορίζοντας φαινόμενα οπτικής δυσφορίας, π.χ. θάμβωση (οπτική όχληση που προκαλείται όταν στο οπτικό πεδίο επικρατούν υψηλές τιμές ή μεγάλες αντιθέσεις φωτεινότητας).

Οι απαιτήσεις της οπτικής άνεσης πηγάζουν από τις ανάγκες των ανθρώπων. Οι ανάγκες αυτές μπορούν να ικανοποιηθούν αν ο φωτισμός παρέχει τα ακόλουθα, (Santamouris M.: *swironmental Design of Urban Buildings: An Integrated Approach*):

Καθοδήγηση ως προς την κίνηση και τον προσανατολισμό και οπτική σύνδεση με τον περιβάλλοντα χώρο. Σύνδεση με τους βιολογικούς ρυθμούς. Ικανότητα αναγνώρισης των αντικειμένων στο χώρο.

Ικανότητα κατεύθυνσης της προσοχής και καθορισμού της σημασίας της οπτικής πληροφορίας.

Αίσθηση διακρίτοτητας μεταξύ των περισσότερο και λιγότερο φωτισμένων μερών μιας σκηνής.

Αίσθηση ασφάλειας σε λιγότερο φωτεινές περιοχές.

#### **2.6 Συμβολή του Πρασίνου στην Βελτίωση του Μικροκλίματος στον Αστικό Χώρο**

Καθώς οξύνονται τα περιβαλλοντικά προβλήματα και επιβαρύνονται οι συνθήκες διαβίωσης στην πόλη γίνεται ευρύτερα αποδεκτή η προσφορά της βλάστησης στην βελτίωση της ποιότητας διαβίωσης των κατοίκων της πόλης και την αισθητική του αστικού χώρου. Η συμβολή των χώρων πρασίνου, πιστεύεται ότι συντελεί στη ψυχική ηρεμία των κατοίκων και γενικότερα σε μια

πιο ήρεμη και ευχάριστη ζωή. Η κύρια και σημαντική συνεισφορά που αναγνωρίζεται αφορά την βελτίωση των κλιματικών συνθηκών της πόλης, που προκύπτει σαν αποτέλεσμα της βελτίωσης των μικροκλιματικών συνθηκών της σε μικρότερη κλίμακα όπως στους κοινόχρηστους και ανοικτούς χώρους, στους δρόμους, στις πρασιές, τα μπαλκόνια και τις ταράτσες και γενικότερα σε οποιοδήποτε τμήμα της πόλης μπορεί να βελτιωθεί με την κατάλληλη χρήση των φυτών.

«Η βελτίωση του αστικού μικροκλίματος επιτυγχάνεται με την επίδραση που έχουν τα φυτά στη μετρίαση της θερμοκρασίας, στην εξισορρόπηση της υγρασίας, στη δέσμευση της σκόνης και των αερίων ρύπων και στη ρύθμιση της κυκλοφορίας του αέρα» (Γεωργίου, 1999). Επίσης, επισημαίνεται η συμβολή της βλάστησης στη μείωση των θορύβων καθώς ασκούν ηχομονωτική αλλά και ηχομειωτική επίδραση που μεγαλώνει όσο περισσότεροι είναι οι όροφοι της βλάστησης (όροφος με ποώδη φυτά, θαμνώδης όροφος, όροφος δένδρων (Γεωργίου, 1999).

Ο Γιάννας (2001) καταγράφει τις ιδιότητες του πρασίνου που επιδρούν θετικά στο αστικό μικροκλίμα όπως πιο κάτω:

- Η χαμηλή θερμοχωρητικότητα και θερμική αγωγιμότητα σε σύγκριση με τα δομικά υλικά των κτιρίων και των υπαιθρίων χώρων.
- Η μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος αέρα μέσω της διαπνοής.
- Το υψηλό ποσοστό απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Η μειωμένη υπέρυθη ακτινοβολία που εκπέμπει το πράσινο.
- Η μείωση της ταχύτητας του ανέμου κοντά στο έδαφος.
- Η κατακράτηση της σκόνης και ρύπων από τον περιβάλλοντα αέρα.
- Η ηχοπροστασία που παρέχει.

Σύμφωνα με τους Souch and Souch (1993), όπως αναφέρει η Τζώρτζη (2000), τα δένδρα μειώνουν τις υψηλές θερμοκρασίες με δύο τρόπους:

- Μέσω της σκίασης, οπότε η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία συλλαμβάνεται στις κόμες των δένδρων από όπου απορροφάται ή αντανακλάται.

- Μέσω της εξάτμισης σε τοπικό επίπεδο, οπότε ψύχεται ο αέρας λόγω της χρησιμοποίησης της ενέργειας για την διαπνοή και όχι για την θέρμανση των διαφόρων επιφανειών και του αέρα.

Τα δένδρα με αυτούς τους τρόπους συντελούν στην ψύξη και στην αύξηση της υγρασίας των επιφανειών (Oke 1978).

Τα δέντρα συμβάλλουν στη μείωση των υψηλών θερμοκρασιών στις πόλεις μέσω εξατμισοδιαπνοής.

Ως εξατμισοδιαπνοή ορίζεται η συνδυασμένη απώλεια ύδατος στην ατμόσφαιρα μέσω των μηχανισμών της εξάτμισης και της διαπνοής.

Σύμφωνα με τον Ντάφη (2000), εξαιτίας της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ περιαστικών περιοχών και κέντρου της πόλης ένα ρεύμα αέρος από την ύπαιθρο μπορεί να ανανεώσει τον αέρα της πόλης. Όταν όμως η πόλη δεν έχει δένδρα και πράσινες επιφάνειες φ ρεύμα αέρα που εισβάλλει φορτίζεται με ρύπους, ενώ δένδρα και πράσινο γενικότερα διαταγμένο προς την κατεύθυνση του αέρα μπορούν να δροσίσουν και να καθαρίσουν το εισερχόμενο ρεύμα αέρα. Σε κάθε περίπτωση ένας συνδυασμός πράσινων ζωνών υπό μορφή περιφερειακών και εσωτερικών δακτυλίων και ακτινωτών λωρίδων θα διευκόλυνε πάρα πολύ τον εξαερισμό μιας πόλης. Η συμπεριφορά των δένδρων στην μικροκλίματα των αντικών περιοχών καθώς και το μικροκλίμα που δημιουργείται κάτω από τις κόμες των δένδρων αποτέλεσε αντικείμενο πολλών ερευνών.

Μετρήσεις στα προάστια του Sacramento σε περιοχές όπου υπάρχουν ώριμα δένδρα έδειξαν Κ η θερμοκρασία αέρα κάτω από τις κόμες των δένδρων ήταν 1,7-3,3°C χαμηλότερη σε σχέση με περιοχές όπου δεν υπάρχουν δένδρα (Taha et al 1988).

Στο Miami (Florida) η μέση μείωση της θερμοκρασίας αέρα κατά την διάρκεια του καλοκαιριού είναι 3,6°C κάτω από την σκιά μεγάλων δένδρων (Parker 1989). Παρόμοιες τιμές στο Sacramento και στο Phoenix έδειξαν ότι με αύξηση των δένδρων κατά 25% μπορεί να μειωθεί η θερμοκρασία το καλοκαίρι κατά 3,3-5,6°C (Akbari et al 1992), Σύμφωνα με την Τζώρτζη (2000). EL

Επομένως η ταχύτητα του αέρα είναι ένας μικροκλιματικός δείκτης που μπορεί να τροποποιηθεί σημαντικά με τον κατάλληλο σχεδιασμό των υπαίθριων χώρων, γεγονός που έχει επιπτώσεις στη θερμική άνεση και στην

κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια. Ο αέρας μεταφέρει τη θερμότητα μακριά από τους ανθρώπους και τα κτήρια και με τον τρόπο αυτό επηρεάζει την ενεργειακή τους κατανάλωση.

Οι φυτεύσεις μπορούν να ελέγξουν τον αέρα με την παρεμπόδιση, την διευθέτηση, την κοπή και τη διήθηση. Η παρεμπόδιση με τα δέντρα, όπως με όλα τα άλλα εμπόδια, μειώνει τη ταχύτητα ανέμου με την αύξηση της αντίστασης στη ροή αέρα. Κωνοφόρα, φυλλοβόλα δέντρα και θάμνοι χρησιμοποιούμενοι χωριστά ή σε συνδυασμό, συμβάλλουν στην τροποποίηση των κινήσεων του ανέμου, (Robinette, G. O., 1968).

Οι Θερμικές απώλειες των κτιρίων, προκαλούνται από τη διαφυγή αέρα από τους αρμούς και όταν ο άνεμος είναι έντονος, οι απώλειες μπορεί να φτάσουν και το 50% των συνολικών θερμικών απωλειών. Η κατάλληλη φύτευση μπορεί να εκτρέψει τον ψυχρό αέρα και να μειώσει την ταχύτητά του, (Lechner, 1991).

Συστάδες δέντρων μπορούν να κατευθύνουν τον αέρα προς ένα κτίριο. Συνδυασμένη φύτευση δέντρων και θάμνων μπορεί να βελτιώσει την προστασία από τον χειμερινό αέρα ή να αυξήσει το δροσισμό από τον καλοκαιρινό αέρα, όπως φαίνεται στα σχεδιαγράμματα που ακολουθούν.

Τα δέντρα, όταν χρησιμοποιούνται ως ανεμοφράκτες σε συνδυασμό με άλλα δέντρα ή Θάμνους, μειώνουν γενικά την ταχύτητα αέρα και παράγουν μια προφυλαγμένη υπήνεμη περιοχή, στην πίσω πλευρά του φράκτη. Το μέγεθος της υπήνεμης περιοχής εξαρτάται τόσο από το μέγεθος του φράκτη, όσο και από τη σύνθεση των ειδών που περιέχει. Όσο υψηλότερη είναι η συστάδα της βλάστησης που αποτελεί το φράκτη, τόσο μεγαλύτερη υπήνεμη περιοχή δημιουργείται. Επίσης μια συστάδα δένδρων με κεκλιμένη κόμη είναι λιγότερο αποτελεσματική από μια συστάδα δένδρων με επίπεδη κόμη και μια συστάδα δέντρων που συντίθεται από διάφορα είδη είναι περισσότερο αποτελεσματική για τη μείωση της ταχύτητας του ανέμου, από μια συστάδα δέντρων που αποτελείται από ένα είδος, (Brown, R. D., & Gillespie, T. J., 1995).

Μερικά από τα χαρακτηριστικά των φυτών που έχουν επιπτώσεις στον αέρα είναι το μέγεθος, η θέση στο χώρο, ο προσανατολισμός και η απόσταση από το κτήριο, όπως φαίνεται στα σχεδιαγράμματα που ακολουθούν.

Από όλα τα παραπάνω γίνεται ξεκάθαρο ότι η βλάστηση παίζει σημαντικό ρόλο στη μετατροπή του μικροκλίματος των πόλεων, καθώς και του κλίματος

των δρόμων των πόλεων. Παρόλο όμως που οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν στο ότι τα δένδρα δημιουργούν ένα δροσερό περιβάλλον, παραμένουν πολλά ερωτήματα αναπάντητα σχετικά με τις επιδράσεις των δένδρων στη μικροκλίμακα των αστικών περιοχών.

## **2.7 Η Συμβολή του Πρασίνου στην Εξοικονόμηση της Ενέργειας**

Σύμφωνα με κλιματολογικές μετρήσεις από σχεδόν 30 αστικούς και προαστιακού σταθμούς καθώς επίσης και με συγκεκριμένες μετρήσεις που εκτελούνται σε 10 αστικά «φαράγγια» στην Αθήνα, διαπιστώνεται ότι για την πόλη της Αθήνας, το φορτίο για τον, δροσισμό των αστικών κτιρίων μπορεί να διπλασιαστεί και το μέγιστο φορτίο ηλεκτρική ενέργειας για λόγους ψύξης μπορεί να τριπλασιαστεί ειδικά για τις υψηλότερες θερμοκρασίες ορισμένου σημείου. Κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, το φορτίο; θέρμανσης των κτιρίων που βρίσκονται στο κέντρο μειώνεται μέχρι 30%. Όσον αφορά τη δυνατότητα των φυσικών τεχνικών εξαερισμού όταν εφαρμόζονται στα κτίρια που βρίσκονται στα αστικά φαράγγια, διαπιστώνεται ότι, κυρίως κατά τη διάρκεια της ημέρας, αυτή μειώνεται σοβαρά λόγω της σημαντικής μείωσης της ταχύτητας αέρα μέσα στο φαράγγι. Η ροή του αέρα εκεί μπορεί να είναι μέχρι 10 φορές μικρότερη από ότι σε περιοχές όπου η ροή του αέρα είναι φυσική, (Santamouris, Papanikolaou, Livada, Koronakis, Georgakis, Argiriou and Assimakopoulos, 2001).

Ο μετασχηματισμός εξωτερικών χώρων επιφέρει επιπτώσεις στο ενεργειακό ισοζύγιο! των γειτονικών κτιρίων. Με χρήση κατάλληλων τεχνικών μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας σε γειτονικά κτίρια άμεσα (προκαλώντας σκίαση σε αυτά), ή έμμεσα (συμβάλλοντας στη μείωση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος). Οι τιμές θερμοκρασίας σε μία αστική περιοχή έχουν άμεση επίδραση στην κατανάλωση ενέργειας από τα γειτονικά κτίρια, τόσο κατά τη θερινή όσο και τη χειμερινή περίοδο. Έχει βρεθεί ότι κατά τη θερινή περίοδο, οι υψηλές αστικές θερμοκρασίες αυξάνουν τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη, και την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ρυπογόνων ουσιών, ενώ κατά τη χειμερινή περίοδο μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση για θέρμανση και τις αντίστοιχες συνέπειές της.

Παράλληλα, ο άνεμος σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία σε μια αστική περιοχή, επηρεάζουν δραματικά τη δυνατότητα φυσικού αερισμού των κτιρίων, από την οποία, εξαρτάται η χρήση παθητικών (φυσικών) μεθόδων δροσισμού, αντί τεχνικών μεθόδων όπως η χρήση κλιματιστικών. Ο φυσικός αερισμός είναι πολύ σημαντικός ιδιαίτερα σε εύκρατα κλίματα, καθώς παρέχει επαρκή δροσισμό κατά τη διάρκεια τόσο της ημέρας όσο και της νύχτας.

Συνεπώς, δρόμοι με σκίαση ώστε να προστατεύονται τα γειτονικά κτίρια από την ηλιακή ακτινοβολία, ή κτίρια κατανεμημένα με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η ροή του ανέμου ανάμεσα από αυτά, είναι παραδείγματα σωστού σχεδιασμού σε περιοχές με σχετικά θερμό ή και θερμό κλίμα. Για παράδειγμα, η σκίαση ενός μεγάλου ανοιχτού χώρου με τη χρήση δένδρων ή τεχνητών μέσων βοηθά τα γειτονικά κτίρια να μειώσουν την εσωτερική τους θερμοκρασία, κάτι το επιθυμητό κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Τα δέντρα και οι ανοιχτοί χώροι πρασίνου με τις πολλαπλές λειτουργίες και ιδιότητες τους συμβάλλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας. Ο θετικός αντίκτυπος των δέντρων στην εξοικονόμηση ενέργειας έχει κερδίσει μια αυξανόμενη αποδοχή κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών.

Όπως αναφέρεται από τον Akbari, 1992, οι μετρήσεις πεδίου έχουν δείξει ότι μέσω της σκίασης, τα δέντρα και οι θάμνοι που φυτεύονται στρατηγικά δίπλα στα κτίρια μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας για ψύξη από 15 έως 35%, και κατά τουλάχιστον 50% ή περισσότερο σε ορισμένες ειδικές καταστάσεις. Απλά σκιάζοντας με τη χρησιμοποίηση θάμνων ή μιας αμπέλου μπορεί να γίνει εξοικονόμηση μέχρι και 10% στην ετήσια ενεργειακή κατανάλωση για ψύξη .

Η δημοτική αρχή του Σακραμέντο (ΗΠΑ) υποστηρίζει και χρηματοδοτεί τη φύτευση δέντρων για να αντισταθμίσει την προβαλλόμενη ανάγκη για νέες εγκαταστάσεις Παραγωγής ενέργειας στην επόμενη δεκαετία, (Summit & Sommer, 1998). Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, διάφορες κοινότητες και μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί παγκόσμια έχουν αρχίσει να ενθαρρύνουν τους κατοίκους να φυτεύουν δέντρα. Το ποσό της ενέργειας που χρειάζεται για θέρμανση και δροσισμό μειώνεται θεαματικά με κατάλληλη τοποθέτηση των δένδρων γύρω από τα κτίρια, ώστε να επιτυγχάνονται μεγάλα ποσοστά σκίασης το Καλοκαίρι και μικρά το χειμώνα.

Οι Heisler (1990) και ο Heisler et al (1994) αναφέρει ότι για να βρεθεί το πιο ευνοϊκό σχέδιο φύτευσης δένδρων για τον έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας πάνω σε κτίρια, απαιτείται προσεκτική θεώρηση όλων των παραγόντων, όπως:

- η πυκνότητα της κόμης των δένδρων
- ο ρυθμός ανάπτυξης των δένδρων
- το είδος και η θέση των παραθύρων
- η πορεία του ήλιου
- η θερμοκρασία και η παρουσία των σύννεφων κατά την διάρκεια του έτους
- η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ανέμου
- η τοποθεσία κ.ά.

ένα πλήρες άρθρο κριτικής ο Hutchison et al (1983), όπως αναφέρει η Τζώρτζη (2000), συνοψίζει συστάσεις για εύκρατα κλίματα με την εξής δήλωση : "προμήθευσε σκιά από τον καλοκαιρινό ήλιο, διοχέτευσε διερχόμενο από βλάστηση αέρα από τα παράθυρα, επέτρεψε χειμερινό ήλιο να φθάσει στο κτίριο και ειδικότερα επέτρεψε να διαπεράσει τα παράθυρα που βλέπουν τον ισημερινό και δώσε προστασία από τους χειμερινούς ανέμους".

## **2.8 Τύποι Αστικού Πρασίνου**

Οι υπαίθριοι χώροι αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την ποιότητα του αστικού τοπίου και του περιβάλλοντος. Όπως όμως είναι φυσικό οι αντιλήψεις για τον επιθυμητό ρόλο, διάρθρωση και μορφή τους, αναπροσαρμόζονται συνεχώς καθώς ακολουθούν τις εξελισσόμενες απόψεις για το αστικό φαινόμενο και το φυσικό περιβάλλον και έρχονται αντιμέτωπες με τα συνεχώς μεταλλασσόμενα προβλήματα αλλά και τις δυνατότητες των πόλεων (Κοσμάκη, Λουκόπουλος 2008).

Αυτό που χαρακτηρίζει αρκετά σύγχρονα αστικά κέντρα είναι η υποβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος μέσω της άναρχης και αυθαίρετης δόμησης, της έλλειψης δημόσιων υπαίθριων χώρων και της μόλυνσης. Παράλληλα τα κέντρα των πόλεων συνεχώς επεκτείνονται χωρίς προγραμματισμό μειώνοντας έτσι την έκταση των υπαρχόντων αγροτικών καλλιεργειών και φυσικών τοπίων. Η εκμετάλλευση αυτή των φυσικών πόρων έχει οδηγήσει



στην έλλειψη φυτοκαλυμμένων επιφανειών, με αποτέλεσμα η ανεπάρκεια αυτή να θεωρείται ένας από τους βασικούς λόγους των περιβαλλοντικών προβλημάτων αλλά και της υποβάθμισης της ποιότητας ζωής των κατοίκων.

Ως αστικό πράσινο ή χώροι πρασίνου ονομάζουμε το σύνολο των χώρων μέσα η σε άμεση επαφή με την πόλη που συνίστανται κυρίως από πράσινο και έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τους τις υδατοπερατές επιφάνειες. Έχουν ως κοινό γνώρισμα την εξυπηρέτηση ανθρώπινων δραστηριοτήτων και λειτουργιών, ανάδειξη πολιτιστικής και ιστορικής φυσιογνωμίας της πόλης και τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Ανήκουν τα δημόσια και ιδιωτικά πάρκα και κήποι, οι πλατείες, οι παιδικές χαρές και χώροι παιχνιδιού, νησίδες, αδόμητοι χώροι που αποικίσθηκαν από διάφορα είδη χλωρίδας, ρέματα, ελεύθεροι χώροι στρατοπέδων, ακάλυπτοι χώροι πολυκατοικιών και οι φυτεύσεις σε ορόφους και όψεις κτιρίων (Λιονάτου,2008).

Στο αστικό πράσινο συμμετέχουν φυσικά και οι ιδιωτικές εκτάσεις που φέρουν πράσινο με όλες τις ωφέλειες που έχουν στο περιβάλλον με την διαφορά ότι δεν διατίθενται για χρήση από το κοινωνικό σύνολο.

Οι αστικές περιοχές στην πλειονότητα τους στερούνται ακάλυπτων χώρων μεγάλης έκτασης, οπότε πρέπει να επιδιωχθεί η αξιοποίηση κάθε προσφερόμενης για φυτοκάλυψη επιφάνειας. Η κατάσταση στις πόλεις μας και ιδιαίτερα στους αστικούς Δήμους όσον αφορά την ύπαρξη χώρων πρασίνου δεν είναι καλή σε σχέση με τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές, αφού οι πόλεις επεκτείνονται χωρίς ορθολογιστικό σχεδιασμό εις βάρος των ελεύθερων χώρων.

«Το αστικό πράσινο ως μωσαϊκό περιλαμβάνει μία μεγάλη σειρά από οικοθέσεις που μπορεί να είναι φυσικές, ημιφυσικές, πρωτόγονες έως εντελώς τεχνητές. Από τις διαφορετικές κατηγορίες δένδρων μέσα στο αστικό περιβάλλον, αυτά που αναπτύσσονται κατά μήκος των δρόμων τυπικά αντιμετωπίζουν τις περισσότερο πιεστικές επιδράσεις σε σχέση με τους ατμοσφαιρικούς και εδαφικούς παράγοντες (Jim, 1998).

Εάν κάποιος κάνει μία διαχρονική εξέταση του Δήμου Λεμεσού, θα διαπίστωνε ότι Προβάλλονται τέσσερεις βασικές κατηγορίες αστικών υπαίθριων τύπων μέσα σε αυτόν :

Οι δημόσιοι κήποι ή πάρκα στις γειτονιές: είναι περιφραγμένα πάρκα με τοιχαράκι ή και φράκτη χωρίς εκτεταμένη χρήση σκληρών δομικών υλικών και

η οργάνωση τους βασίζεται στην φύτευση και λειτουργούν σαν τόποι ανάπαυσης και αναψυχής και ορισμένοι εξ αυτών διαθέτουν διαδρόμους, παιδικές χαρές και φωτισμό. Από βιοκλιματική άποψη, η σχετική άρδευση των πάρκων και η ανεμπόδιστη εξάτμιση του νερού δημιουργούν συνθήκες κάπως μειωμένης θερμοκρασίας και αυξημένης υγρασίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση θερμοκρασιών συνθηκών από το γύρω δομημένο χώρο και κάπως ευχάριστη παραμονή των επισκεπτών σε αυτούς.

Οι δρόμοι, πεζόδρομοι και οι πλατείες: αποτελούν ενιαίες επιφάνειες με κύριο προορισμό την παροχή όλων εκείνων των ωφελειών που παρέχονται λόγω της παρουσίας φυτικού υλικού και την υπαίθρια κοινωνική ζωή. Οι πλατείες είναι πολύ μικρής έκτασης που χαρακτηρίζονται από πολύ μεγάλο ποσοστό πλακόστρωσης (άνω του 70%). Από βιοκλιματική άποψη, η βλάστηση σ' αυτούς τους χώρους είναι ελάχιστη και αποτελείται από ορισμένα διάσπαρτα δένδρα. Το αποτέλεσμα αυτής της διαμόρφωσης είναι ότι οι χώροι αυτοί υπερθερμαίνονται κατά τη διάρκεια της ημέρας, κάνοντας το χώρο ανυπόφορο για τους περαστικούς. Κατά τη διάρκεια της νύκτας η μείωση της θερμοκρασίας είναι ελάχιστη. Έτσι οι πλατείες αυτές δεν διαφοροποιούνται κατά πολύ από το άμεσο δομημένο περιβάλλον.

Πολυλειτουργικά πάρκα: αποτελούν είτε μικρούς είτε μεγάλους χώρους πρασίνου με διαδρόμους, πλατείες, αναψυκτήρια, παιδικές χαρές, σιντριβάνια; μικρά αμφιθέατρα κλπ. τα οποία διαθέτουν φωτισμό και σκοπό έχουν την υπαίθρια κοινωνική ζωή και λειτουργούν ως χώροι ανάπαυσης, εκγύμνασης και αναψυχής. Πρόκειται για πάρκα με πολυώροφη πυκνή αρδευόμενη βλάστηση που αποτελείται από δένδρα, θάμνους, χλοοτάπητα και μεγάλους διαδρόμους πλακόστρωτους ή ασφαλτοστρωμένους που μπορεί να φτάνουν μέχρι και το 50% της συνολικής του έκτασης. Από βιοκλιματική άποψη, κατά τη διάρκεια της ημέρας παρατηρείται έντονη διαφοροποίηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας στα διάφορα τμήματα του πάρκου. Αναλυτικότερα έχουμε μείωση της: θερμοκρασίας και αύξηση της σχετικής υγρασίας όπου υπάρχει πυκνή βλάστηση και χλοοτάπητας και αντίστοιχα αυξημένη θερμοκρασία και μειωμένη σχετική υγρασία στις περιοχές με πλακόστρωση ή άσφαλο. Έτσι κατά τη διάρκεια της νύκτας αποδίδεται θερμότητα από τα δομικά υλικά του πάρκου, που έχει απορροφηθεί από αυτά

κατά τη διάρκεια της ημέρας. Οι θερμοϋγρομετρικές διαφοροποιήσεις είναι μεγαλύτερες από αυτές των δημόσιων πάρκων και υπάρχει-περίπτωση να επηρεάσουν τον περιβάλλοντα δομημένο χώρο εκεί όπου υπάρχουν χαμηλές οικοδομές και φαρδιοί δρόμοι.

Γραμμικά πάρκα: αποτελούν ενιαίους χώρους πρασίνου εκατέρωθεν της κοίτης του ποταμού ή κατά μήκος της παραλίας με δημιουργία παιδικών χαρών, ποδηλατοδρόμου, πεζόδρομου, στάσεων ξεκούρασης, αναψυκτηρίων, μικρών αμφιθεάτρων, αποβάθρων, τα οποία διαθέτουν φωτισμό και στην περίπτωση των χώρων κατά μήκος της παραλίας λειτουργούν σαν μέρος μιας οργανωμένης, παραλίας. Πρόκειται για πάρκα με πολυώροφη πυκνή αδρευόμενη βλάστηση που αποτελείται κυρίως από δένδρα και θάμνους, και δευτερευόντως από χλοοτάπητα. Φέρουν διαδρόμους πλακόστρωτους ή ασφαλτοστρωμένους που μπορεί να φτάνουν μέχρι και το 30% της συνολικής του έκτασης. Σκοπό έχουν την υπαίθρια κοινωνική ζωή και λειτουργούν ως χώροι ανάπαυσης, εκγύμνασης και αναψυχής. Από βιοκλιματική άποψη, κατά τη διάρκεια της ημέρας παρατηρείται έντονη διαφοροποίηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Αναλυτικότερα έχουμε μείωση της θερμοκρασίας και αύξηση της σχετικής υγρασίας σε μία ομοιόμορφη κατανομή χωρίς σημαντικές διαφοροποιήσεις στις περιοχές με πλακόστρωση ή άσφαλο. Οι θερμοϋγρομετρικές διαφοροποιήσεις είναι μεγαλύτερες από αυτές των δημόσιων πάρκων και υπάρχει περίπτωση να επηρεάσουν τον περιβάλλοντα δομημένο χώρο.

Ο Ντάφης αναφέρει ότι για να είναι αποτελεσματική η επίδραση στη βλάστηση στον ενεργειακό ισολογισμό μιας πόλης απαιτείται μία αναλογία, καλώς κατανεμημένου πρασίνου 15-20τ.μ. τουλάχιστον ανά κάτοικο (Ντάφης, 2001).

Ο Ματζίρης (1999) στην ερευνά του καταγράφει ότι οι ιστορικές πρωτεύουσες της Ευρώπης όπως Παρίσι, Ρώμη, Λονδίνο έχουν 9.0 τ.μ. περίπου ανά κάτοικο σε επιφάνεια πρασίνου, μικρότερες πόλεις όπως η Βιέννη έχουν μεγαλύτερη αναλογία που φτάνει τα 25.0 τ.μ. ανά κάτοικο και σχεδιασμένες πόλεις όπως η Ουάσιγκτον διαθέτουν 50.0 τμ. πρασίνου ανά κάτοικο.

Αντίστοιχα τα στοιχεία για την Κύπρο είναι απογοητευτικά καθώς η επιφάνεια πρασίνου των πόλεων που καταμετρήθηκαν, προκύπτει ο απογοητευτικός μέσος όρος που δεν ξεπερνά τα 3 τ.μ. και με ένα επιπλέον σημαντικό

πρόβλημα την άνιση κατανομή των χώρων πρασίνου μέσα στις πόλεις. Είναι καταφανής η ανεπάρκεια σε δημόσιο υπαίθριο χώρο και ειδικότερα σε πράσινο η οποία εντοπίζεται σε όλα τα αστικά κέντρα. Είναι πολύ σημαντικά αυτά τα στοιχεία γιατί καταγράφουν το έλλειμμα που υπάρχει για το πράσινο Και το φυσικό περιβάλλον στην χώρα μας αλλά και την έλλειψη ευαισθητοποίησης γενικότερα της κοινωνίας. Σε μία εποχή που οι ανθρώπινες δραστηριότητες εντατικοποιούνται και επηρεάζουν καταλυτικά το φυσικό περιβάλλον, η προσπάθεια διατήρησης φυσικών περιοχών μέσα στις πόλεις και αύξησης της βλάστησης όπου υπάρχει η δυνατότητα στους δρόμους, στους ακάλυπτους χώρους των οικοδομικών /τετραγώνων αλλά και στις ταράτσες των σύγχρονων πολυκατοικιών, είναι πολύ σημαντική για την ισορροπία των σύγχρονων κοινωνιών και επίτευξη υγιεινών συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων των αστικών συγκροτημάτων.

Η Κύπρος είναι μία χώρα με μεσογειακό κλίμα (θερμά καλοκαίρια και ψυχροί χειμώνες) και σπάνια βιοποικιλότητα, όπου πρέπει να δοθεί έμφαση στην κατάσταση του πρασίνου και των ανοικτών χώρων στις πόλεις ώστε να αυξηθεί η αναλογία πρασίνου ανά κάτοικο καθώς αυτό αποτελεί δείγμα ισορροπίας και πολιτισμού μιας σύγχρονης κοινωνίας.

### **3. Περιβαλλοντικά Προβλήματα**

Η ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος της ρύπανσης της ατμόσφαιρας, των επιφανειακών και υπόγειων νερών και του εδάφους, των αστικών απορριμμάτων και αστικών αποβλήτων, αλλά και από την ένταση άλλων οχλήσεων που εμφανίζονται στη πόλη όπως ο θόρυβος, η κακή ποιότητα αέρα των εσωτερικών χώρων και η ανεπαρκής παρουσία της φύσης.

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθώ στο φαινόμενο του θερμοκηπίου για να γίνει κατανοητό το πρόβλημα το οποίο αυξάνεται με ταχύς ρυθμούς με απρόβλεπτες συνέπειες. Ως φαινόμενο του θερμοκηπίου ορίζεται η φυσική ατμοσφαιρική διαδικασία χάρη στην οποία διαμορφώνονται οι κατάλληλες συνθήκες που καθιστούν τον πλανήτη μας φιλόξενο για τη ζωή. Η ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου από τον άνθρωπο, ονομάζεται

ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου και είναι πολύ βλαβερό για τον πλανήτη. Ξεκίνησε μετά τη βιομηχανική επανάσταση και ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο μαθηματικό και φυσικό Ζοζέφ Φουριέ το 1824. Διερευνήθηκε όμως συστηματικά από τον Σβάντε Αρρένιους το 1896. Σε αυτόν οφείλεται και η ονομασία του φαινομένου, όταν το 1896, την εποχή του προετοίμαζε τη διδακτορική του διατριβή, ανέπτυξε τη θεωρία ότι οι ραγδαία αυξανόμενες βιομηχανίες που στέλνουν άνθρακα και άλλους ρύπους στον αέρα ίσως να μη διαφέρουν, όσον αφορά τις επιπτώσεις στις κλιματικές αλλαγές.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η συγκράτηση της θερμότητας από την ατμόσφαιρα, γεγονός που προκαλεί αύξηση της επιφάνειας της γης. Η θερμοκρασία της γης καθορίζεται από την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που δέχεται η γη από τον ήλιο. Ένα μέρος της θερμότητας φεύγει στο διάστημα και ένα άλλο κατακρατείται από ορισμένα αέρια της ατμόσφαιρας, τα οποία απορροφούν την ηλιακή ενέργεια και την ξαναστέλνουν στην επιφάνεια της γης.

Η Γη δέχεται συνολικά ηλιακή ακτινοβολία, που αντιστοιχεί σε ροή περίπου  $1.966 \text{ W/m}^2$ , στο όριο της ατμόσφαιρας. Ένα μέρος αυτής απορροφάται από το σύστημα Γης-ατμόσφαιρας, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Περίπου το 30% της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται, σε ποσοστό 6% από την ατμόσφαιρα, 3% από τα νέφη και 4% από την επιφάνεια της Γης. Το 70% της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται, κατά 32% από την ατμόσφαιρα (συμπεριλαμβανομένου και του στρατοσφαιρικού στρώματος του όζοντος), κατά 3% από τα νέφη και κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (51%) από την επιφάνεια και τους ωκεανούς.

Λόγω της θερμοκρασίας της, η Γη εκπέμπει επίσης θερμική ακτινοβολία (κατά τρόπο ανάλογο με τον Ήλιο), η οποία αντιστοιχεί σε μεγάλα μήκη κύματος, σε αντίθεση με την αντίστοιχη ηλιακή ακτινοβολία, που είναι μικρού μήκους κύματος. Η ατμόσφαιρα της Γης διαθέτει μεγάλη αδιαφάνεια στην, μεγάλου μήκους κύματος, γήινη ακτινοβολία, έχει δηλαδή την ικανότητα να απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της, ποσοστό περίπου 71%. Η ίδια η ατμόσφαιρα επανεκπέμπει θερμική ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος, μέρος της οποίας απορροφάται από την επιφάνεια της Γης, η οποία θερμαίνεται ακόμη

περισσότερο. Η γήινη ατμόσφαιρα συμπεριφέρεται, με τον τρόπο αυτό, ως μία δεύτερη μαζί με τον Ήλιο πηγή θερμότητας.

Αποτέλεσμα του συνολικού φαινομένου είναι η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας, γεγονός που καθιστά τη Γη κατοικήσιμη. Χωρίς το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας θα ήταν σε παγκόσμια και ετήσια βάση περίπου  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Ο μηχανισμός του φαινομένου ταυτίζεται συχνά με τη λειτουργία ενός πραγματικού θερμοκηπίου, ωστόσο η ταύτιση αυτή αποτελεί υπεραπλούστευση, καθώς τα θερμοκήπια στηρίζονται στην "απομόνωση" της θερμότητας και την εξάλειψη φαινομένων μεταφοράς της.

Μια αναπαράσταση των ανταλλαγών ενέργειας μεταξύ της πηγής (ο ήλιος), της επιφάνειας της Γης, της ατμόσφαιρας της Γης, και του τελικού αποδέκτη που είναι το εξώτερο διάστημα παρουσιάζεται στα πιο κάτω σχεδιαγράμματα. Η ικανότητα της ατμόσφαιρας να εγκλωβίζει και να ανακυκλώνει ενέργεια που φεύγει από την επιφάνεια της Γης είναι το καθοριστικό χαρακτηριστικό του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Τα αέρια των ανθρωπογενών ρύπων του φαινομένου του θερμοκηπίου αφορούν τα πιο κάτω αέρια των οποίων η συμμετοχή στο φαινόμενο αυτό παρουσιάζονται στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί:

- Διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ).
- Υδρατμοί ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
- Μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ).
- Υποξείδιο του αζώτου ( $\text{N}_2\text{O}$ ).
- Χλωροφθοράνθρακες (CFS).
- Τροποσφαιρικό όζον ( $\text{O}_3$ ).

Τα αίτια του φαινομένου κατά κύριο λόγο είναι τα εξής:

- Οι πυρκαγιές των δασών.
- Τα καυσαέρια των οχημάτων και των βιομηχανιών.
- Αλόγιστη καύση πετρελαίου και άνθρακα στις βιομηχανικές χώρες.
- Οι γεωλογικές, φυσικοχημικές και βιολογικές δραστηριότητες του ανθρώπου.
- Αυξημένη χρήση λιπασμάτων.

Οι επιπτώσεις του φαινομένου κατά κύριο λόγο είναι οι εξής:

- Σταδιακό λιώσιμο πάγων.
  - Αύξηση στάθμης των θαλασσών από 20-40 εκ. -Πλημμύρες πολλών δέλτα ποταμών. -Πλημμύρες παράκτιων περιοχών.
  - Διάβρωση του εδάφους.
- Σεισμοί μεγέθους έως 3 ρίχτερ.
- Μετακίνηση των ζωνών βροχοπτώσεων.
  - Αύξηση βροχών και χιονοπτώσεων σε κάποιες περιοχές και επικίνδυνη μείωση σε άλλες.
- Αλλαγές στους τύπους βλάστησης των γεωργικών και δασικών εκτάσεων.
- Αύξηση πληθυσμού των εντόμων.
- Εξαφάνιση πολλών θαλάσσιων ειδών.
- Αύξηση θερμότητας των θαλασσών και εντονότερη εξάτμιση.
- Κίνδυνος για παραλίες, πόσιμο νερό, κοραλλιογενείς υφάλους αλιεύματα, λιμνοθάλασσες.
- Λειψυδρία και συρρίκνωση ποταμών.
- Φονικοί τυφώνες.
- Οι υπόγειοι υδροφορείς δεν γεμίζουν νερό
- Πτώση στάθμης υπόγειου υδροφορέα.
- Περιορισμένη διαθεσιμότητα νερού.
- Μείωση απορρόφησης άνθρακα από ωκεανούς.

Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις για τους κινδύνους που υπάρχουν λόγω των συνεπειών του φαινομένου του θερμοκηπίου χωρίς όμως να οδηγούν την παγκόσμια κοινότητα στη λείψει δραστικών μέτρων για τον σημαντικό περιορισμό των αιτιών που προκαλούν ή ακόμη ενισχύουν το φαινόμενο. Οι ενδείξεις πλέον είναι οφθαλμοφανές και σε μεγάλη έκταση. Ως παράδειγμα αναφέρονται:

- Αύξηση της θερμοκρασίας στη Σιβηρία περισσότερο από ποτέ.
- Σταδιακό λιώσιμο των παγετώνων των Άλπεων.
- Αύξηση θερμοκρασίας στην Ανταρκτική.
- Αύξηση καταστροφικών βροχών στη Ρωσία.
- Αύξηση καταστροφικών χιονοπτώσεων στις Η.Π.Α.

- Αύξηση θερμοκρασίας στην Ελλάδα από 1-5°C.

Θα πρέπει να υπάρξουν άμεσα μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου τα οποία θα πρέπει να κινούνται στους πιο κάτω άξονες και τα οποία θα πρέπει να στηριχθούν με σθένος σε παγκόσμιο επίπεδο μακριά από πολιτικές που εξυπηρετούν οποιασδήποτε φύσεως συμφέροντα. Αυτά τα μέτρα είναι:

- Αξιοποίηση των καθαρών πηγών ενέργειας (ηλιακή, αιολική, πυρηνική, φωτοβολταϊκή).
- Περιορισμός των εκπομπών χλωροφθοράνθρακα και όζοντος.
- Χρήση φυσικού αερίου.
- Να γίνουν κάποιες τεχνολογικές βελτιώσεις στην ήδη υπάρχουσα βιομηχανία με στόχο τη μείωση του CO<sub>2</sub>.
- Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια (π.χ. με θερμομόνωση).
- Δεντροφύτευση
- Χρήση «οσμωτικής ενέργειας»:

Η μονάδα θα λειτουργήσει χρησιμοποιώντας τη διαφορά πίεσης ανάμεσα στο γλυκό και το αλμυρό νερό, η οποία μέσω τουρμπίνας θα τη μετατρέψει σε ενέργεια, που μετέπειτα θα καλύπτει ενεργειακές ανάγκες μιας χώρας.

Μείωση των φθοριούχων ουσιών που χρησιμοποιούνται στα συστήματα κλιματισμού.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός των νέων κτηρίων (κάλυψη των νότιων πλευρών των κτηρίων με φυλλοβόλα αναρριχητικά και δέντρα, ώστε το καλοκαίρι να δροσίζονται τα κτήρια και δημιουργία θερμοκηπίων για θερμική άνεση το χειμώνα και αποφυγή των κλιματιστικών το καλοκαίρι).

Ως πολιτεία θα πρέπει να διαχειριστεί το πρόβλημα με στόχο τα πιο κάτω:

- Μείωση της εκπομπής CO<sub>2</sub>.
- Διεθνής συνεργασία και χάραξη κοινωνικής πολιτικής.
- Χρήση φίλτρων στα φουγάρα των εργοστασίων.
- Αντιμετώπιση της διάβρωσης με «βαριά» τεχνικά έργα (κατασκευή αναχωμάτων και 1 άλλων κατασκευών στη θάλασσα).
- Χρήση ψυχρών υλικών για την κατασκευή δρόμων, πεζοδρομίων και ακάλυπτων χώρων, αφού η χρήση ακατάλληλων υλικών αυξάνει πολύ την επιφανειακή θερμοκρασία της πόλης.



- Τα φωτιστικά του νυκτερινού φωτισμού και των εξωτερικών χώρων να είναι κατασκευασμένα, ώστε να φωτίζουν μόνο τις επιθυμητές επιφάνειες.
- Προώθηση δημιουργίας βιολογικών σταθμών επεξεργασίας αποβλήτων, ώστε να εφαρμοστεί παραγωγή και εκμετάλλευση βιοαερίου.

Ως πολίτες θα πρέπει να διαχειριστούμε το πρόβλημα με στόχο τα πιο κάτω:

- Συνειδητοποίηση των διαστάσεων και των συνεπειών του προβλήματος από τον πολίτη λόγω των δικών του δραστηριοτήτων.
- Περιορισμός υπερκαταναλωτικής μανίας.
- Μετακινήσεις με δημόσια μέσα συγκοινωνίας, περιορισμός αυτοκίνησης
  - Να υπάρχει υπακοή στους νόμους και περιορισμούς κατανάλωσης της ενέργειας που επιβάλλει η πολιτεία.
  - Αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως με ηλεκτρονικούς ή φθορισμού.
    - Εξοικονόμηση νερού και αύξηση υδατικών αποθεμάτων.
    - Χρήση υβριδικών αυτοκινήτων.
    - Περιορισμένη και ορθολογιστική χρήση γεωργικών φυτοφαρμάκων.

### 3.1.1 Ηχορύπανση

Το πρόβλημα του αστικού θορύβου έχει καταντήσει σήμερα να αποκτά μεγάλες διαστάσεις. Οι πηγές θορύβου πολλαπλασιάζονται με γρήγορους ρυθμούς, με αποτέλεσμα να πληθαίνουν οι περιοχές όπου ο θόρυβος αποτελεί σημαντική όχληση. Η δυνατότητα ησυχίας στη διάρκεια της ημέρας αλλά και για μεγάλο μέρος και της νύχτας είναι μικρή καθώς οι χώροι διασκέδασης που όλο και αυξάνονται είναι υπερβολικά θορυβώδεις. Ως ένα βαθμό, η εξοικείωση με τον θόρυβο αποτελεί πολιτιστικό χαρακτηριστικό των διαφόρων κοινωνιών, ωστόσο υπάρχουν οπωσδήποτε και επίπεδα θορύβου που είναι απαράδεκτα και βλαβερά για τους περισσότερους ανθρώπους. Το επίπεδο θορύβου στη Λεμεσό βρίσκεται σε ικανοποιητικά ποσοστά στο μισό από εκείνο της Λευκωσίας παρόλα αυτά θα πρέπει να παρακολουθείτε και θα

πρέπει να εκπονηθούν στρατηγικοί χάρτες θορύβου σε όλες τις ζώνες και σε όλους τους μεγάλους οδικούς άξονες κυκλοφορίας.

### **3.1.2 Θερμική Ρύπανση**

Η αστικοποίηση έχει αισθητή επίδραση στη θερμοκρασία του αέρα. Ανάλογα με την χρήση της γης διαμορφώνονται διαφορετικές θερμοκρασίες. Η πυκνοδομημένη περιοχή παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας καθόλη την διάρκεια του έτους, ενώ τα αξιοποιημένα πάρκα με νερό άρδευσης μέσα στη πόλη μικρότερες, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι αστικές περιοχές όπου καταγράφονται θερμοκρασίες του αέρα σημαντικά υψηλότερες από τον γύρω χώρο θεωρούνται Θερμονησίδες. Τα αίτια του φαινομένου αυτού συνδέονται με τον υψηλό βαθμό επικάλυψης της επιφάνειας του εδάφους με την κατανάλωση ενέργειας κυρίως από τα αυτοκίνητα με τις μικροκλιματικές επιπτώσεις από την λειτουργία των μηχανημάτων κλιματισμού. Η πυκνή δόμηση, έλλειψη χώρων πρασίνου και η βεβαρημένη κυκλοφορία είναι οι κύριοι παράγοντες που επιβαρύνουν την κατάσταση. Η παρουσία μεγάλων χώρων και διαδρόμων πρασίνου βελτιώνει το μικροκλίμα και μετριάξει προπάντων τις πολύ υψηλές ημερήσιες και νυκτερινές θερμοκρασίες.

### **3.1.3 Έλλειψη Πρασίνου στις Γειτονιές**

Η έλλειψη χώρων οργανωμένου πρασίνου στις γειτονιές της πόλης είναι μεγάλη. Αν εξαιρέσει κανείς τον Δημοτικό Κήπο, το πράσινο στο Παραλιακό Μέτωπο (δηλαδή Ακτή Ολυμπίων, Επίχωση, Γ.Σ.Ο, Δεντροστοιχία και κεντρική Νησίδα κατά μήκος του παραλιακού δρόμου μέχρι το Νέο Λιμάνι), Δεντροστοιχία και κεντρική Νησίδα κατά μήκος της Λεωφόρου Γιάννου Κρασιδιώτη, το Γραμμικό Πάρκο Γαρύλλης, Θέκλας Λυσιώτη, τον Κυκλικό Κόμβο και Νησίδες τόσο της Αγ. Φυλάξεως όσο και των άλλων Δήμων, που προσδίδουν μία άλλη διάσταση στη πόλη, καθώς και μερικά άλλα μικρά πάρκα διάσπαρτα σε όλο το Δήμο, οι γειτονιές της πόλης γνωρίζουν μεγάλη έλλειψη αντίστοιχων χώρων με αποτέλεσμα την υποβάθμιση τους. Σε όλη την έκταση της πόλης παρατηρείται διασπορά μικρών πλατειών με πράσινο που δεν επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών

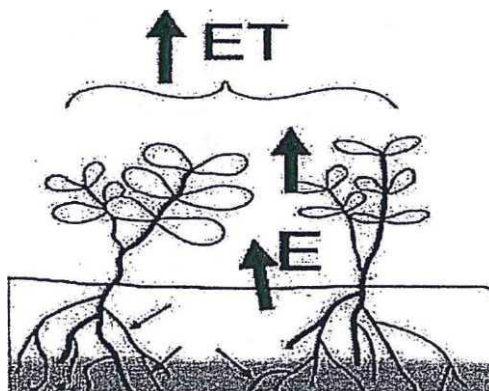
σε επίπεδο γειτονιάς. Ευχή θα ήταν οι ένταξη όλων ή αρκετών πάρκων σε ένα δίκτυο σύνδεσης το οποίο θα προσέδιδε άλλη διάσταση στο αστικό πράσινο.

## 4. ΕΞΑΤΜΙΣΙΟΔΙΑΠΝΟΗ

### 4.1 Η Λειτουργία της Εξατμισοδιαπνοής

Όπως αναφέρθηκε, ο σημαντικότερος μηχανισμός μέσω του οποίου τα δέντρα συμβάλλουν \* στη μείωση των υψηλών θερμοκρασιών στις πόλεις είναι η εξατμισοδιαπνοή. Η εξατμισοδιαπνοή (ET) είναι ο συνδυασμός δύο διαδικασιών μέσω των οποίων χάνεται ; νερό και οι οποίες μελετούνται από κοινού:

- της διαπνοής, δηλαδή του νερού που παίρνει το φυτό από το έδαφος και στη; συνέχεια το αποβάλλει προς τον ατμοσφαιρικό αέρα και
- της εξάτμισης, δηλαδή του νερού που εξατμίζεται κατευθείαν από την επιφάνεια του εδάφους.



Σχεδιάγραμμα 1: Η εξατμισοδιαπνοή (ET) είναι ο συνδυασμός δύο διαδικασιών μέσω των οποίων χάνεται νερό, της διαπνοής και της εξάτμισης.

Πηγή: <http://www.slideshare.net/>.

#### 4.1.1 Εξάτμιση

Εξάτμιση είναι η διαδικασία κατά την οποία υγρό νερό από μια επιφάνεια μεταπίπτει από την υγρή στην αέρια φάση και απομακρύνεται από την επιφάνεια προς την υπερκείμενη της ατμόσφαιρα. Το νερό εξατμίζεται από ποικίλες επιφάνειες, όπως είναι οι λίμνες, τα ποτάμια, το οδόστρωμα, τα εδάφη και η υγρή βλάστηση. Για να αλλάξει η κατάσταση των μορίων του νερού από την υγρή στην αέρια φάση και να υπάρξει εξάτμιση απαιτείται ενέργεια (για την εξάτμιση ενός γραμμαρίου νερού χρειάζεται ενέργεια ίση

περίπου με 590 cal). Αυτή η ενέργεια παρέχεται κυρίως από την ηλιακή ακτινοβολία και σε μικρότερη έκταση από τη θερμοκρασία του αέρα.

Η κινητήριος δύναμη για να μετακινηθεί ο ατμός του νερού από την επιφάνεια που εξατμίζεται είναι η διαφορά μεταξύ της πίεσης του ατμού στην επιφάνεια και της πίεσης της γύρω ατμόσφαιρας. Δηλαδή θα πρέπει η συγκέντρωση των υδρατμών του αέρα που υπέρκειται της επιφάνειας να είναι μικρότερη από ότι στην επιφάνεια. Καθώς η εξάτμιση συνεχίζεται, ο γύρω αέρας σταδιακά έρχεται σε κατάσταση κορεσμού και η διαδικασία της εξάτμισης σταδιακά επιβραδύνεται και μπορεί να σταματήσει και τελείως αν ο υγρός αέρας δεν μεταφέρεται στην ατμόσφαιρα και δεν ανανεώνεται με συνέπεια να δημιουργηθεί κατάσταση ισορροπίας.

Προσδιορισμός της εξάτμισης:

Μέθοδοι μεταφοράς μάζας (εξάτμιση ως μεταφορά μάζας ή διάχυση των υδρατμών από μεγαλύτερες προς μικρότερες συγκεντρώσεις).

Στην πραγματικότητα οι άνεμοι που επικρατούν κοντά στη γήινη επιφάνεια δεν επιτρέπουν Γη διαμόρφωση μιας τέτοιας ισορροπίας, απομακρύνουν τους υδρατμούς πάνω από τις υγρές επιφάνειες και διατηρούν την διαφορά πίεσης υδρατμών που εξασφαλίζει τη συνέχιση της εξάτμισης. Η αντικατάσταση αυτή του υγρού αέρα με άλλον πιο ξηρό εξαρτάται σημαντικά από την ταχύτητα του ανέμου. Γι' αυτό το λόγο η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία του αέρα και η ταχύτητα του ανέμου είναι κλιματολογικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον υπολογισμό της εξάτμισης

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την εξάτμιση, όταν αυτή γίνεται από επιφάνεια εδάφους, ο βαθμός σκίασης της βλάστησης και η ποσότητα του νερού που είναι διαθέσιμη στην επιφάνεια του εδάφους. Οι συχνές βροχές, η άρδευση και η μεταφορά του νερού από τα βαθύτερα στρώματα προς την επιφάνεια διαβρέχουν την επιφάνεια του εδάφους. Όπου το έδαφος έχει την ικανότητα να παρέχει νερό αρκετά γρήγορα ώστε να ικανοποιούνται οι μάγκες σε εξάτμιση, η εξάτμιση από το έδαφος καθορίζεται μόνο από τις μετεωρολογικές θήκες. Όμως, όπου το διάστημα μεταξύ βροχών ή ποτισμάτων είναι μεγάλο και η ικανότητα του εδάφους να φέρνει νερό μέχρι την επιφάνεια του είναι μικρή, η περιεκτικότητα του επιφανειακού εδάφους σε νερό πέφτει και αυτό οδηγεί στην ξήρανση. Κάτω από αυτές τις συνθήκες η περιορισμένη διαθεσιμότητα σε νερό ασκεί οριστική δράση στην εξάτμιση του

εδάφους. Σε πλήρης απουσία νερού στην επιφάνεια του εδάφους, η εξάτμιση μειώνεται γρήγορα και μπορεί να σταματήσει σχεδόν τελείως μέσα σε μερικές μόνο ημέρες.

#### **4.1.2 Διαπνοή**

Ο όρος διαπνοή περιλαμβάνει την εξάτμιση του υγρού νερού που περιέχεται στους φυτικούς ιστούς ενός φυτού και του ατμού που μετακινείται στην ατμόσφαιρα. Τα φυτά κατά κύριο λόγο χάνουν νερό μέσω των στομάτων. Τα στόματα είναι μικρά ανοίγματα πάνω στο φύλλα μέσω των οποίων περνούν αέρια και νερό. Το νερό μαζί με μερικά θρεπτικά στοιχεία λαμβάνεται από τις ρίζες και μεταφέρεται στο φυτό. Η εξάτμιση λαμβάνει χώρα μέσα στο φύλλο, δηλαδή στους μεσοκυττάρους χώρους, και η ανταλλαγή του ατμού με την ατμόσφαιρα ελέγχεται από το άνοιγμα των στομάτων. Σχεδόν όλο το νερό που παίρνει το φυτό χάνεται μέσω της διαπνοής και μόνο ένα πολύ μικρό κλάσμα χρησιμοποιείται μέσα στο φυτό.

Η διαπνοή, όπως και η απευθείας εξάτμιση, απαιτεί ενέργεια και έτσι εξαρτάται από τη κάλυψη των αναγκών σε ενέργεια και εκτός αυτής από τη σταθερά εξάτμισης και τον άνεμο! Γι' αυτό η ακτινοβολία, η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα και ο άνεμος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία και η ικανότητα του να μεταφέρει το νερό αυτό στις ρίζες του φυτού επίσης είναι παράγοντες που καθορίζουν το βαθμό της διαπνοής, όπως επίσης η υπερβολική συγκράτηση του νερού και η αλατότητα του εδαφικού νερού.

Η διαπνοή επίσης επηρεάζεται από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και το είδος της βλάστησης. Διαφορετικά είδη φυτών μπορεί να έχουν διαφορετικό βαθμό διαπνοής. Όχι μόνο ο τύπος της βλάστησης αλλά επίσης το στάδιο ανάπτυξης της, το περιβάλλον και η καλλιεργητική τεχνική πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό της διαπνοής (Μπερτάκη, 2001).

#### **4.1.3 Παράγοντες που Επηρεάζουν την Εξατμισοδιαπνοή**

Σύμφωνα με την Μπερτάκη (2001), οι κύριες παράμετροι που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή είναι:

Καιρικές παράμετροι.

Οι καιρικές παράμετροι που κυρίως επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία και η ταχύτητα του ανέμου. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες μεθοδολογίες για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής με βάση τις παραπάνω παραμέτρους. Παράγοντες βλάστησης.

Ο τύπος της βλάστησης, η ποικιλία και το στάδιο ανάπτυξης είναι παράγοντες που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής. Η διαφοροποίηση στην αντίσταση στη διαπνοή, στο ύψος, στην ανάκλαση, στην κάλυψη του εδάφους και στο ριζικό σύστημα είναι παράγοντες που επίσης επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή ακόμα και όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι οι ίδιες.

Περιβαλλοντικοί παράμετροι.

Παράγοντες όπως είναι η αλατότητα του εδάφους, η περιορισμένη εφαρμογή λιπασμάτων, η παρουσία αδιαπέραστων εδαφικών οριζόντων, η αναποτελεσματική αντιμετώπιση των ασθενειών και των ζιζανίων και η φτωχή εδαφική διαχείριση ελαττώνουν την εξατμισοδιαπνοή. Άλλοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής είναι η εδαφική κάλυψη, η πυκνότητα φύτευσης και η εδαφική υγρασία. Η επίδραση της εδαφικής υγρασίας στην εξατμισοδιαπνοή (ET) εξαρτάται κυρίως από το ύψος του ελλείμματος σε νερό και τον τύπο του εδάφους. Από την άλλη όμως κατάκλιση του εδάφους με νερό μπορεί να προκαλέσει ζημιές στις ρίζες και να περιορίσει την προσρόφηση νερού από τις ρίζες λόγω αναστολής της αναπνοής.

#### **4.1.4 Η προσφορά της εξατμισοδιαπνοής στις συνθήκες θερμικής άνεσης**

Σημαντικότερος μηχανισμός μέσω του οποίου τα δέντρα συμβάλλουν στη μείωση των υψηλών θερμοκρασιών στις πόλεις είναι η εξατμισοδιαπνοή και δευτερευόντως ο σκιασμός. Η εξατμισοδιαπνοή ορίζεται η συνδυασμένη απώλεια ύδατος στην ατμόσφαιρα μέσω των ιδανισμών της εξάτμισης και της διαπνοής.

Κατά τη διάρκεια του μεσημεριού και νωρίς το απόγευμα η ποσότητα της ενέργειας την, οποία χρειάζεται ένα φυτό για να αντεπεξέλθει στον υψηλό βαθμό εξατμισοδιαπνοή πιθανόν να υπερβαίνει αυτήν την οποία παρέχεται από την προσπίπτουσα ακτινοβολία. Έτσι αντλείται ενέργεια, από την

ατμοσφαιρική θερμότητα και την αντανακλώμενη ενέργεια της θερμότητας αυτής, προσπίπτει στα δένδρα προκαλώντας την ατμοσφαιρική μείωση της θερμοκρασίας (Jones 1983).

Η εξατμισοδιαπνοή συμβάλλει στο να δημιουργήσει διαστήματα χαμηλότερης θερμοκρασίας σε ένα αστικό περιβάλλον, ένα φαινόμενο γνωστό ως "φαινόμενο οάσεων". Είναι λοιπόν φανερό από πολλές έρευνες που έχουν γίνει πως ο μηχανισμός της εξατμισοδιαπνοής συμβάλλει κατά πολύ στη δημιουργία ευχάριστων και άνετων συνθηκών\* σε μια πόλη με τον δροσισμό που προσφέρει.

## **5. ΕΡΕΥΝΑ**

### **5.1 Γενικά**

Η Λεμεσός είναι η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Κύπρου και η νοτιότερη της Ευρώπης. Ο πληθυσμός της ανέρχεται στους 100.952 κατοίκους εντός των δημοτικών ορίων και στους περίπου 180.000 στην ευρύτερη αστική περιοχή. Γνωστή ανάμεσα στις πόλεις της Κύπρου για την πλούσια νυχτερινή ζωή της και την πολιτιστική της παράδοση, η Λεμεσός είναι επίσης το μεγαλύτερο λιμάνι του νησιού κι ένα από τα μεγαλύτερα της Ανατολικής Μεσογείου. Έχει γνωρίσει αλματώδη ανάπτυξη, ιδίως μετά το 1974, οπότε λόγω της τουρκικής εισβολής χάθηκε το άλλο σημαντικό λιμάνι της Κύπρου, η Αμμόχωστος.

Η Λεμεσός είναι σχετικά νεότερη πόλη, αν και στην περιοχή της βρέθηκαν ίχνη που μαρτυρούν ότι την κατοικούσαν από τα αρχαιότερα χρόνια. Βρίσκεται στο νοτιότερο τμήμα της Κύπρου, χτισμένη αμφιθεατρικά πάνω στο Κόλπο Ακρωτηρίου, μεταξύ δύο αρχαίων πόλεων, της Αμαθούντας στα ανατολικά, και του Κουρίου στα δυτικά. Η ανάπτυξη της πόλης αναχαιτίζεται από τις Βρετανικές Στρατιωτικές Βάσεις στα δυτικά, έτσι η πόλη «ξαπλώνεται προς τα ανατολικά, με αμμώδεις παραλίες κατά μήκος του παραλιακού της μετώπου.

Η πόλη της Λεμεσού άρχισε να αναφέρεται στην ιστορία κατά την πρώιμη βυζαντινή εποχή με το όνομα Νεάπολης. Κατά τα βυζαντινά χρόνια ήταν έδρα επισκόπου και αναφέρεται με τις ονομασίες Θεοδοσιάς (ή Θεοδοσιανή) και Νέα Πόλης (Νεάπολης), ήταν δε εκείνη που άκμασε ανάμεσα σε δυο σημαντικές αρχαίες πόλεις, την Αμαθούντα και το Κούριον.

Σήμερα η Λεμεσός επεκτείνεται πέραν των δημοτικών της ορίων, όμως το παλαιότερο κομμάτι της έχει διατηρηθεί ως το Ιστορικό Κέντρο, που ξεκινά από τα δρομάκια δίπλα από το Παλιό Λιμάνι και απλώνεται ανατολικότερα κατά μήκος της παραλίας. Ο πυρήνας; αυτού του ιστορικού κέντρου είναι το Κάστρο της Λεμεσού, σήμα κατατεθέν της πόλης. Σήμερα στο κάστρο στεγάζεται το Μεσαιωνικό Μουσείο Κύπρου, το οποίο φιλοξενεί εκθέματα από όλη την Κύπρο. Η περιοχή γύρω από το Κάστρο είναι πεζοδρομημένη, με πολλά εστιατόρια, μπαρ, αλλά και εκθεσιακούς χώρους, αποτελώντας έτσι το κέντρο της πολιτιστικής αλλά και νυκτερινής ζωής της Λεμεσού. Ανατολικά του Κάστρου, δεσπόζει ο καθεδρικός ναός της Αγίας Νάπας, χτισμένος στα τέλη του 19ου αιώνα.

Σύμπλεγμα υδροβιότοπων παρατηρείται στην περιοχή Ακρωτηρίου "Αλυκή Λεμεσού" χαρακτηρίζεται δε από τη συνθήκη Ράμσαρ, την Ευρωπαϊκή ΖΕΠ και την αναγνώριση της\* περιοχής από τις Αγγλικές Βάσεις σαν "Ζώνη Ειδικής Προστασίας" για τη σημαντικότητας των υδροβιότοπων καθώς και της βιοποικιλότητας του νησιού.

## 5.2 Κλίμα

Η Κύπρος βρίσκεται κατά μέσο όρο σε βόρειο γεωγραφικό πλάτος 35° και ανατολικό γεωγραφικό μήκος 33° και περιβάλλεται από την ανατολική Μεσόγειο θάλασσα. Στην επίδραση της θάλασσας αυτής οφείλει η Κύπρος το ωραίο μεσογειακό κλίμα της. Τα κύρια χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος της Κύπρου είναι το ζεστό και ξηρό καλοκαίρι από τα μέσα Μαΐου ως τα μέσα Σεπτεμβρίου, ο βροχερός αλλά ήπιος χειμώνας μεχρι τα μέσα Νοεμβρίου ως τα μέσα Μαρτίου και οι δύο ενδιάμεσες μεταβατικές εποχές, το φθινόπωρο και η άνοιξη.

Η διάρκεια του καλοκαιριού στην Κύπρο και γενικά η περιοχή της ανατολικής Μεσογείου βρίσκεται κάτω από την επίδραση του εποχιακού χαμηλού βαρομετρικού της νοτιοδυτικής Ασίας. Αποτέλεσμα της επίδρασης αυτής είναι οι ψηλές θερμοκρασίες και ο καθαρός ουρανός. Η βροχόπτωση είναι πολύ χαμηλή με μέση τιμή που δεν ξεπερνά το 5% της μέσης ολικής βροχόπτωσης ολόκληρου του χρόνου. Στη διάρκεια του χειμώνα η Κύπρος επηρεάζεται από το συχνό πέρασμα μικρών υφέσεων και μετώπων που κινούνται στη



Μεσόγειο με κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Οι καιρικές αυτές διαταραχές διαρκούν συνήθως από μια μέχρι τρεις μέρες κάθε φορά και δίνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες βροχής. Η συνολική μέση βροχόπτωση στους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο, αντιστοιχεί περίπου με το 60% της βροχόπτωσης ολόκληρου του χρόνου.

Η οροσειρά του Τροόδους και σε μικρότερο βαθμό η οροσειρά του Πενταδάκτυλου παίζουν, σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των μετεωρολογικών συνθηκών στις διάφορες περιοχές της Κύπρου και στη δημιουργία τοπικών φαινομένων. Η παρουσία επίσης της θάλασσας που περιβάλλει το νησί είναι αιτία δημιουργίας τοπικών φαινομένων στις παράλιες περιοχές.

Η επίδραση του ανάγλυφου της ξηράς πάνω στην κατανομή της βροχόπτωσης είναι σημαντική. Οι περισσότερες βροχές πέφτουν στην περίοδο από Νοέμβριο μέχρι Μάρτιο. Την άνοιξη και το φθινόπωρο οι βροχές είναι κυρίως τοπικές. Η βροχόπτωση του καλοκαιριού είναι πολύ χαμηλή, οι βροχές έχουν συνήθως τοπικό χαρακτήρα και πέφτουν στις ορεινές περιοχές. Χιονόπτωση συμβαίνει σπάνια, συμβαίνει όμως συχνά κάθε χειμώνα] σε περιοχές της οροσειράς του Τροόδους με υψόμετρο πάνω από 1,000 μέτρα. Όλες οι περιοχές της Κύπρου έχουν μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας σε σύγκριση με πολλές χώρες.

Στις πεδινές περιοχές ο μέσος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας για ολόκληρο το χρόνο είναι 75% των ωρών που ο ήλιος είναι πάνω από τον ορίζοντα. Σ' όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού η ηλιοφάνεια είναι κατά μέσο όρο 11.5 ώρες την ημέρα, ενώ στους μήνες Δεκέμβρη και Γενάρη που έχουν την πιο μεγάλη νέφωση η διάρκεια της ηλιοφάνειας ελαττώνεται μόνο στις 5.5 ώρες την ημέρα. Η μεγαλύτερη δυνατή διάρκεια της ηλιοφάνειας (δηλαδή από την/ ανατολή μέχρι τη δύση του ήλιου) στην Κύπρο κυμαίνεται από 9.8 ώρες την ημέρα το Δεκέμβρη σε 14.5 ώρες την ημέρα τον Ιούνη.

### **5.2.1 Σύντομη Αναφορά για την Πόλη της Λεμεσού**

Η μέση βροχόπτωση για την πόλη της Λεμεσού με μέσο όρο ημερών με βροχή τον χρόνο ( $\geq 1,0\text{mm}$ ) είναι περίπου 435mm. Οι περισσότερες βροχές πέφτουν την περίοδο από Νοέμβριο μέχρι Μάρτιο. Την άνοιξη και το φθινόπωρο οι βροχές είναι κυρίως τοπικές. Η ετήσια βροχόπτωση είναι

μέγιστη τον Ιανουάριο και ελάχιστη τον Αύγουστο με μεγάλη περίοδο ξηρασίας (5-6 μήνες). Οι βροχοπτώσεις τις περισσότερες φορές είναι έντονες και ραγδαίες. Χαλάζι πέφτει κατά μέσο όρο 2 έως 3 φορές το χρόνο συνήθως μεταξύ Νοεμβρίου και Μάιο. Η πιο πιθανή περίοδος για να συμβεί σοβαρή χαλαζόπτωση είναι από Δεκέμβριο μέχρι Απρίλιο. Οι καταιγίδες είναι σπάνιες από Ιούνιο μέχρι Σεπτέμβριο, συμβαίνουν όμως κατά μέσο όρο 4 έως 5 μέρες σε κάθε μήνα από Οκτώβριο μέχρι Ιανουάριο και 2 έως μέρες σε κάθε μήνα από Φεβρουάριο μέχρι Μάιο.

Η θερμοκρασία στην περιοχή μελέτης κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα γεγονός που οφείλεται στη γεωγραφική θέση αλλά και στη γεωμορφολογία της περιοχής. Η Λεμεσός έχει ζεστό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. Το ετήσιο εύρος της θερμοκρασίας του αέρα είναι αρκετά μεγάλο και κυμαίνεται γύρω στους 16°C. Συγκεκριμένα, η μέση τιμή της θερμοκρασίας είναι 20,4°C ενώ παράλληλα, η μέση ελάχιστη είναι 15,4°C και η μέση μέγιστη 25,4°C. Τς ετήσιο εύρος της θερμοκρασίας του αέρα είναι αρκετά μεγάλο και κυμαίνεται γύρω στους 14°C. Οι διαφορές μεταξύ της ψηλότερης θερμοκρασίας ημέρας και της χαμηλότερη θερμοκρασίας νύχτας είναι επίσης μεγάλες. Το χειμώνα οι διαφορές αυτές είναι 8-10°C και το καλοκαίρι αυτές αυξάνονται σε 9-12°C. Τον Ιούλιο και Αύγουστο οι μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 29°C, ενώ οι μέσες μέγιστες θερμοκρασίες στους μήνες αυτούς είναι 36°C και 27°C αντίστοιχα.

Η θερμοκρασία του επιφανειακού νερού στην ανοιχτή θάλασσα είναι πάνω από 22°C από τον Ιούνιο μέχρι τον Νοέμβριο και φτάνει στους 27°C τον Αύγουστο. Στους τρεις πιο ψυχρούς μήνες του χρόνου, Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο, η θερμοκρασία του επιφανειακού θαλάσσιου νερού κατεβαίνει στους 16°C. Κοντά στις ακτές με βάθος νερού 3-4 μέτρα οι θερμοκρασίες είναι παρόμοιες με αυτές στην ανοιχτή θάλασσα και κυμαίνονται μεταξύ 15 και 17°C τον Φεβρουάριο και μεταξύ 23 και 28 βαθμών Κελσίου τον Αύγουστο. Η ημερήσια κύμανση της θερμοκρασίας του νερού της θάλασσας είναι σημαντική μόνο στα πολύ ρηχά νερά με βάθος λιγότερο από ένα μέτρο. Σε νερά με μεγαλύτερο βάθος η κύμανση αυτή είναι πολύ μικρή.

Η μέση θερμοκρασία εδάφους σε βάθος 10 εκατοστόμετρα είναι περίπου 10°C τον Ιανουάριο και 33°C τον Ιούλιο, ενώ σε βάθος 1.0 μέτρο είναι 14°C τον Ιανουάριο και 28°C τον Ιούλιο. Η απορρόφηση μεγάλων ποσοτήτων

ηλιακής ενέργειας στη διάρκεια της μέρας και η μεγάλη απώλεια θερμότητας λόγω ακτινοβολίας τη νύχτα με καθαρό ουρανό προκαλούν μεγάλη ημερήσια κύμανση της θερμοκρασίας του επιφανειακού στρώματος του εδάφους το καλοκαίρι.

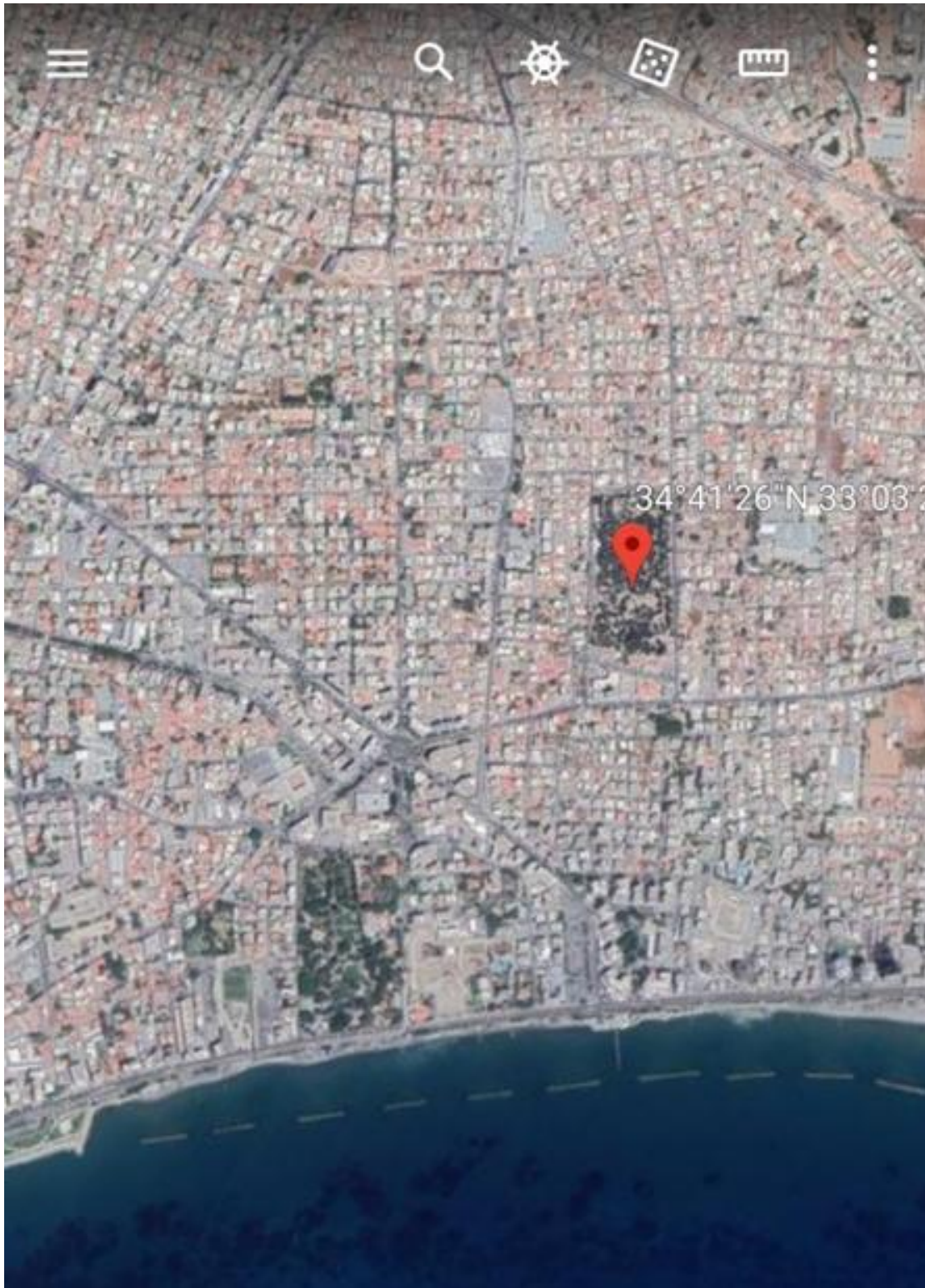
Το υψόμετρο και η απόσταση από την παραλία παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών της σχετικής υγρασίας του αέρα, που σε μεγάλο βαθμό είναι ενδεικτικές των διαφορών στη θερμοκρασία του αέρα από περιοχή σε περιοχή. Στη διάρκεια της μέρας κατά το χειμώνα και σε όλες τις νύχτες του χρόνου η σχετική υγρασία κυμαίνεται κυρίως μεταξύ 65% και 95%. Τα μεσημέρια του καλοκαιριού η σχετική υγρασία κατεβαίνει σε πολύ χαμηλά επίπεδα γύρω στο 30% και κάποτε κατεβαίνει μέχρι και 15%. Στην περιοχή μελέτης λόγω της παρουσίας της βλάστησης υπάρχει άπνοιας με αποτέλεσμα η σχετική υγρασία να κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα.

Ομίχλη συμβαίνει σε μερικές περιπτώσεις κυρίως τις πρωινές ώρες. Η ορατότητα είναι γενικά πολύ καλή ως εξαιρετική, όμως σε μερικές μέρες κυρίως της άνοιξη προκαλείται ρύπανση στην ατμόσφαιρα από αιωρούμενη σκόνη που προέρχεται από τις αραβικές και Αφρικανικές ερήμους.

Στην περιοχή οι γενικοί άνεμοι είναι κυρίως ελαφροί ως μέτριοι δυτικοί ή νοτιοδυτικοί το χειμώνα και βόρειοι ή βορειοδυτικοί το καλοκαίρι. Οι πολύ ισχυροί άνεμοι είναι σπάνιοι. Οι τοπικοί αυτοί άνεμοι είναι οι θαλάσσιες και απόγειες αύρες αφού πρόκειται για παράλια περιοχή και μπορούν να γίνουν αισθητές σε απόσταση μέχρι και 35 περίπου χιλιόμετρα από την παραλία. Αυτό το σύστημα κυκλοφορίας του αέρα οφείλεται βασικά στη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της ξηράς από τη μια και του νερού της θάλασσας από την άλλη, που δημιουργεί διαφορές στην ατμοσφαιρική πίεση πάνω από την ξηρά και τη θάλασσα. Οι θαλάσσιες αύρες έχουν τη μεγαλύτερή τους ένταση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ οι απόγειες αύρες κατά τους μήνες του χειμώνα.

Όσον αφορά την ταχύτητα των ανέμων στην περιοχή είναι κυρίως ελαφροί ως μέτριοι. ([www.moa.gov.cy/ms](http://www.moa.gov.cy/ms)).

### 5.2.1.1 Χάρτης Λεμεσού



Στον πιο πάνω χάρτη παρατηρούμε τα δύο μεγαλύτερα σημεία με πράσινο στην πόλη της Λεμεσού.

## **5.2.2 Απογραφή Πρασίνου στην Πόλη της Λεμεσού**

Όπως αναφέρθηκε ο Δήμος Λεμεσού είναι ένας δήμος με μία δυναμική συνεχούς ανάπτυξης τις τελευταίες δεκαετίες. Μπορεί να το διαπιστώσει κανείς εύκολα εάν βαδίζει στους δρόμους της και δει την ανοικοδόμηση που έχει.

Η συνεχής πύκνωση και ύψωση του πολεοδομικού ιστού έξω από την παλιά πόλη είναι ανησυχητική, καθώς οδηγεί την πόλη στον μονόδρομο που ακολούθησαν νωρίτερα άλλες μεγάλες πόλεις με τα γνωστά αποτελέσματα, δηλαδή του ασφυκτικά πυκνοδομημένου ιστού χωρίς επαρκή συμμετοχή πρασίνου και κοινωνικού εξοπλισμού. Αργότερα, εάν συνεχιστεί η ίδια πορεία είναι αναπόφευκτο να δημιουργηθούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, είτε αφορούν την ηχορύπανση και την αύξηση της κτηριοδομικής και πληθυσμιακής πυκνότητας, είτε ρύπανση της ατμόσφαιρας από τα αυτοκίνητα και τις κεντρικές θερμάνσεις των νοικοκυριών, είτε ακόμη από την αδυναμία που υπάρχει στην χώρα μας στις περιβαλλοντικές πολιτικές διαχείρισης των συνεχώς αυξανόμενων σε όγκο απορριμμάτων και της ανακύκλωσης τους.

Όλα αυτά συνηγορούν στην άποψη ότι τις επόμενες δεκαετίες και όσο ο πληθυσμός της περιφέρειας συγκεντρώνεται στην πόλη θα είναι περισσότερο επιτακτική η συντήρηση και η επαύξηση του πρασίνου και της φυτικής βιομάζας όπως και η οργάνωση νέων χώρων αναψυχής. Όπως εκτιμάται όμως η κατάσταση είναι απογοητευτική ειδικά στο κέντρο, καθώς δεν διαφαίνεται άμεσα η δυνατότητα σημαντικής αύξησης των χώρων πρασίνου αφού δεν υπάρχουν αδόμητοι χώροι. Θα πρέπει στο μέλλον αυτό να αποτελέσει βασική προτεραιότητα των μελλοντικών δημοτικών αρχών, γιατί είναι ένα σοβαρό πρόβλημα που χρειάζεται σχεδιασμό και προγραμματισμό ώστε να διαφανούν μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα θετικά αποτελέσματα.

### ***5.2.2.1 Πίνακας 2: Τα κυρίως δέντρα και οι θάμνοι του Δήμου Λεμεσού***

	<b>Θάμνοι</b>	
<b>α/α</b>	<b>Λατινική ονομασία</b>	<b>Κοινή ονομασία</b>
1	<i>Vitex agnus castus</i>	Λυγαριά φυλλοβόλα
2	<i>Vitex trifolium purpurea</i>	Λυγαριά αειθαλής
3	<i>Atriplex halimus</i>	Άτριπλεξ ο άλιμος
4	<i>Elaeagnus pungens</i>	Ελαίαγνο
5	<i>Duranta repens-Plumieri</i>	Πλουμέρια
6	<i>Nerium oleander</i>	Πικροδάφνη
7	<i>Pistacia lentiscus</i>	Σχινιά
8	<i>Nerium oleander nana red</i>	Πικροδάφνη νάνα
9	<i>Carissa macrocarpa</i>	Κάρισσα
10	<i>Nerium oleander nana peach</i>	Πικροδάφνη νάνα ρόζ
11	<i>Juniperus. horizontalis</i>	Γουνίπερος οριζοντιόκλαδος
12	<i>Tecoma stans</i>	(Τεκόμα στανς, Βιγκνόνια)
13	<i>Euonymus japonicus</i>	Ευώνυμος ο ιαπωνικός
14	<i>Leucophyllum frutesnens</i>	Λευκόφυλλο
15	<i>Bosea Cypria</i>	Ζουλατζιά
16	<i>Hedera helix hibernica</i>	Κισσός
17	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	(Νεφρολέπις)
18	<i>Murraya paniculata</i>	Μουράγια
19	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	Παρθενοκισσός
20	<i>Teucrium fruticans</i>	Τεούκριουμ
21	<i>Myrtus communis</i>	Μερσηνιά
22	<i>Pittosporum tobira</i>	Πιττόσπορουμ, Αγγελική
23	<i>Laurus nobilis</i>	Δάφνη
24	<i>Lavandula angustifolia</i>	Λεβάντα η στενόφυλλος
25	<i>Lavandula spica</i>	Λεβάντα
26	<i>Lantana camara yellow</i>	Λαντάνα
27	<i>Lantana camara white</i>	Λαντάνα, Πολυανθούσα
28	<i>Pyracantha coccinea</i>	Πυράκανθος
29	<i>Jasminum grandiflorum</i>	Γιασεμί μεγαλοανθές
30	<i>Jasminum polyauthum</i>	Γιασεμί πολυανθές
31	<i>Vinca major</i>	Βίνκα
32	<i>Carina</i>	Κάνα
33	<i>Rhynchospermum jasminoides</i>	Ρυγχόσπερμα

34	<i>Lantana montevidensis</i> burble&pink	Λαντάνα έρπων
35	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Νεφρολέπις
36	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Δενδρολίβανο
37	<i>Rosmarinus officinalis</i> "Prostratus"	Δενδρολίβανο 'έρπων
38	<i>Thymus capitatus</i>	(Θύμος)
39	<i>Pelargonium odoratissimum</i>	Αρμπαρρόριζα,Πελαργκόνιουμ
40	<i>Cestrum roseum</i>	Νυκτολούλουδο
41	<i>Russelia equisetiformis</i>	Ρουσσέλια, Κοράλλι
42	<i>Callistemon laevis</i>	Καλλιστήμωνα
43	<i>Metrosideros excelus</i>	Μετροσίδερος
44	<i>Bougainvillea glabra</i> "Sanderiana"	Μπουκανβίλια
45	<i>Aptenia cordifolia</i>	Απτένια
46	<i>Lonicera pileata</i>	Λονίκερα
47	<i>Ceratonia silqua</i>	Χαρουπιά
48	<i>Crataegus monogyna</i>	Κράταιγος
49	<i>Tamarix smyrnensis</i>	Μυρική η συμυρνείκη, Μέρικος
50	<i>Cotoneaster dammeri</i>	Κυδωνίαστρο
51	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Λεβαντίνη
52	<i>Tetraclinis articulata</i>	Καλλιτρίδα
53	<i>Tecomaria capensis</i> -Bignonia	Βιγκνόνια
54	<i>Rhamnus alaternus</i>	Ράμνος-Κιτρινόξυλο
55	<i>Thuja occidentalis</i> "Smaragd"	Θούγια
56	<i>Gazania</i> "Sunshine"	Γκατζάνια
57	<i>Plumbago auriculata</i>	Πλουμπάγκο η ωτοειδής
58	<i>Viburnum davidii</i>	Βιμπούρνο
59	<i>Polygala fruticosa</i>	Πολύγκαλα
60	<i>Cassia artemisioides</i>	Κάσσια
61	<i>Cassia floribunda</i>	Κάσια
62	<i>Geranium</i>	Γκεράνιουμ, Γεράνι
63	<i>Origanum vulgare</i>	Οριγκάνουμ, Ρίγανη
64	<i>Westringia fruticosa</i>	Γουεστρίνγκια
65	<i>Ligustrum vulgare</i>	Λιγκούστρουμ

66	Hibiscus	Χιμπίσκους Ιβίσκος
67	Sampucus nigra aureomarginata	Σαμπούκος
68	Spartium junceum	Σπάρτο
69	Rosa spp.	Τριανταφυλλιά
70	Thuja spp.	Τούγια Πυραμιδοειδής
71	Juniperus	Άρκευθος οριζοντιόκλαδη
72	Solanum jasminoides	Σολάνουμ
73	Parthenocissus tricuspidata	Παρθενοκισός
74	Rosa	Τριανταφυλλιά
75	Retama raetam	Νύμφη
76	Strelitzia Reginae	Στρελιτζια ρετζίνα, Πουλί του παραδείσου
77	Strelitzia nicolai	Στρελιτζια νικολάι
	<b>Δέντρα</b>	
<b>α/α</b>	<b>Λατινική ονομασία</b>	<b>Κοινή ονομασία</b>
1	Pinus pinea	Πεύκη ήμερη
2	Celtis australis	Κελτίς
3	Schinus molle	Σχίνος μόλλειος, Αρτυμαθικιά
4	Ficus binnendijkii-Amstel King	Φίκος άμστελ
5	Morus platifolia	Μουριά πλατανόφυλλη
6	Bauhinia variegata	Μποχίνια ρόζ
7	Salix babylonica	Ιτιά Κλαίουσα
8	Ceratonia siliqua	Χαρουπιιά
9	Cupressus sempervirens "Pyramidalis"	Κυπαρίσσι ορθόκλαδο
10	Cupressus sempervirens "Horizontalis"	Κυπαρίσσι οριζοντιόκλαδο
11	Delonix regia	Φλάμπουαγια-Φλόγα του Βασιλιά
12	Hibiscus Tiliaceus	Ηβίσκος συριακός
13	Callistemon citrinus,	Καλλιστήμων ο λογχοειδής
14	Araucaria heterophylla	Αροκάρια
15	Punica granatum	Ροδιά



16	Tamarix aphylla	Αλμυρίκι
17	Cercis siliquastrum	Κουτσουπιά δέντρο του Ιούδα
18	Tecoma stans	Τεκόμα στανς, Βιγκνόνια
19	Platanus orientalis	Πλάτανος ο ανατολικός
20	Schinus terebinthifolius	Σχίνος η τερεβινθόφυλλη - Μαστιχιά
21	Robinia pseudoacacia	Ψευδακακία, Ρομπίνια
22	Bauhinia Candida	Μποχίνια άσπρη
23	Albizia julibrissin	Ακακία Κων/πόλεως
24	Acacia decurreus	Ακακία η λευκάζουσα ή Μιμόζα
25	Tamarix parviflora	Αλμυρίκι
26	Brachychiton acerifolium	Βραχυχίτων ο σφενδαμνόφυλλος
27	Laurus nobilis	Δάφνη Απόλλωνα
28	Olea europaea	Ελιά
29	Eucalyptus camaldulensis	Ευκάλυπτος ο καμαλντόλικος
30	Eucalyptus torquata	Ευκάλυπτος ο στρεπτοφόρος
31	Eucalyptus gomphocephala	Ευκάλυπτος ο γομφοκέφαλος
32	Jacaranda mimosifolia,	Τζιακαράντα
33	Casuarina spp.	Καζουαρίνα
34	Cupressocyparis leylandii	Κυπρεσοκυπάρισσος
35	Citrus limon	Λεμονιά
36	Populus alba	Λεύκα αργυρόφυλλη
37	Populus nigra 'Italica'	Λεύκα Κεββάκι
38	Moras alba	Μουριά
39	Citrus aurantium	Νεραντζιά
40	Ficus elastica	Φίκος ο ελαστικός
41	Ficus benjamina	Φίκος Μπέντζαμιν
42	Cupressus arizonica	Κυπάρισσος η Αριζονική
43	Grevillea robusta	Γρεβιλλέα η ισχυρή
44	Elaeagnus angustifolia	Τζιτζιφιά, Μοσχοϊτιά
45	Phoenix canariensis	Φοινικιά η κανάριος
46	Phoenix arecastrum	Φοινικιά αρεκάστρουμ
47	Phoenix washingtonia	Φοινικιά η ουασινγκτόνια

48	<i>Phoenix neodypsis</i>	Φοινικιά νεοτύψης
49	<i>Tetraclinis articulata</i>	(Καλλιτρίδα)
50	<i>Pinus brutia</i>	(Πεύκος άγριος)
51	<i>Grevillea robusta</i>	(Γρεβιλλέα ή ισχυρή)
52	<i>Tamarix smyrnensis</i>	(Μυρική η σμυρνείκη, Μέρικος)
53	<i>Quercus coccifera</i>	(Δρύς ή αλλιώς Κοκκοφόρος)

Ένα μεγάλο πρόβλημα που απαντάται κυρίως σε δενδροστοιχίες που βρίσκονται σε πολλά σημεία της πόλης είναι η γήρανση των δέντρων τα οποία σταδιακά αραιώνουν και παρουσιάζονται μεγάλα διάκενα με την φυσική διάσπαση της κομοστέγης. Η κατάσταση αντιμετωπίζεται προς το παρόν με ενδεδειγμένες κλαδεύσεις και με μεμονωμένες αντικαταστάσεις. Υπάρχει μια νοοτροπία στους πλείστες πολίτες ότι το δέντρο έξω από το κατάστημα τους ή το σπίτι τους είναι εστία ακαθαρσίας. Τα τελευταία χρόνια αντί οι πολίτες να είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένοι κατανοώντας την αξία των δέντρων, δείχνουν απρόθυμοι όχι απλά να τα φροντίζουν αλλά να τα ανεχτούν

Στο Δήμο Λεμεσού παρατηρείται διασπορά μικρών πλατειών που όμως δεν επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών σε επίπεδο γειτονιάς. Καταβάλλεται όμως κάθε δυνατή προσπάθεια να αξιοποιηθούν όλοι οι χώροι πρασίνου και να φυτευτούν οι κύριες οδικές αρτηρίες ή να αντικατασταθούν ορισμένα δέντρα για να αυξηθεί το ποσοστό της φυλλικής επιφάνειας. Ως Δήμος συντηρούμε πέραν των 320 Δημοσίων Πλατειών οι οποίες βρίσκονται στις γειτονιές και ορισμένα Πολυλειτουργικά ή Γραμμικά Πάρκα συνολικής έκτασης 820000m<sup>2</sup>. Επίσης ως Δήμος συντηρούμε γύρω στις 10000 δέντρα τον χρόνο. Υπάρχει αποτύπωση σε χάρτη των χώρων πρασίνου που συντηρούνται αλλά και εκείνων που δεν συντηρούνται. Τα κυριότερα δένδρα και θάμνοι που απαντώνται ή φυτεύονται στον Δήμο είναι αυτά που φαίνονται στον πιο κάτω Πίνακα.

## 6. Πειραματική Διαδικασία

### 6.1 Τοποθέτηση Θερμομέτρων

Έγινε τοποθέτηση 3 θερμομέτρων στην πόλη της Λεμεσού με σκοπό τη συλλογή μετρήσεων της θερμοκρασίας καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου.

Η τοποθέτηση έγινε στις 28/08/2018 και οι μετρήσεις οι οποίες καταγράφηκαν αφορούσαν την περίοδο 28/08/2018 μέχρι 03/10/2018. Αναλυτικά οι μετρήσεις και οι θερμοκρασίες που καταγράφηκαν επισυνάπτονται στο παράρτημα.

Συγκεκριμένα τοποθετήθηκαν 3 θερμόμετρα στις πιο κάτω περιοχές:

1. Περιοχή Γλάστωνος στο Κέντρο της πόλης (σημείο 1: Ελληνική Τράπεζα)
2. Περιοχή Δημαρχείου στο κέντρο της πόλης (σημείο 2: Κήπος του Έπαρχου)
3. Περιοχή Πέτρου και Παύλου στο κέντρο της πόλης (σημείο 3: Περιοχή ΝΑΑΦΙ).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με το πρόγραμμα KILOG, και τα αποτελέσματα αναλύονται πιο κάτω σε μορφή γραφημάτων. Αναλυτικά όλες οι μετρήσεις βρίσκονται στο παράρτημα στο κεφάλαιο 7.4.

Όσον αφορά το πρόγραμμα KILOG που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των μετρήσεων, είναι ένα πρόγραμμα το οποίο παρέχεται από τον κατασκευαστή με την αγορά των συγκεκριμένων θερμομέτρων KISTOCK – (Type: KT-100 AO). Τα θερμόμετρα αυτά διαθέτουν αναλυτικό σύστημα καταγραφής της θερμοκρασίας και η τοποθέτησή τους γίνεται σε διάφορες περιοχές και μικροκλίματα για τη μελέτη και μετέπειτα επεξεργασία, αξιολόγηση και εξαγωγή συμπερασμάτων, με τελικό σκοπό την αντιμετώπιση και επίλυση των διάφορων περιβαλλοντικών προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν. ([www.kimo.fr](http://www.kimo.fr))

## 6.2 Αποτελέσματα Θερμομέτρων

### 6.2.1 Σημείο 1: Ελληνική Τράπεζα

Στο Σχεδιάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται η θερμοκρασία στον άξονα Ψ και στον άξονα Χ οι ημερομηνίες που έγιναν οι μετρήσεις.

#### Ανάλυση Αποτελεσμάτων σημείου 1:

ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας: 22,2°C,

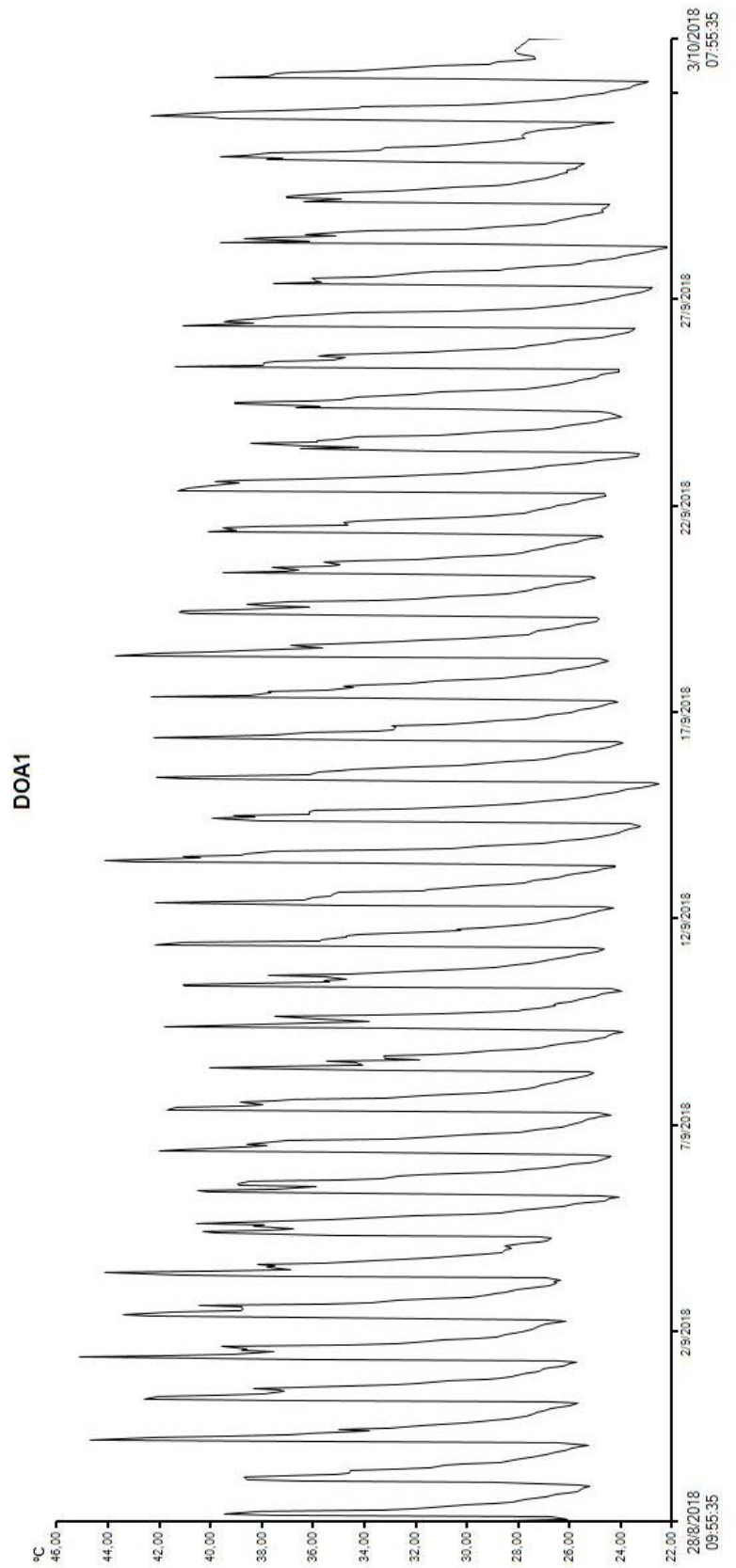
μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας 45,13 °C,

μέσος όρος θερμοκρασίας 30,5°C,

τυπική απόκλιση: 5,46°C

Όπως προκύπτει από την πιο πάνω ανάλυση των αποτελεσμάτων, στο σημείο 1 καταγράφηκαν οι υψηλότερες θερμοκρασίες, με την Μέγιστη θερμοκρασία να αγγίζει τους 45,13 °C και το σημείο να χαρακτηρίζεται ως το θερμότερο σημείο του πειράματος. Το σημείο 1 αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είχε καθόλου πράσινο, καθώς τοποθετήθηκε στην ταράτσα της Ελληνικής Τράπεζας, πράγμα που επιβεβαιώνει την συμβολή της ύπαρξης πρασίνου στην άνοδο της θερμοκρασίας.

### 6.2.1.1 Σχεδιάγραμμα 1



#### 6.2.1.1.1 Φωτογραφίες Σημείο 1



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται το ακριβές σημείο όπου τοποθετήθηκε το θερμόμετρο με τον αριθμό 1.

#### 6.2.1.1.2 Φωτογραφίες Σημείο 1



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται το ακριβές σημείο όπου τοποθετήθηκε το θερμόμετρο με τον αριθμό 1.

### 6.2.2 Σημείο 2: Κήπος του Έπαρχου

Στο Σχεδιάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται η θερμοκρασία στον άξονα Ψ και στον άξονα Χ οι ημερομηνίες που έγιναν οι μετρήσεις.

#### Ανάλυση Αποτελεσμάτων σημείου 2:

ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας: 20,47°C,

μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας 36,36 °C,

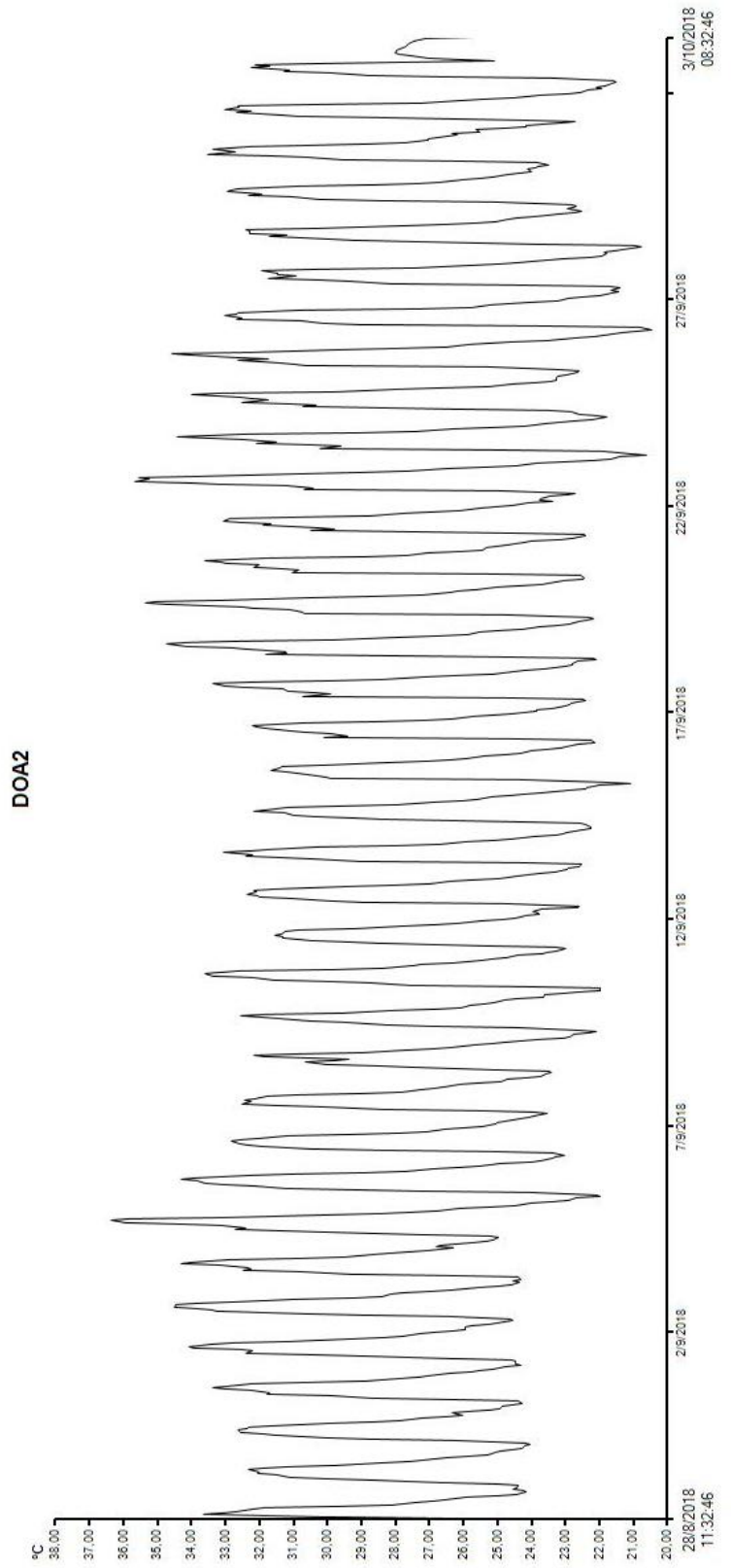
μέσος όρος θερμοκρασίας 27,48°C,

τυπική απόκλιση: 3,7°C

Όπως προκύπτει από την πιο πάνω ανάλυση των αποτελεσμάτων, στο σημείο 2 καταγράφηκαν οι χαμηλότερες θερμοκρασίες, με την Μέγιστη θερμοκρασία να αγγίζει τους 36,36 °C και το σημείο να χαρακτηρίζεται ως το σημείο με την καλύτερη θερμοκρασία. Στο σημείο 2 αξίζει να σημειωθεί ότι το θερμόμετρο τοποθετήθηκε ανάμεσα σε δέντρα, πράγμα που επιβεβαιώνει την συμβολή της ύπαρξης πρασίνου στην μείωση της θερμοκρασίας.



### 6.2.2.1 Σχεδιάγραμμα 2



### 6.2.2.1.1 Φωτογραφίες Σημείο 2



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται το ακριβές σημείο όπου τοποθετήθηκε το θερμόμετρο με τον αριθμό 2.

### 6.2.2.1.2 Φωτογραφίες Σημείο 2



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται το περιβάλλον γύρω από το σημείο όπου τοποθετήθηκε το θερμόμετρο με τον αριθμό 2.

### 6.2.2.1.3 Φωτογραφίες Σημείο 2



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται το ακριβές σημείο όπου τοποθετήθηκε το θερμόμετρο με τον αριθμό 2.

### 6.2.3 Σημείο 3: Περιοχή ΝΑΑΦΙ

Στο Σχεδιάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται η θερμοκρασία στον άξονα Ψ και στον άξονα Χ οι ημερομηνίες που έγιναν οι μετρήσεις.

#### Ανάλυση Αποτελεσμάτων σημείου 3:

ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας: 23,45°C,

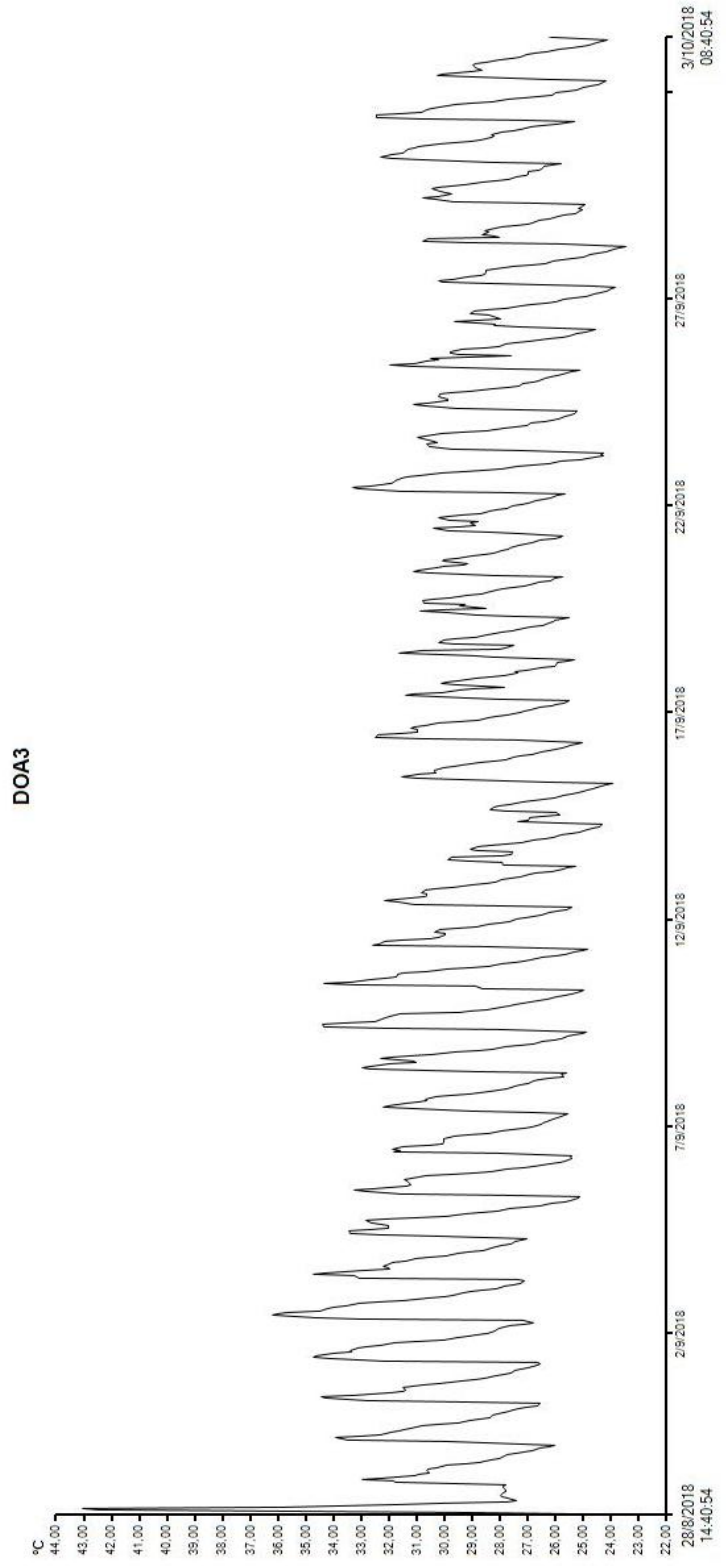
μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας 43,06°C,

μέσος όρος θερμοκρασίας 28,64°C,

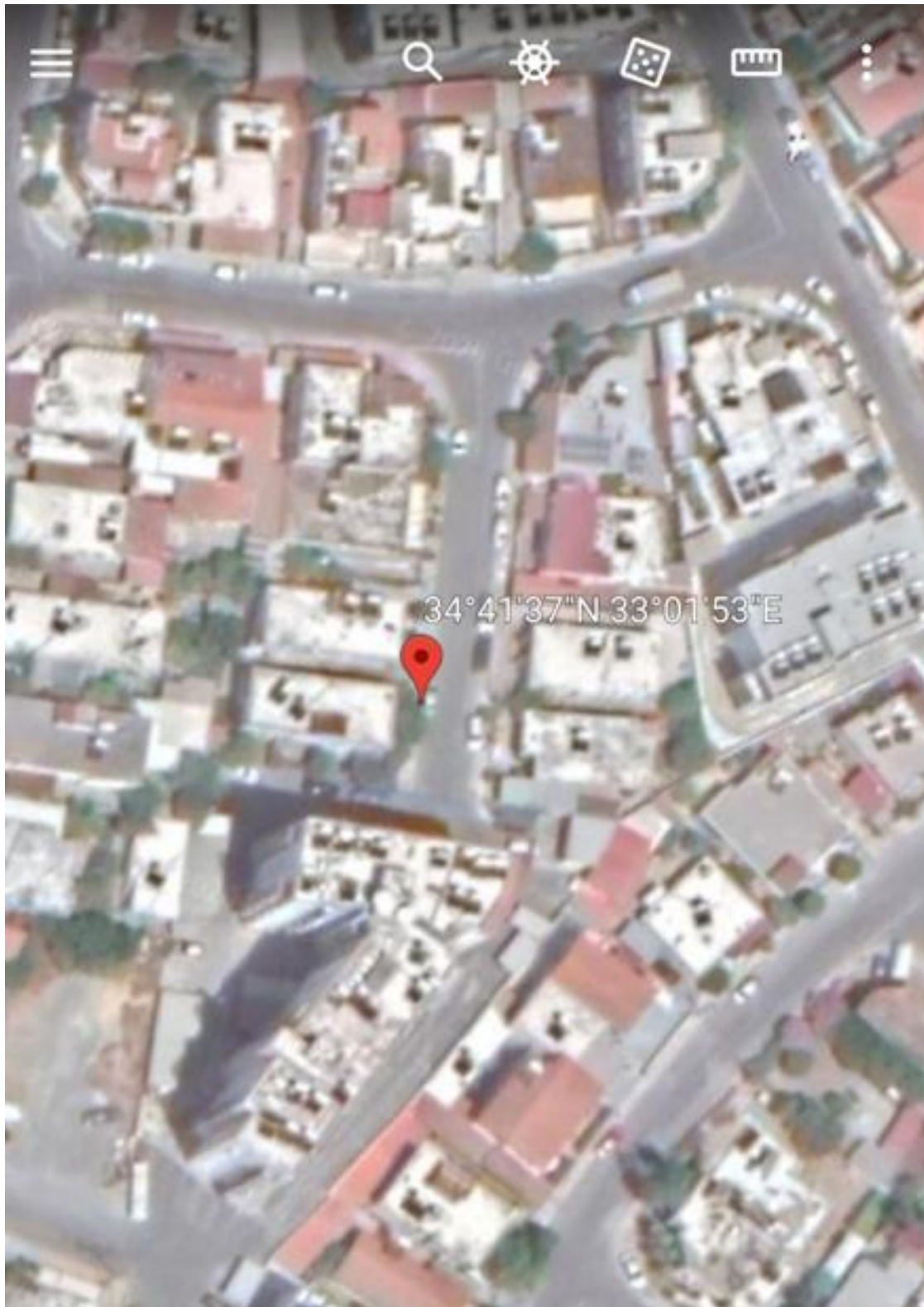
τυπική απόκλιση: 2,54°C

Όπως προκύπτει από την πιο πάνω ανάλυση των αποτελεσμάτων, στο σημείο 3 καταγράφηκαν οι δεύτερες υψηλότερες θερμοκρασίες, με την Μέγιστη θερμοκρασία να αγγίζει τους 43,06 °C και το σημείο να χαρακτηρίζεται ως το δεύτερο θερμότερο σημείο του πειράματος. Το σημείο 3 αξίζει να σημειωθεί ότι είχε μερική ύπαρξη πρασίνου, καθώς τοποθετήθηκε στην αυλή σπιτιού σε κατοικημένη περιοχή, πράγμα που επιβεβαιώνει την συμβολή της ύπαρξης πρασίνου στην ρύθμιση της θερμοκρασίας.

6.2.3.1 Σχεδιάγραμμα 3



### 6.2.3.1.1 Φωτογραφίες Σημείο 3



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται το ακριβές σημείο όπου τοποθετήθηκε το θερμόμετρο με τον αριθμό 3.

### 6.2.3.1.2 Φωτογραφίες από το Σημείο 3



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται το ακριβές σημείο όπου τοποθετήθηκε το θερμόμετρο με τον αριθμό 3.

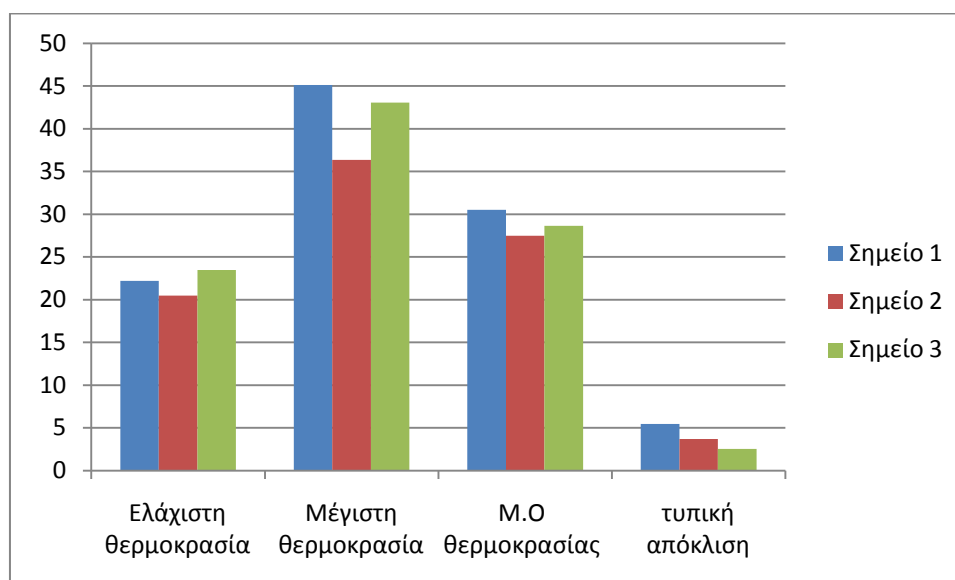


## 6.3 Σύγκριση των 3 σημείων μεταξύ τους

### 6.3.1 Πίνακας: Σύγκριση 3 σημείων

	Ελάχιστη θερμοκρασία	Μέγιστη θερμοκρασία	Μ.Ο θερμοκρασίας	τυπική απόκλιση
Σημείο 1	22,2°C	45,13 °C	30,5°C,	5,46°C
Σημείο 2	20,47 °C	36,36 °C	27,48°C	3,7°C
Σημείο 3	23,45°C	43,06°C	28,64°C	2,54°C

### 6.3.2 Σχεδιάγραμμα: Σύγκριση 3 σημείων



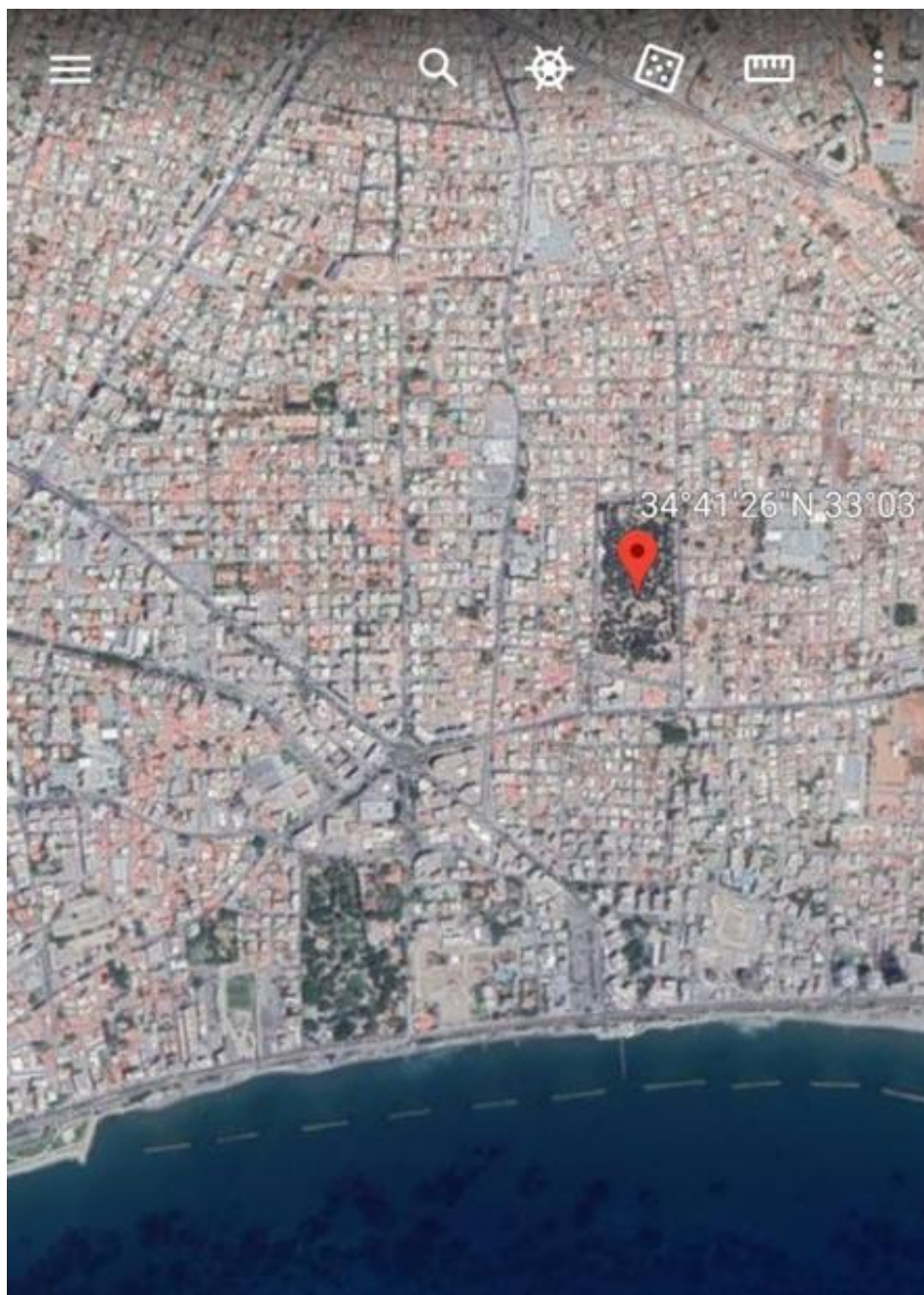
Με βάση τις μετρήσεις που καταγράφηκαν στα 3 σημεία στο κέντρο της πόλης διαφαίνεται ότι οι ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας κυμάνθηκαν από 20,47°C μέχρι 23,45°C, οι μέγιστες τιμές θερμοκρασίας κυμάνθηκαν από 36,36°C μέχρι 45,13°C. Ο μέσος όρος θερμοκρασίας κυμάνθηκε από 27,48°C μέχρι 30,5°C, ενώ η τυπική απόκλιση μεταξύ των 3 σημείων κυμάνθηκε από 2,54°C μέχρι 5,46°C.

Όπως προκύπτει από τα πιο πάνω αποτελέσματα το σημείο 2 στο οποίο υπήρχαν περισσότερα δέντρα η θερμοκρασία δεν ξεπέρασε τους 36,36°C ενώ στα άλλα 2 σημεία η θερμοκρασία ξεπέρασε τους 40°C, στο σημείο 1 ήταν 45,13°C ενώ στο σημείο 3 ήταν 43,06°C. Η διαφορά μεταξύ των 3 σημείων ήταν μέχρι και 9°C, αυτό μας δείχνει ότι η συμβολή των δέντρων στο σημείο 2 ήταν τεράστια.

### 6.3.2.1 Φωτογραφίες από τη Λεμεσό γενικά

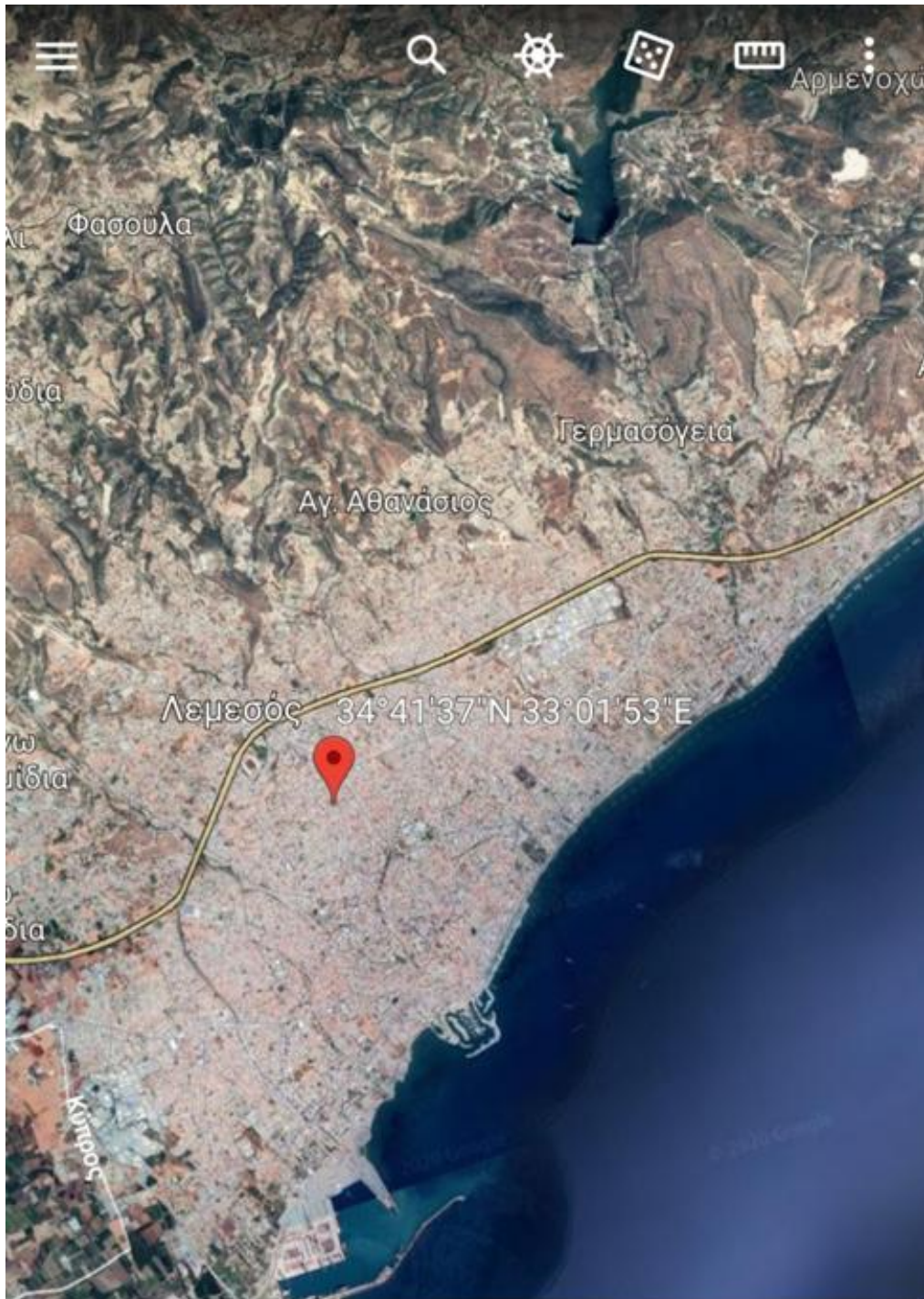
Όπως διαφαίνεται στην φωτογραφία που ακολουθεί, η ύπαρξη πρασίνου στην πόλη της Λεμεσού είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Το μεγαλύτερο σημείο πρασίνου είναι το σημείο 2 του πειράματος, ο κήπος δηλαδή του Έπαρχου και το αμέσως μεγαλύτερο σημείο με πράσινο και φαίνεται στο σημείο όπου είναι τοποθετημένη η πινέζα, είναι το κοιμητήριο του Αγίου Νικολάου.

#### 6.3.2.1.1 Φωτογραφία Λεμεσού



Στην πιο πάνω φωτογραφία το σημείο με την πινέζα μας δείχνει το δεύτερο μεγαλύτερο σημείο με πράσινο στην πόλη της Λεμεσού, το οποίο είναι το κοιμητήριο Αγίου Νικολάου.

### 6.3.2.1.2 Φωτογραφία Λεμεσού



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται η Λεμεσός από μακριά.

### 6.3.2.1.3 Φωτογραφία Λεμεσού



Στην πιο πάνω φωτογραφία φαίνεται η Λεμεσός από μακριά.

## 6.4 Συμπεράσματα από τις μετρήσεις

Με βάση τις μετρήσεις που καταγράφηκαν στα 3 σημεία στο κέντρο της πόλης διαφαίνεται ότι οι ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας κυμάνθηκαν από 20,47°C μέχρι 23,45°C, οι μέγιστες τιμές θερμοκρασίας κυμάνθηκαν από 36,36°C μέχρι 45,13°C. Ο μέσος όρος θερμοκρασίας κυμάνθηκε από 27,48°C μέχρι 30,5°C, ενώ η τυπική απόκλιση μεταξύ των 3 σημείων κυμάνθηκε από 2,54°C μέχρι 5,46°C.

Όπως προκύπτει από τα πιο πάνω αποτελέσματα το σημείο 2 στο οποίο υπήρχαν περισσότερα δέντρα η θερμοκρασία δεν ξεπέρασε τους 36,36°C ενώ στα άλλα 2 σημεία η θερμοκρασία ξεπέρασε τους 40°C, στο σημείο 1 ήταν 45,13°C ενώ στο σημείο 3 ήταν 43,06°C. Η διαφορά μεταξύ των 3 σημείων ήταν μέχρι και 9°C, αυτό μας δείχνει ότι η συμβολή των δέντρων στο σημείο 2 ήταν τεράστια.

Τέλος, αξίζει να επισημάνουμε ότι το δεύτερο μεγαλύτερο σημείο με πράσινο είναι το κοιμητήριο του Αγίου Νικολάου όπως φαίνεται από την πρώτη φωτογραφία στην ενότητα 6.2.3.2.1.

## 6.5 Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε έντυπη μορφή σε 100 άτομα από 4 διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και πιο συγκεκριμένα στις ομάδες που ακολουθούν, 18-30, 31-45, 45-60 και άνω των 60. Τα άτομα που απάντησαν ήταν πολίτες μόνο της πόλης της Λεμεσού.

Ο σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να δείξει κατά πόσο ο κόσμος γνωρίζει την έννοια και τα οφέλη του πρασίνου και κατά πόσο είναι ευχαριστημένος ο πολίτης που ζει μόνιμα στην Λεμεσό από την ύπαρξη πρασίνου.

Το ερωτηματολόγιο επισυνάπτεται στο παράρτημα.

## 6.6 Συμπεράσματα από το Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 4 ηλικιακές ομάδες οι οποίες ήταν οι πιο κάτω : 18-30, 31-45, 45-60 και άνω των 60.

Στην ερώτηση που αφορούσε την ύπαρξη αστικού πρασίνου στην πόλη της Λεμεσού όλες οι ηλικιακές ομάδες συμφώνησαν στο ότι δεν είναι ευχαριστημένοι από την ύπαρξη πρασίνου. (γράφημα 6.2.5)

Το ίδιο ακολούθησε και στην ερώτηση “ Αν πιστεύετε ότι χρειάζεται βελτίωση το αστικό πράσινο στην πόλη σας ” όπου σχεδόν όλοι απάντησαν θετικά, ότι δηλαδή χρειάζεται βελτίωση. (γράφημα 6.2.6)

Στην ερώτηση “ οι φυτεύσεις πρασίνου στα πεζοδρόμια, επηρεάζουν αρνητικά ή θετικά τη ζωή σας ”, το 80% απάντησε θετικά και το 20% αρνητικά. (γράφημα 6.2.7)

Στην ερώτηση “ Θεωρείτε συγκριτικά με άλλες Ευρωπαϊκές πόλεις, η πόλη σας μειονεκτεί όσον αφορά την ύπαρξη πρασίνου; ” το 95% απάντησε ότι η Λεμεσός μειονεκτεί. (γράφημα 6.2.8)

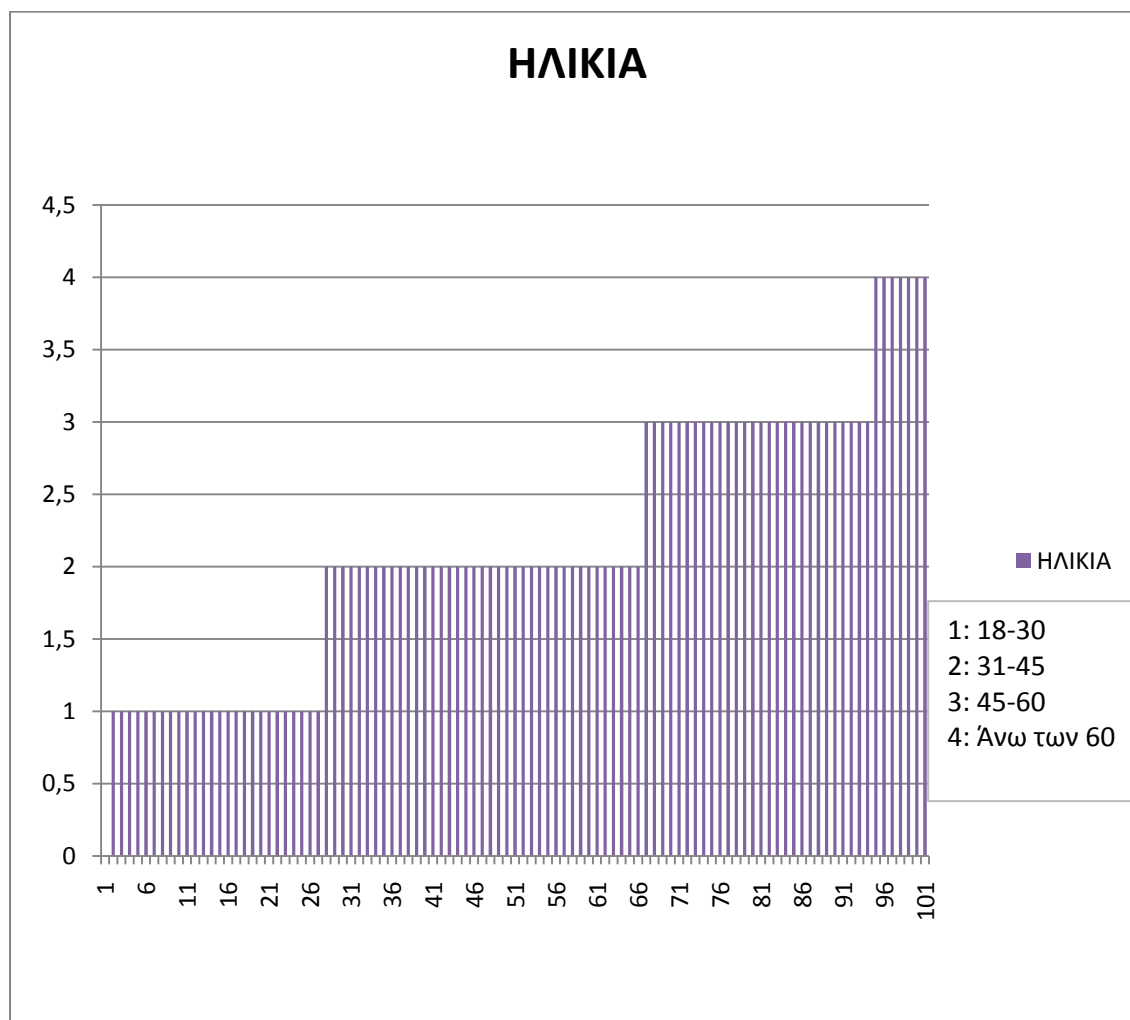
Στην ερώτηση “ θα συμφωνούσατε σε τυχόν απόφαση της Κυπριακής Δημοκρατίας να εφαρμοστεί Νομοθεσία για υποχρεωτική φύτευση; ” το 94% συμφώνησε με την πρόταση αυτή. (γράφημα 6.2.9)

Από το ερωτηματολόγιο προέκυψε ότι το σύνολο των ατόμων δεν είναι ικανοποιημένο από την ύπαρξη πρασίνου στην πόλη τους, όλες οι ηλικιακές ομάδες συμφώνησαν στο ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση στην ύπαρξη αστικού πρασίνου και το μορφωτικό επίπεδο δεν επηρέασε την άποψη των ατόμων η οποία ήταν σταθερή.

Σχεδόν όλοι συμφωνήσαν με την ύπαρξη νομοθεσίας για υποχρεωτική φύτευση, όπως επίσης συμφώνησαν και για την φύτευση πρασίνου στα πεζοδρόμια.

## 6.7 Ανάλυση Ερωτήσεων με Γραφήματα

### 6.7.1 Γράφημα 1: Ποσοστό Ηλικιακών Ομάδων



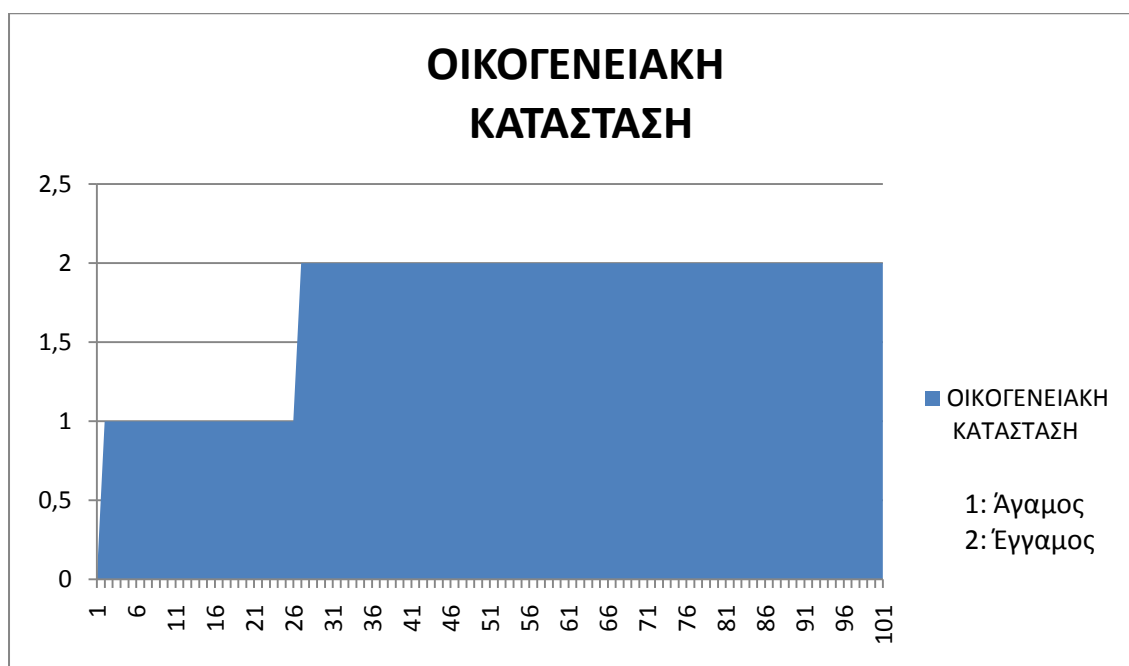
Ηλικιακή Ομάδα 1: 27%

Ηλικιακή Ομάδα 2: 39%

Ηλικιακή Ομάδα 3: 29%

Ηλικιακή Ομάδα 4: 5%

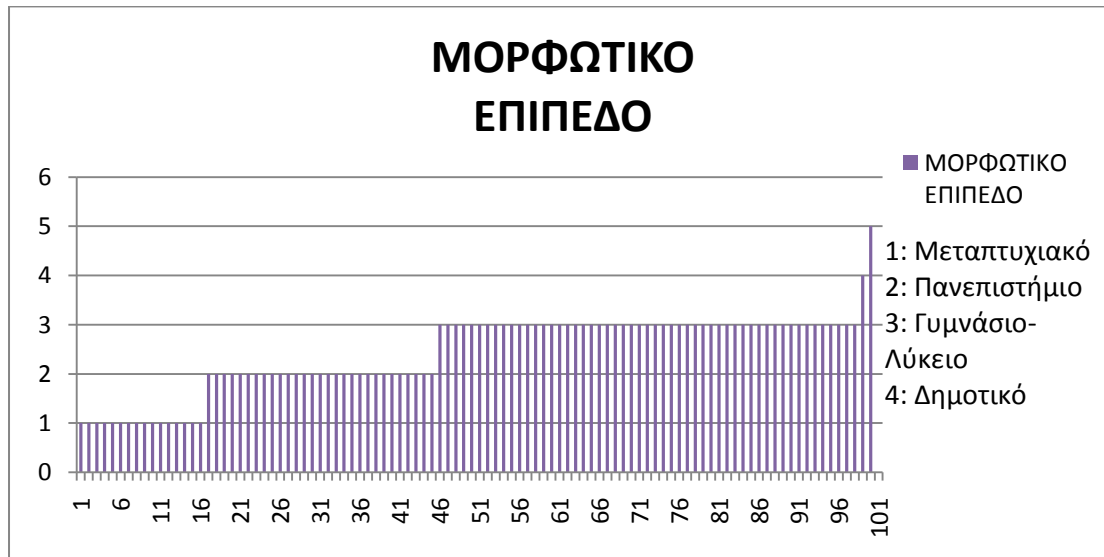
### 6.7.2 Γράφημα 2: Οικογενειακή Κατάσταση



Άγαμος: 26%

Έγγαμος: 74%

### 6.7.3 Γράφημα 3: Μορφωτικό Επίπεδο



Μορφωτικό Επίπεδο 1: 17%

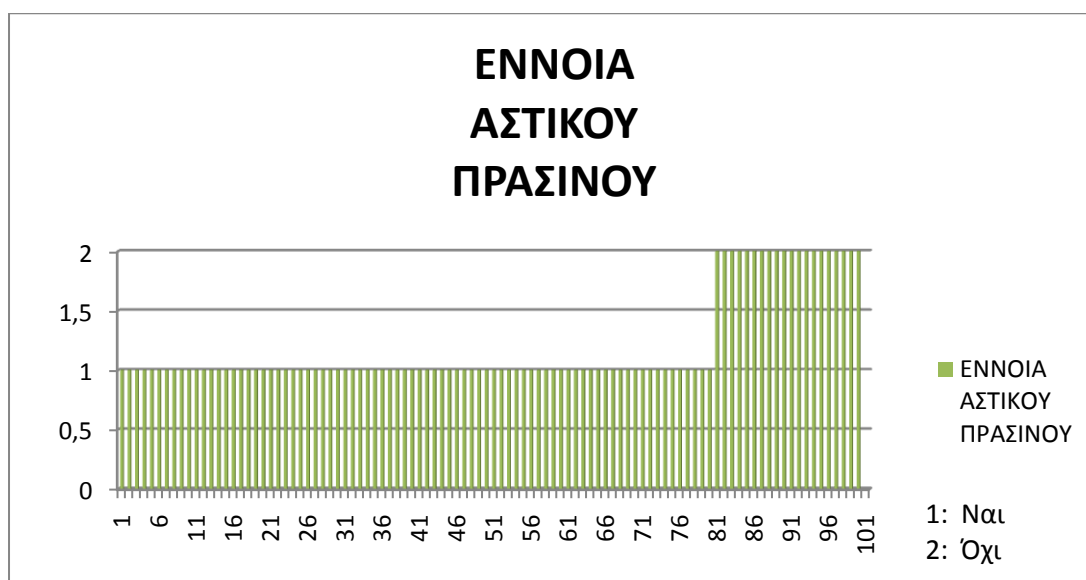
Μορφωτικό Επίπεδο 2: 29%

Μορφωτικό Επίπεδο 3: 50%

Μορφωτικό Επίπεδο 4: 1%



#### 6.7.4 Γράφημα 4: Γνώση της έννοιας του Αστικού Πρασίνου



Γνώση της έννοιας του Αστικού Πρασίνου

Ναι : 80%

Όχι : 20%

#### 6.7.5 Γράφημα 5: Ποσοστό Ικανοποίησης από την Ύπαρξη του Αστικού Πρασίνου



Ποσοστό Ικανοποίησης από την Ύπαρξη Αστικού Πρασίνου:

1: 49%

2: 30%

3: 15%

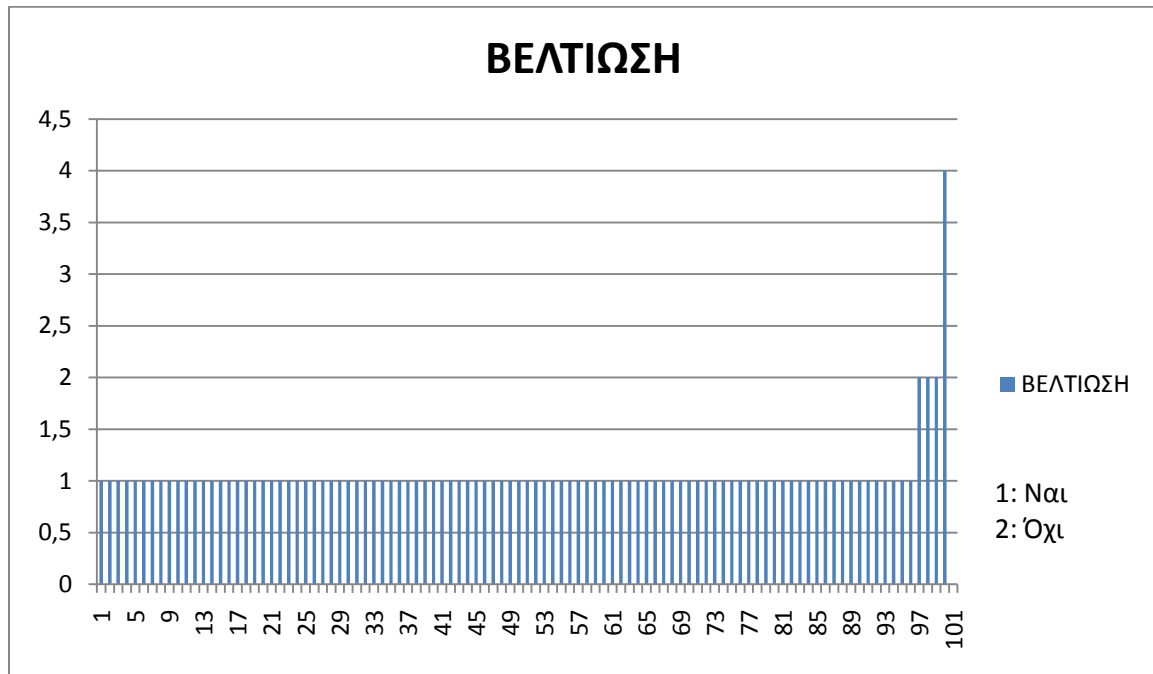
4: 3%

5: 2%

6: 2%

7: 0%

### 6.7.6 Γράφημα 6: Βελτίωση του Αστικού Πρασίνου στην Πόλη της Λεμεσού



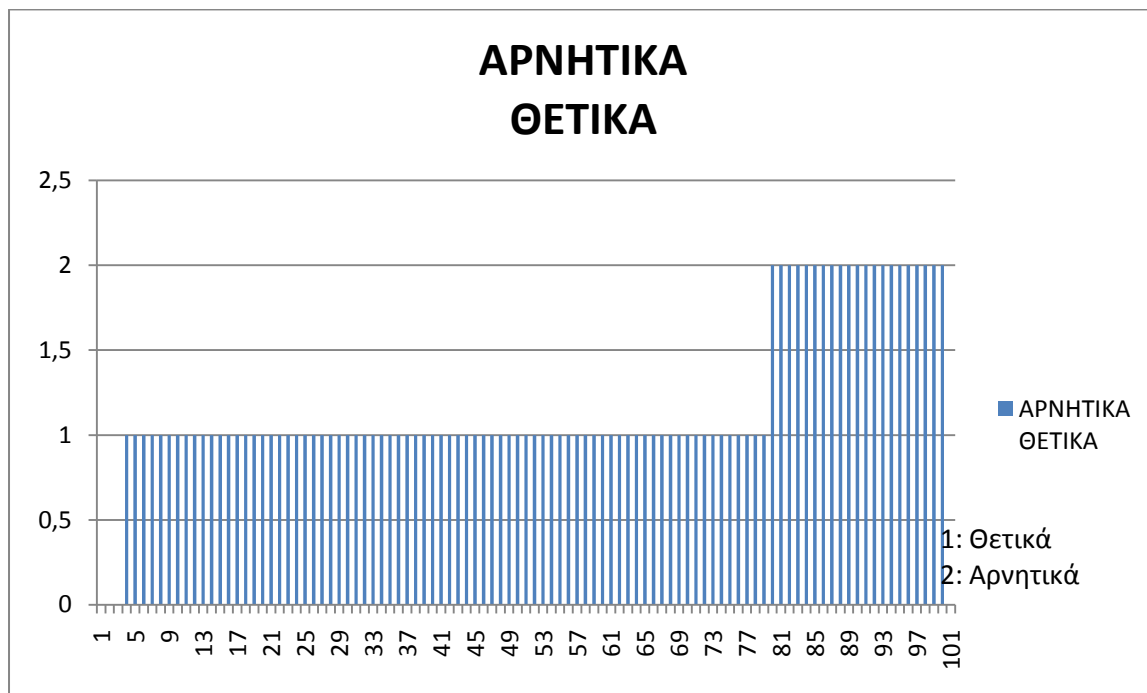
Χρήση Βελτίωσης Πρασίνου στην Πόλη:

Ναι: 96%

Όχι: 3%

Δεν απάντησε: 1%

**6.7.7 Γράφημα 7: Αρνητικά και Θετικά από την Ύπαρξη του Αστικού Πρασίνου στην Πόλη της Λεμεσού στα Πεζοδρόμια**

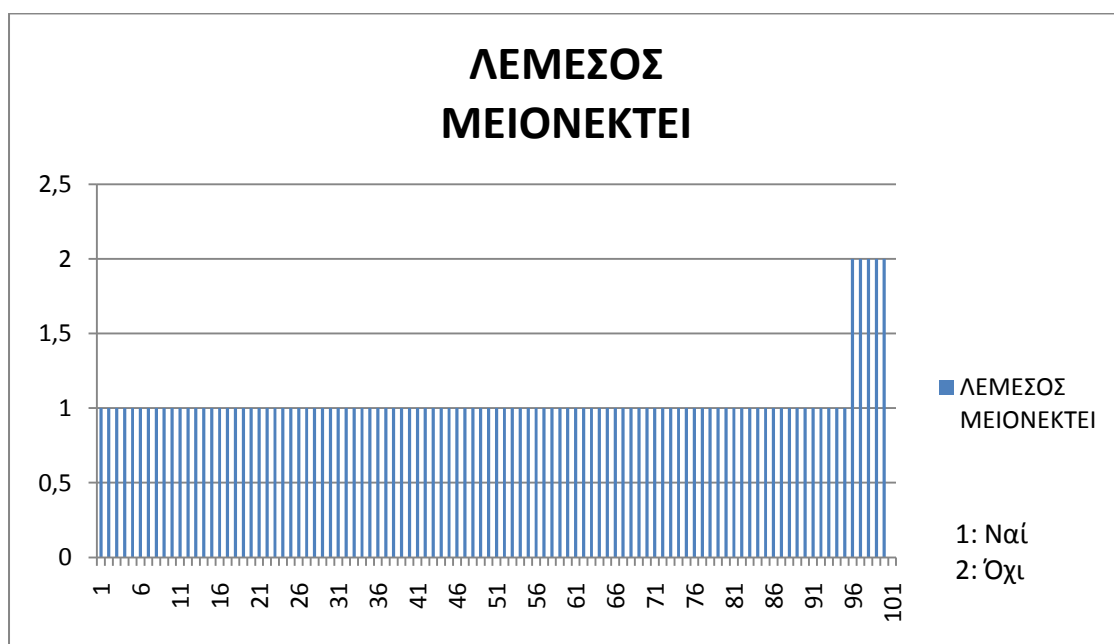


Ύπαρξη Πρασίνου στα Πεζοδρόμια:

Θετικά: 80%

Αρνητικά: 20%

**6.7.8 Γράφημα 8: Η Λεμεσός Μειονεκτεί στην Ύπαρξη Αστικού Πρασίνου σε σχέση με άλλες Ευρωπαϊκές Πόλεις;**

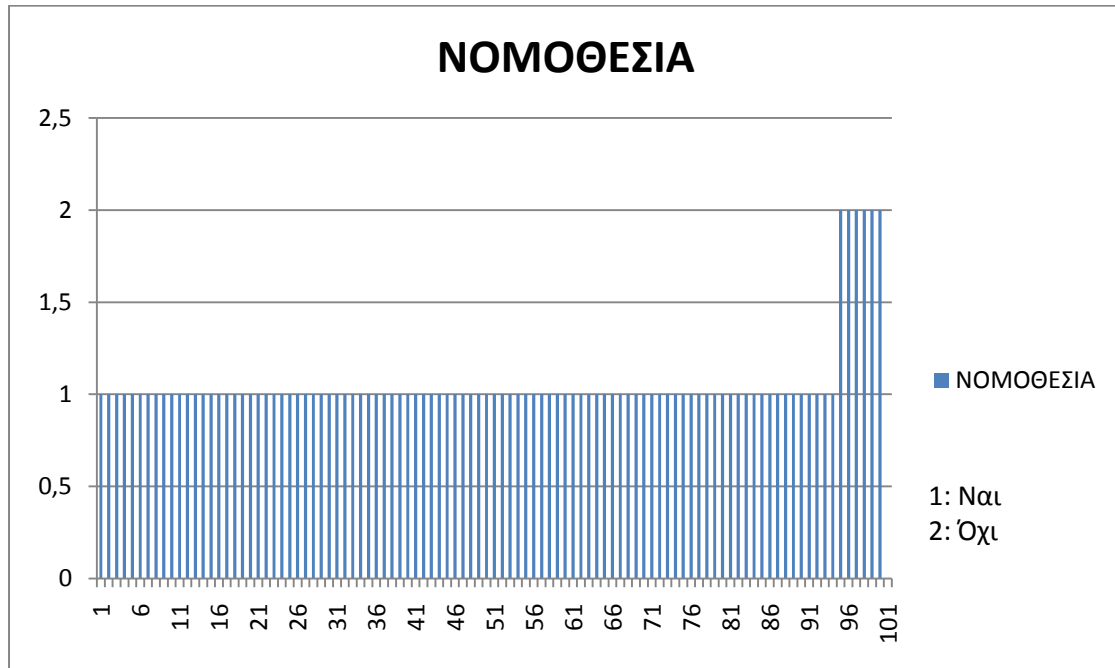


Η Λεμεσός μειονεκτεί συγκριτικά με άλλες Ευρωπαϊκές Χώρες:

Ναι: 95%

Όχι: 5%

### 6.7.9 Γράφημα 9: Εφαρμογή Νομοθεσίας για Υποχρεωτική Φύτευση

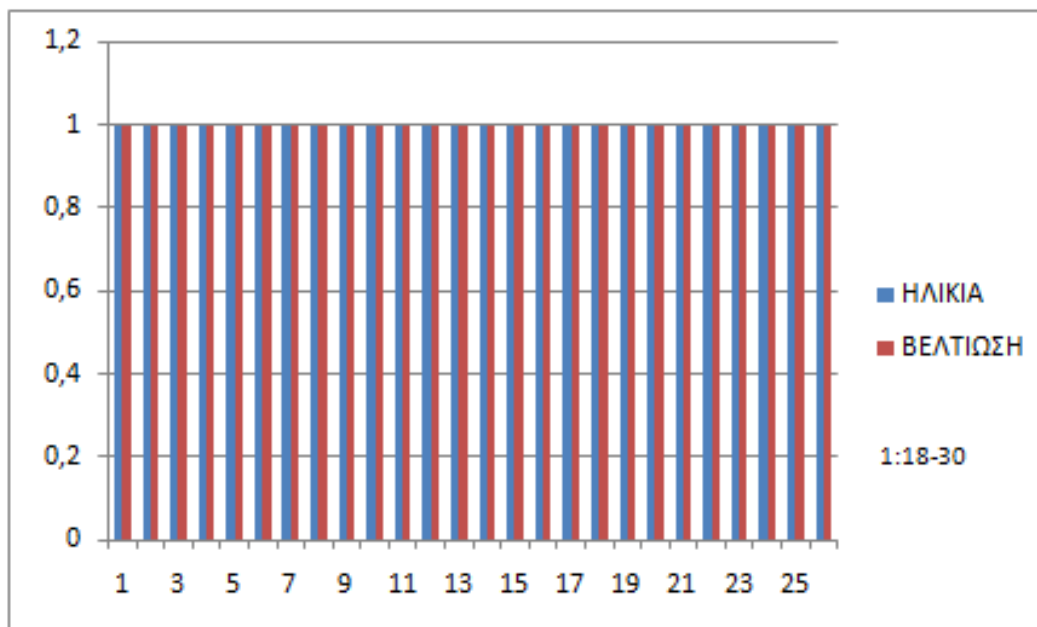


Ύπαρξη Νομοθεσίας για υποχρεωτική φύτευση:

Ναι: 94%

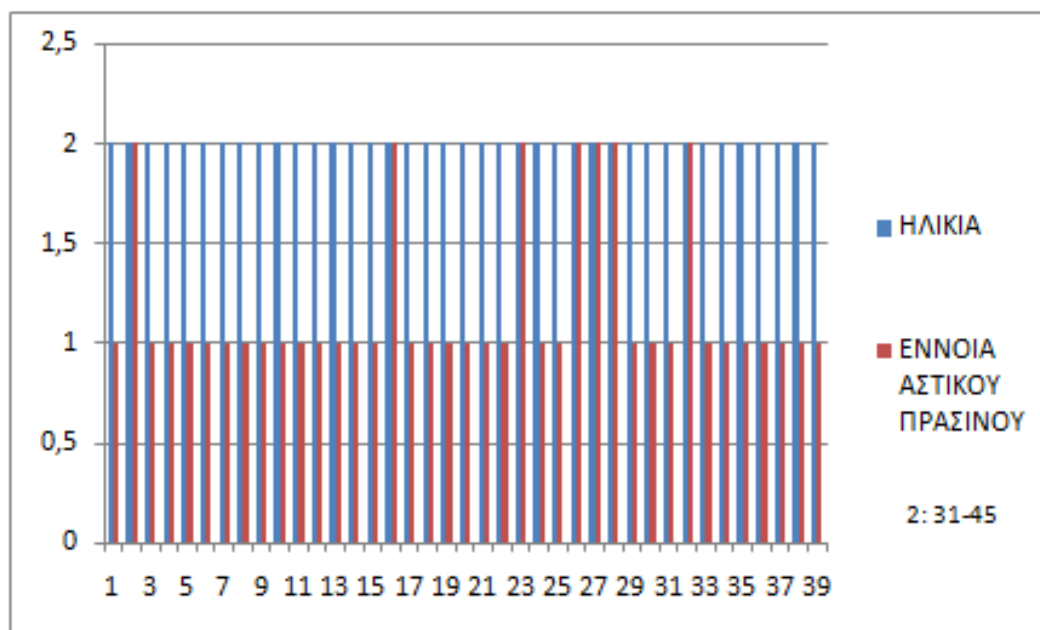
Όχι: 6%

### 6.7.10 Γράφημα 10: Σχέση Βελτίωσης με την Ηλικία



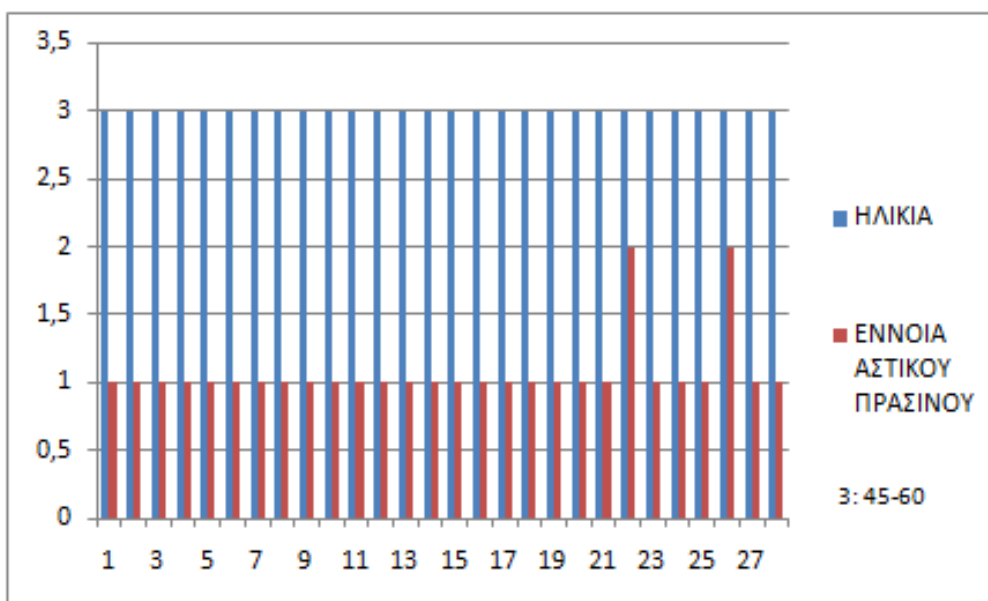
Η ηλικιακή ομάδα 1 (18-30) συμφωνεί απόλυτα με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου.

### 6.7.11 Γράφημα 11: Σχέση Ηλικίας 31-45 με την Γνώση της Έννοιας του Αστικού Πρασίνου



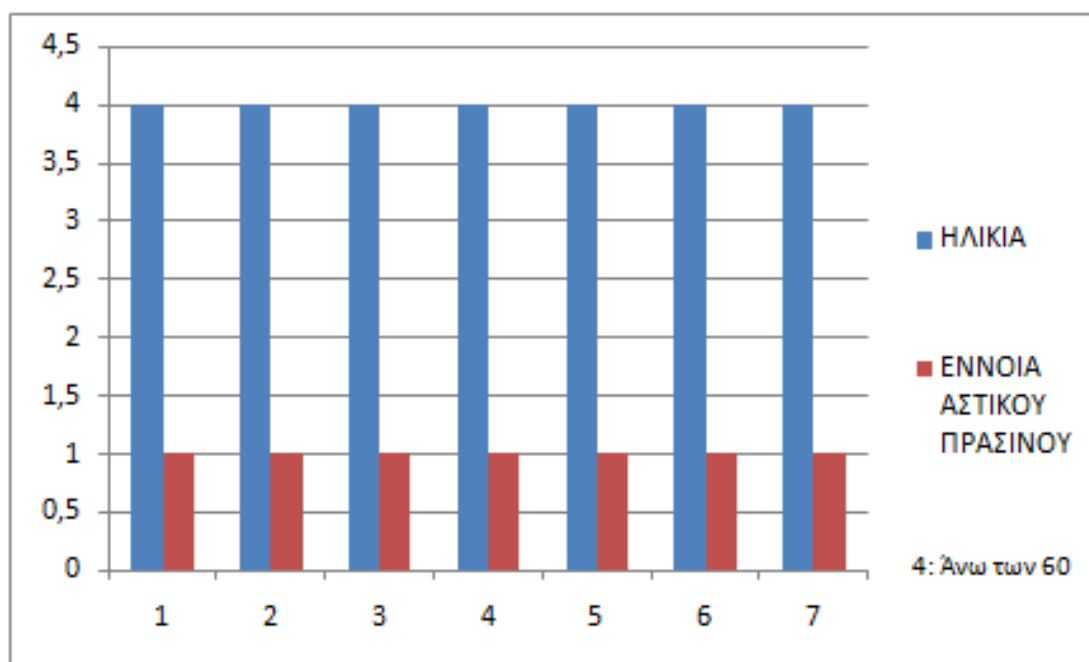
Η ηλικιακή ομάδα 2 (31-45) συμφωνεί με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου.

**6.7.12 Γράφημα 12: Σχέση Ηλικίας 45-60 με την Γνώση της Έννοιας του Αστικού Πρασίνου**



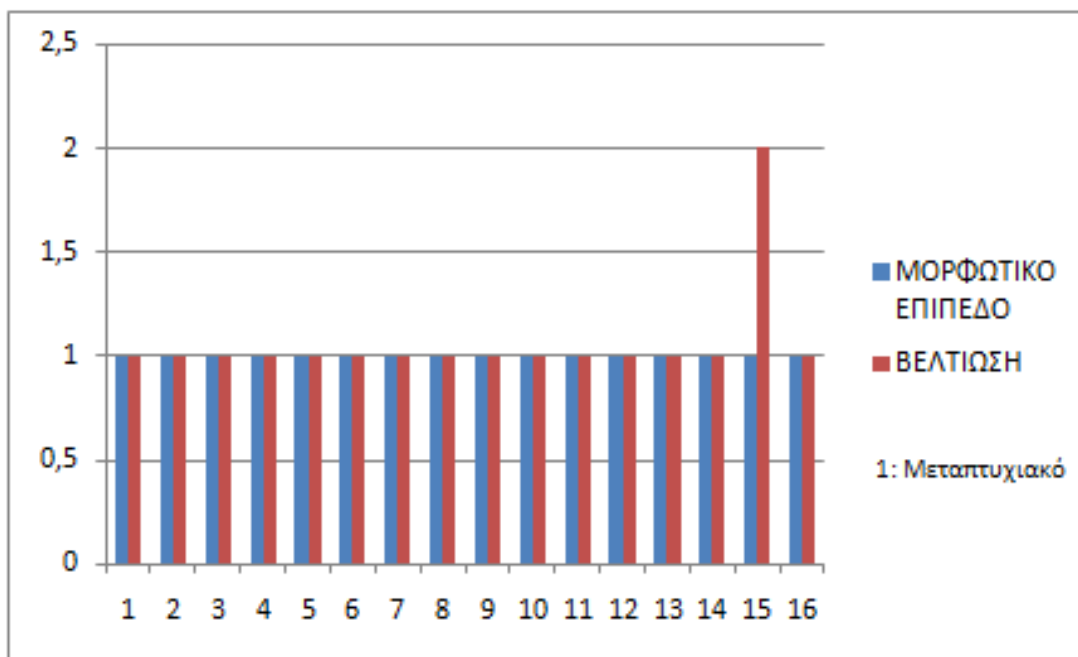
Η ηλικιακή ομάδα 3 (45-60) συμφωνεί με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου.

**6.7.13 Γράφημα 13: Σχέση Ηλικίας άνω των 60 με την Γνώση της Έννοιας του Αστικού Πρασίνου**



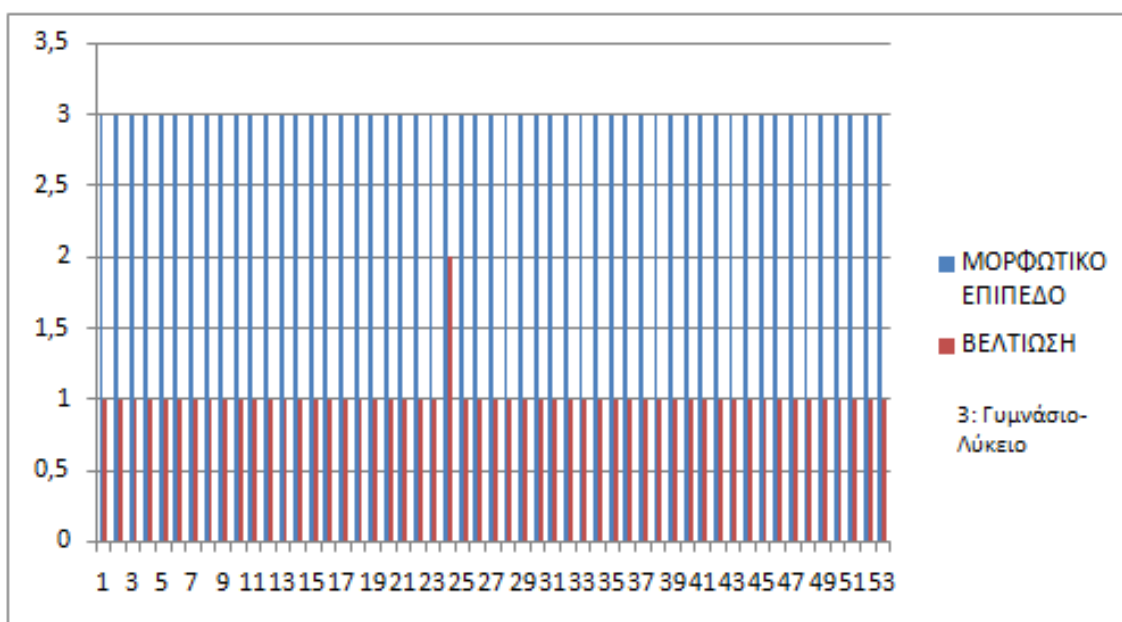
Η ηλικιακή ομάδα 4 (άνω των 60) συμφωνεί απόλυτα με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου.

### 6.7.14 Γράφημα 14: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Μεταπτυχιακού με την Βελτίωση



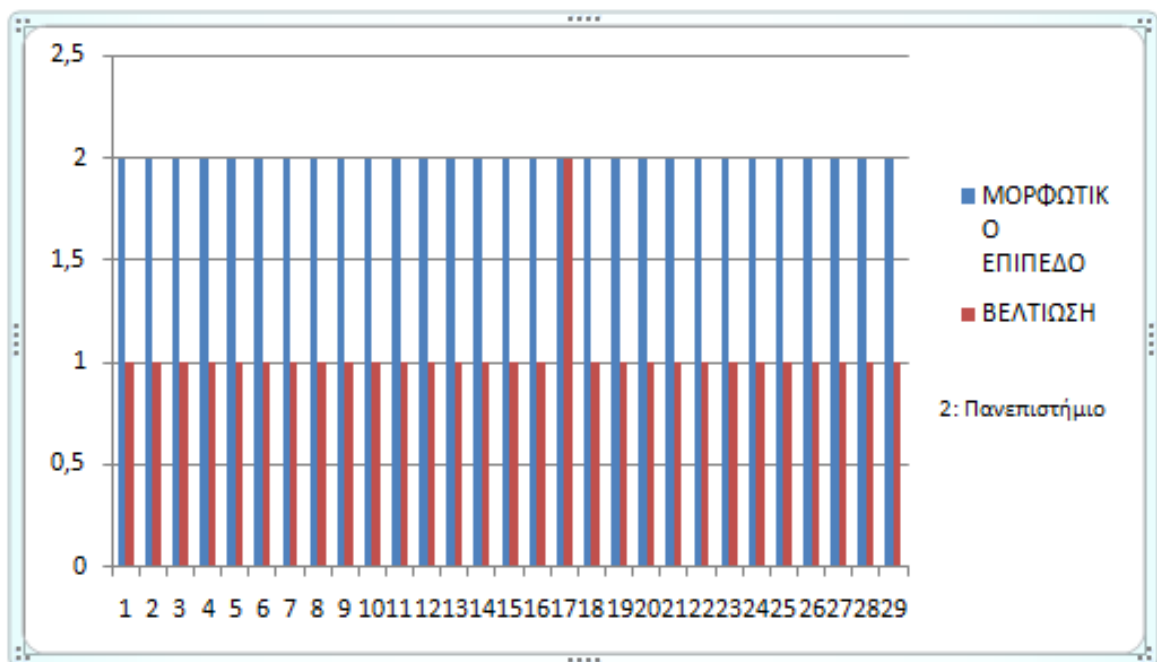
Το μορφωτικό επίπεδο 1 (Μεταπτυχιακού επιπέδου) συμφωνεί με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου.

### 6.7.15 Γράφημα 15: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Γυμνασίου-Λυκείου με την Βελτίωση



Το μορφωτικό επίπεδο 3 (Γυμνάσιο – Λύκειο) συμφωνεί με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου.

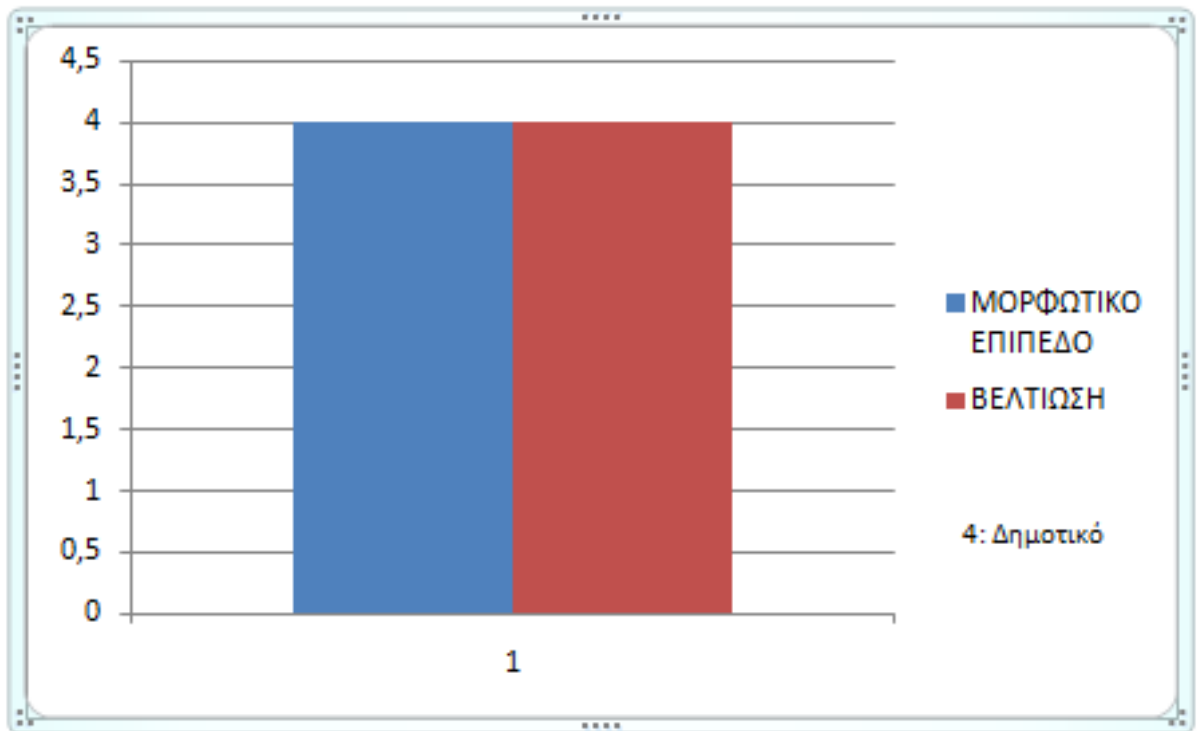
### 6.7.16 Γράφημα 16: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Πανεπιστημίου με την Βελτίωση



Το μορφωτικό επίπεδο 2 (Πανεπιστημιακού επιπέδου) συμφωνεί με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου.



6.7.17 Γράφημα 17: Σχέση Μορφωτικού Επιπέδου Δημοτικού με την Βελτίωση



Το μορφωτικό επίπεδο 4 (Δημοτικό) συμφωνεί με την άποψη ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση όσον αφορά τη ύπαρξη αστικού πρασίνου. Ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό της ηλικιακής αυτής ομάδας δεν συμφωνεί.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Με βάση τις μετρήσεις που καταγράφηκαν στα 3 σημεία στο κέντρο της πόλης διαφαίνεται ότι οι ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας κυμάνθηκαν από 20,47°C μέχρι 23,45°C, οι μέγιστες τιμές θερμοκρασίας κυμάνθηκαν από 36,36°C μέχρι 45,13°C. Ο μέσος όρος θερμοκρασίας κυμάνθηκε από 27,48°C μέχρι 30,5°C, ενώ η τυπική απόκλιση μεταξύ των 3 σημείων κυμάνθηκε από 2,54°C μέχρι 5,46°C.

Όπως προκύπτει από τα πιο πάνω αποτελέσματα το σημείο 2 στο οποίο υπήρχαν περισσότερα δέντρα η θερμοκρασία δεν ξεπέρασε τους 36,36°C ενώ στα άλλα 2 σημεία η θερμοκρασία ξεπέρασε τους 40°C, στο σημείο 1 ήταν 45,13°C ενώ στο σημείο 3 ήταν 43,06°C. Η διαφορά μεταξύ των 3 σημείων ήταν μέχρι και 9°C, αυτό μας δείχνει ότι η συμβολή των δέντρων στο σημείο 2 ήταν τεράστια.

Από το ερωτηματολόγιο προέκυψε ότι το σύνολο των ατόμων δεν είναι ικανοποιημένο από την ύπαρξη πρασίνου στην πόλη τους, όλες οι ηλικιακές ομάδες συμφώνησαν στο ότι η Λεμεσός χρειάζεται βελτίωση στην ύπαρξη αστικού πρασίνου και το μορφωτικό επίπεδο δεν επηρέασε την άποψη των ατόμων η οποία ήταν σταθερή.

Σχεδόν όλοι συμφωνήσαν με την ύπαρξη νομοθεσίας για υποχρεωτική φύτευση, όπως επίσης συμφώνησαν και για την φύτευση πρασίνου στα πεζοδρόμια.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Στη βιβλιογραφία εφαρμόζεται το διεθνές βιβλιογραφικό πρότυπο APA, το οποίο έχει επιλεγεί από το Τμήμα.

Περισσότερες πληροφορίες για το πώς πρέπει να εμφανίζονται οι αναφορές εντός του κειμένου καθώς επίσης και η λίστα βιβλιογραφίας θα βρείτε στη [θεματική πύλη του APA](#) στην ιστοσελίδα της Βιβλιοθήκης.

Για εύκολη και γρήγορη μορφοποίηση των βιβλιογραφικών πηγών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε εργαλείο διαχείρισης και οργάνωσης βιβλιογραφικών αναφορών όπως είναι το [Mendeley](#) ή το [RefWorks](#).

## 7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### 7.1 Χάρτες







## 7.2 Φωτογραφίες από τα σημεία των μετρητών



## 7.3 Πίνακες με τις Αναλυτικές Θερμοκρασίες των μετρητών

### 7.3.1 Σημείο 1

N°	Ημερομηνία	1 DOA1 [°C]
1	28/8/2018 9:55:35 πμ	28,20
2	28/8/2018 10:55:35 πμ	26,08
3	28/8/2018 11:55:35 πμ	26,76
4	28/8/2018 12:55:35 μμ	37,54
5	28/8/2018 1:55:35 μμ	39,48
6	28/8/2018 2:55:35 μμ	38,14
7	28/8/2018 3:55:35 μμ	33,25
8	28/8/2018 4:55:35 μμ	32,05
9	28/8/2018 5:55:35 μμ	31,31
10	28/8/2018 6:55:35 μμ	30,05
11	28/8/2018 7:55:35 μμ	28,90
12	28/8/2018 8:55:35 μμ	28,22
13	28/8/2018 9:55:35 μμ	27,75
14	28/8/2018 10:55:35 μμ	27,33
15	28/8/2018 11:55:35 μμ	26,91
16	29/8/2018 12:55:35 πμ	26,49
17	29/8/2018 1:55:35 πμ	26,04
18	29/8/2018 2:55:35 πμ	25,68
19	29/8/2018 3:55:35 πμ	25,65
20	29/8/2018 4:55:35 πμ	25,40
21	29/8/2018 5:55:35 πμ	25,20
22	29/8/2018 6:55:35 πμ	25,70
23	29/8/2018 7:55:35 πμ	28,93
24	29/8/2018 8:55:35 πμ	36,51
25	29/8/2018 9:55:35 πμ	38,61



26 29/8/2018 10:55:35 πμ 38,68  
27 29/8/2018 11:55:35 πμ 37,02  
28 29/8/2018 12:55:35 μμ 35,13  
29 29/8/2018 1:55:35 μμ 34,62  
30 29/8/2018 2:55:35 μμ 34,56  
31 29/8/2018 3:55:35 μμ 32,74  
32 29/8/2018 4:55:35 μμ 31,46  
33 29/8/2018 5:55:35 μμ 30,88  
34 29/8/2018 6:55:35 μμ 30,09  
35 29/8/2018 7:55:35 μμ 28,68  
36 29/8/2018 8:55:35 μμ 28,15  
37 29/8/2018 9:55:35 μμ 27,84  
38 29/8/2018 10:55:35 μμ 27,48  
39 29/8/2018 11:55:35 μμ 26,95  
40 30/8/2018 12:55:35 πμ 26,72  
41 30/8/2018 1:55:35 πμ 26,53  
42 30/8/2018 2:55:35 πμ 26,19  
43 30/8/2018 3:55:35 πμ 25,91  
44 30/8/2018 4:55:35 πμ 25,63  
45 30/8/2018 5:55:35 πμ 25,27  
46 30/8/2018 6:55:35 πμ 26,47  
47 30/8/2018 7:55:35 πμ 36,43  
48 30/8/2018 8:55:35 πμ 44,70  
49 30/8/2018 9:55:35 πμ 42,18  
50 30/8/2018 10:55:35 πμ 39,18  
51 30/8/2018 11:55:35 πμ 36,93  
52 30/8/2018 12:55:35 μμ 36,14  
53 30/8/2018 1:55:35 μμ 33,83

54 30/8/2018 2:55:35 μμ 35,02  
55 30/8/2018 3:55:35 μμ 33,06  
56 30/8/2018 4:55:35 μμ 31,72  
57 30/8/2018 5:55:35 μμ 30,89  
58 30/8/2018 6:55:35 μμ 30,06  
59 30/8/2018 7:55:35 μμ 29,00  
60 30/8/2018 8:55:35 μμ 28,39  
61 30/8/2018 9:55:35 μμ 28,04  
62 30/8/2018 10:55:35 μμ 27,72  
63 30/8/2018 11:55:35 μμ 27,41  
64 31/8/2018 12:55:35 πμ 27,30  
65 31/8/2018 1:55:35 πμ 27,05  
66 31/8/2018 2:55:35 πμ 26,71  
67 31/8/2018 3:55:35 πμ 26,34  
68 31/8/2018 4:55:35 πμ 26,00  
69 31/8/2018 5:55:35 πμ 25,69  
70 31/8/2018 6:55:35 πμ 26,76  
71 31/8/2018 7:55:35 πμ 37,65  
72 31/8/2018 8:55:35 πμ 42,56  
73 31/8/2018 9:55:35 πμ 42,05  
74 31/8/2018 10:55:35 πμ 39,60  
75 31/8/2018 11:55:35 πμ 37,92  
76 31/8/2018 12:55:35 μμ 37,12  
77 31/8/2018 1:55:35 μμ 37,32  
78 31/8/2018 2:55:35 μμ 38,33  
79 31/8/2018 3:55:35 μμ 34,48  
80 31/8/2018 4:55:35 μμ 32,75  
81 31/8/2018 5:55:35 μμ 31,83

82 31/8/2018 6:55:35 μμ 30,73  
83 31/8/2018 7:55:35 μμ 29,23  
84 31/8/2018 8:55:35 μμ 28,63  
85 31/8/2018 9:55:35 μμ 28,25  
86 31/8/2018 10:55:35 μμ 27,87  
87 31/8/2018 11:55:35 μμ 27,54  
88 1/9/2018 12:55:35 πμ 27,17  
89 1/9/2018 1:55:35 πμ 27,01  
90 1/9/2018 2:55:35 πμ 26,71  
91 1/9/2018 3:55:35 πμ 26,26  
92 1/9/2018 4:55:35 πμ 25,98  
93 1/9/2018 5:55:35 πμ 25,75  
94 1/9/2018 6:55:35 πμ 26,46  
95 1/9/2018 7:55:35 πμ 36,37  
96 1/9/2018 8:55:35 πμ 45,13  
97 1/9/2018 9:55:35 πμ 41,46  
98 1/9/2018 10:55:35 πμ 39,04  
99 1/9/2018 11:55:35 πμ 37,56  
100 1/9/2018 12:55:35 μμ 38,77  
101 1/9/2018 1:55:35 μμ 38,61  
102 1/9/2018 2:55:35 μμ 39,56  
103 1/9/2018 3:55:35 μμ 34,60  
104 1/9/2018 4:55:35 μμ 32,74  
105 1/9/2018 5:55:35 μμ 31,98  
106 1/9/2018 6:55:35 μμ 30,88  
107 1/9/2018 7:55:35 μμ 29,58  
108 1/9/2018 8:55:35 μμ 28,82  
109 1/9/2018 9:55:35 μμ 28,50

110 1/9/2018 10:55:35 μμ 28,15  
111 1/9/2018 11:55:35 μμ 27,88  
112 2/9/2018 12:55:35 πμ 27,46  
113 2/9/2018 1:55:35 πμ 27,32  
114 2/9/2018 2:55:35 πμ 27,21  
115 2/9/2018 3:55:35 πμ 26,91  
116 2/9/2018 4:55:35 πμ 26,49  
117 2/9/2018 5:55:35 πμ 26,13  
118 2/9/2018 6:55:35 πμ 26,92  
119 2/9/2018 7:55:35 πμ 37,05  
120 2/9/2018 8:55:35 πμ 42,44  
121 2/9/2018 9:55:35 πμ 43,43  
122 2/9/2018 10:55:35 πμ 41,45  
123 2/9/2018 11:55:35 πμ 38,87  
124 2/9/2018 12:55:35 μμ 38,75  
125 2/9/2018 1:55:35 μμ 38,81  
126 2/9/2018 2:55:35 μμ 40,45  
127 2/9/2018 3:55:35 μμ 35,50  
128 2/9/2018 4:55:35 μμ 33,70  
129 2/9/2018 5:55:35 μμ 32,67  
130 2/9/2018 6:55:35 μμ 31,45  
131 2/9/2018 7:55:35 μμ 29,87  
132 2/9/2018 8:55:35 μμ 29,14  
133 2/9/2018 9:55:35 μμ 28,88  
134 2/9/2018 10:55:35 μμ 28,49  
135 2/9/2018 11:55:35 μμ 28,04  
136 3/9/2018 12:55:35 πμ 27,60  
137 3/9/2018 1:55:35 πμ 27,17

138 3/9/2018 2:55:35 πμ 26,78  
139 3/9/2018 3:55:35 πμ 26,51  
140 3/9/2018 4:55:35 πμ 26,60  
141 3/9/2018 5:55:35 πμ 26,35  
142 3/9/2018 6:55:35 πμ 26,95  
143 3/9/2018 7:55:35 πμ 37,43  
144 3/9/2018 8:55:35 πμ 41,26  
145 3/9/2018 9:55:35 πμ 44,11  
146 3/9/2018 10:55:35 πμ 39,93  
147 3/9/2018 11:55:35 πμ 36,90  
148 3/9/2018 12:55:35 μμ 37,82  
149 3/9/2018 1:55:35 μμ 37,51  
150 3/9/2018 2:55:35 μμ 38,17  
151 3/9/2018 3:55:35 μμ 35,53  
152 3/9/2018 4:55:35 μμ 33,58  
153 3/9/2018 5:55:35 μμ 32,40  
154 3/9/2018 6:55:35 μμ 31,42  
155 3/9/2018 7:55:35 μμ 29,98  
156 3/9/2018 8:55:35 μμ 29,20  
157 3/9/2018 9:55:35 μμ 28,62  
158 3/9/2018 10:55:35 μμ 28,51  
159 3/9/2018 11:55:35 μμ 28,25  
160 4/9/2018 12:55:35 πμ 28,32  
161 4/9/2018 1:55:35 πμ 28,53  
162 4/9/2018 2:55:35 πμ 27,82  
163 4/9/2018 3:55:35 πμ 27,17  
164 4/9/2018 4:55:35 πμ 26,89  
165 4/9/2018 5:55:35 πμ 26,71

166 4/9/2018 6:55:35 πμ 27,17  
167 4/9/2018 7:55:35 πμ 35,18  
168 4/9/2018 8:55:35 πμ 39,83  
169 4/9/2018 9:55:35 πμ 40,28  
170 4/9/2018 10:55:35 πμ 37,63  
171 4/9/2018 11:55:35 πμ 36,78  
172 4/9/2018 12:55:35 μμ 38,35  
173 4/9/2018 1:55:35 μμ 37,90  
174 4/9/2018 2:55:35 μμ 40,54  
175 4/9/2018 3:55:35 μμ 37,11  
176 4/9/2018 4:55:35 μμ 35,34  
177 4/9/2018 5:55:35 μμ 34,18  
178 4/9/2018 6:55:35 μμ 31,96  
179 4/9/2018 7:55:35 μμ 29,74  
180 4/9/2018 8:55:35 μμ 28,69  
181 4/9/2018 9:55:35 μμ 28,02  
182 4/9/2018 10:55:35 μμ 27,40  
183 4/9/2018 11:55:35 μμ 26,87  
184 5/9/2018 12:55:35 πμ 26,26  
185 5/9/2018 1:55:35 πμ 25,79  
186 5/9/2018 2:55:35 πμ 25,29  
187 5/9/2018 3:55:35 πμ 24,66  
188 5/9/2018 4:55:35 πμ 24,44  
189 5/9/2018 5:55:35 πμ 24,08  
190 5/9/2018 6:55:35 πμ 24,86  
191 5/9/2018 7:55:35 πμ 34,74  
192 5/9/2018 8:55:35 πμ 40,11  
193 5/9/2018 9:55:35 πμ 40,49

194 5/9/2018 10:55:35 πμ 37,44  
195 5/9/2018 11:55:35 πμ 35,88  
196 5/9/2018 12:55:35 μμ 38,91  
197 5/9/2018 1:55:35 μμ 38,97  
198 5/9/2018 2:55:35 μμ 38,50  
199 5/9/2018 3:55:35 μμ 34,85  
200 5/9/2018 4:55:35 μμ 33,32  
201 5/9/2018 5:55:35 μμ 32,66  
202 5/9/2018 6:55:35 μμ 31,78  
203 5/9/2018 7:55:35 μμ 30,28  
204 5/9/2018 8:55:35 μμ 28,63  
205 5/9/2018 9:55:35 μμ 27,71  
206 5/9/2018 10:55:35 μμ 26,99  
207 5/9/2018 11:55:35 μμ 26,48  
208 6/9/2018 12:55:35 πμ 25,96  
209 6/9/2018 1:55:35 πμ 25,28  
210 6/9/2018 2:55:35 πμ 24,94  
211 6/9/2018 3:55:35 πμ 24,65  
212 6/9/2018 4:55:35 πμ 24,48  
213 6/9/2018 5:55:35 πμ 24,37  
214 6/9/2018 6:55:35 πμ 25,04  
215 6/9/2018 7:55:35 πμ 34,45  
216 6/9/2018 8:55:35 πμ 42,02  
217 6/9/2018 9:55:35 πμ 41,11  
218 6/9/2018 10:55:35 πμ 38,73  
219 6/9/2018 11:55:35 πμ 37,80  
220 6/9/2018 12:55:35 μμ 38,60  
221 6/9/2018 1:55:35 μμ 37,50

222 6/9/2018 2:55:35 μμ 36,96  
223 6/9/2018 3:55:35 μμ 32,79  
224 6/9/2018 4:55:35 μμ 31,03  
225 6/9/2018 5:55:35 μμ 30,23  
226 6/9/2018 6:55:35 μμ 29,21  
227 6/9/2018 7:55:35 μμ 27,94  
228 6/9/2018 8:55:35 μμ 27,32  
229 6/9/2018 9:55:35 μμ 26,84  
230 6/9/2018 10:55:35 μμ 26,28  
231 6/9/2018 11:55:35 μμ 25,94  
232 7/9/2018 12:55:35 πμ 25,72  
233 7/9/2018 1:55:35 πμ 25,52  
234 7/9/2018 2:55:35 πμ 25,32  
235 7/9/2018 3:55:35 πμ 24,99  
236 7/9/2018 4:55:35 πμ 24,83  
237 7/9/2018 5:55:35 πμ 24,40  
238 7/9/2018 6:55:35 πμ 24,90  
239 7/9/2018 7:55:35 πμ 32,78  
240 7/9/2018 8:55:35 πμ 41,71  
241 7/9/2018 9:55:35 πμ 41,31  
242 7/9/2018 10:55:35 πμ 38,68  
243 7/9/2018 11:55:35 πμ 37,95  
244 7/9/2018 12:55:35 μμ 38,86  
245 7/9/2018 1:55:35 μμ 37,44  
246 7/9/2018 2:55:35 μμ 36,76  
247 7/9/2018 3:55:35 μμ 33,14  
248 7/9/2018 4:55:35 μμ 31,65  
249 7/9/2018 5:55:35 μμ 30,51



250 7/9/2018 6:55:35 μμ 29,26  
251 7/9/2018 7:55:35 μμ 28,15  
252 7/9/2018 8:55:35 μμ 27,72  
253 7/9/2018 9:55:35 μμ 27,40  
254 7/9/2018 10:55:35 μμ 27,09  
255 7/9/2018 11:55:35 μμ 26,80  
256 8/9/2018 12:55:35 πμ 26,50  
257 8/9/2018 1:55:35 πμ 26,15  
258 8/9/2018 2:55:35 πμ 25,85  
259 8/9/2018 3:55:35 πμ 25,59  
260 8/9/2018 4:55:35 πμ 25,31  
261 8/9/2018 5:55:35 πμ 25,07  
262 8/9/2018 6:55:35 πμ 25,26  
263 8/9/2018 7:55:35 πμ 33,55  
264 8/9/2018 8:55:35 πμ 40,02  
265 8/9/2018 9:55:35 πμ 37,45  
266 8/9/2018 10:55:35 πμ 34,06  
267 8/9/2018 11:55:35 πμ 34,33  
268 8/9/2018 12:55:35 μμ 35,48  
269 8/9/2018 1:55:35 μμ 31,87  
270 8/9/2018 2:55:35 μμ 33,19  
271 8/9/2018 3:55:35 μμ 33,26  
272 8/9/2018 4:55:35 μμ 31,29  
273 8/9/2018 5:55:35 μμ 30,21  
274 8/9/2018 6:55:35 μμ 29,04  
275 8/9/2018 7:55:35 μμ 27,85  
276 8/9/2018 8:55:35 μμ 27,17  
277 8/9/2018 9:55:35 μμ 26,71

278 8/9/2018 10:55:35 μμ 26,33  
279 8/9/2018 11:55:35 μμ 25,92  
280 9/9/2018 12:55:35 πμ 25,39  
281 9/9/2018 1:55:35 πμ 24,97  
282 9/9/2018 2:55:35 πμ 24,61  
283 9/9/2018 3:55:35 πμ 24,53  
284 9/9/2018 4:55:35 πμ 24,27  
285 9/9/2018 5:55:35 πμ 23,94  
286 9/9/2018 6:55:35 πμ 24,26  
287 9/9/2018 7:55:35 πμ 32,86  
288 9/9/2018 8:55:35 πμ 41,79  
289 9/9/2018 9:55:35 πμ 39,77  
290 9/9/2018 10:55:35 πμ 35,89  
291 9/9/2018 11:55:35 πμ 33,81  
292 9/9/2018 12:55:35 μμ 34,77  
293 9/9/2018 1:55:35 μμ 35,84  
294 9/9/2018 2:55:35 μμ 37,51  
295 9/9/2018 3:55:35 μμ 33,35  
296 9/9/2018 4:55:35 μμ 30,84  
297 9/9/2018 5:55:35 μμ 28,02  
298 9/9/2018 6:55:35 μμ 27,83  
299 9/9/2018 7:55:35 μμ 27,17  
300 9/9/2018 8:55:35 μμ 26,57  
301 9/9/2018 9:55:35 μμ 26,60  
302 9/9/2018 10:55:35 μμ 26,39  
303 9/9/2018 11:55:35 μμ 25,96  
304 10/9/2018 12:55:35 πμ 25,58  
305 10/9/2018 1:55:35 πμ 25,30

306 10/9/2018 2:55:35 πμ 24,99  
307 10/9/2018 3:55:35 πμ 24,74  
308 10/9/2018 4:55:35 πμ 24,36  
309 10/9/2018 5:55:35 πμ 23,98  
310 10/9/2018 6:55:35 πμ 24,36  
311 10/9/2018 7:55:35 πμ 33,67  
312 10/9/2018 8:55:35 πμ 41,00  
313 10/9/2018 9:55:35 πμ 41,05  
314 10/9/2018 10:55:35 πμ 35,36  
315 10/9/2018 11:55:35 πμ 35,56  
316 10/9/2018 12:55:35 μμ 34,68  
317 10/9/2018 1:55:35 μμ 35,59  
318 10/9/2018 2:55:35 μμ 37,76  
319 10/9/2018 3:55:35 μμ 34,53  
320 10/9/2018 4:55:35 μμ 32,37  
321 10/9/2018 5:55:35 μμ 30,99  
322 10/9/2018 6:55:35 μμ 29,82  
323 10/9/2018 7:55:35 μμ 28,89  
324 10/9/2018 8:55:35 μμ 28,14  
325 10/9/2018 9:55:35 μμ 27,55  
326 10/9/2018 10:55:35 μμ 27,21  
327 10/9/2018 11:55:35 μμ 26,73  
328 11/9/2018 12:55:35 πμ 26,39  
329 11/9/2018 1:55:35 πμ 26,04  
330 11/9/2018 2:55:35 πμ 25,61  
331 11/9/2018 3:55:35 πμ 25,20  
332 11/9/2018 4:55:35 πμ 24,91  
333 11/9/2018 5:55:35 πμ 24,63

334 11/9/2018 6:55:35 πμ 25,09  
335 11/9/2018 7:55:35 πμ 34,32  
336 11/9/2018 8:55:35 πμ 42,14  
337 11/9/2018 9:55:35 πμ 41,07  
338 11/9/2018 10:55:35 πμ 35,76  
339 11/9/2018 11:55:35 πμ 35,66  
340 11/9/2018 12:55:35 μμ 34,70  
341 11/9/2018 1:55:35 μμ 34,70  
342 11/9/2018 2:55:35 μμ 34,19  
343 11/9/2018 3:55:35 μμ 31,33  
344 11/9/2018 4:55:35 μμ 30,26  
345 11/9/2018 5:55:35 μμ 30,39  
346 11/9/2018 6:55:35 μμ 29,35  
347 11/9/2018 7:55:35 μμ 28,09  
348 11/9/2018 8:55:35 μμ 27,51  
349 11/9/2018 9:55:35 μμ 27,09  
350 11/9/2018 10:55:35 μμ 26,56  
351 11/9/2018 11:55:35 μμ 26,17  
352 12/9/2018 12:55:35 πμ 25,81  
353 12/9/2018 1:55:35 πμ 25,46  
354 12/9/2018 2:55:35 πμ 25,26  
355 12/9/2018 3:55:35 πμ 25,03  
356 12/9/2018 4:55:35 πμ 24,84  
357 12/9/2018 5:55:35 πμ 24,30  
358 12/9/2018 6:55:35 πμ 24,73  
359 12/9/2018 7:55:35 πμ 35,20  
360 12/9/2018 8:55:35 πμ 42,19  
361 12/9/2018 9:55:35 πμ 39,33

362 12/9/2018 10:55:35 πμ 36,37  
363 12/9/2018 11:55:35 πμ 35,97  
364 12/9/2018 12:55:35 μμ 35,34  
365 12/9/2018 1:55:35 μμ 35,28  
366 12/9/2018 2:55:35 μμ 35,00  
367 12/9/2018 3:55:35 μμ 31,67  
368 12/9/2018 4:55:35 μμ 31,55  
369 12/9/2018 5:55:35 μμ 30,76  
370 12/9/2018 6:55:35 μμ 29,49  
371 12/9/2018 7:55:35 μμ 28,30  
372 12/9/2018 8:55:35 μμ 27,75  
373 12/9/2018 9:55:35 μμ 27,38  
374 12/9/2018 10:55:35 μμ 26,89  
375 12/9/2018 11:55:35 μμ 26,47  
376 13/9/2018 12:55:35 πμ 26,11  
377 13/9/2018 1:55:35 πμ 25,76  
378 13/9/2018 2:55:35 πμ 25,37  
379 13/9/2018 3:55:35 πμ 24,99  
380 13/9/2018 4:55:35 πμ 24,62  
381 13/9/2018 5:55:35 πμ 24,25  
382 13/9/2018 6:55:35 πμ 24,22  
383 13/9/2018 7:55:35 πμ 33,85  
384 13/9/2018 8:55:35 πμ 42,96  
385 13/9/2018 9:55:35 πμ 44,13  
386 13/9/2018 10:55:35 πμ 40,42  
387 13/9/2018 11:55:35 πμ 41,06  
388 13/9/2018 12:55:35 μμ 38,84  
389 13/9/2018 1:55:35 μμ 38,65

390 13/9/2018 2:55:35 μμ 37,51  
391 13/9/2018 3:55:35 μμ 33,40  
392 13/9/2018 4:55:35 μμ 30,58  
393 13/9/2018 5:55:35 μμ 29,40  
394 13/9/2018 6:55:35 μμ 28,23  
395 13/9/2018 7:55:35 μμ 27,04  
396 13/9/2018 8:55:35 μμ 26,26  
397 13/9/2018 9:55:35 μμ 25,58  
398 13/9/2018 10:55:35 μμ 25,11  
399 13/9/2018 11:55:35 μμ 24,55  
400 14/9/2018 12:55:35 πμ 24,28  
401 14/9/2018 1:55:35 πμ 24,07  
402 14/9/2018 2:55:35 πμ 23,97  
403 14/9/2018 3:55:35 πμ 23,65  
404 14/9/2018 4:55:35 πμ 23,37  
405 14/9/2018 5:55:35 πμ 23,22  
406 14/9/2018 6:55:35 πμ 23,66  
407 14/9/2018 7:55:35 πμ 30,11  
408 14/9/2018 8:55:35 πμ 38,13  
409 14/9/2018 9:55:35 πμ 39,92  
410 14/9/2018 10:55:35 πμ 38,26  
411 14/9/2018 11:55:35 πμ 39,13  
412 14/9/2018 12:55:35 μμ 36,16  
413 14/9/2018 1:55:35 μμ 36,17  
414 14/9/2018 2:55:35 μμ 35,93  
415 14/9/2018 3:55:35 μμ 32,51  
416 14/9/2018 4:55:35 μμ 29,87  
417 14/9/2018 5:55:35 μμ 28,97

418 14/9/2018 6:55:35 μμ 28,00  
419 14/9/2018 7:55:35 μμ 26,96  
420 14/9/2018 8:55:35 μμ 26,30  
421 14/9/2018 9:55:35 μμ 25,84  
422 14/9/2018 10:55:35 μμ 25,39  
423 14/9/2018 11:55:35 μμ 24,86  
424 15/9/2018 12:55:35 πμ 24,44  
425 15/9/2018 1:55:35 πμ 24,11  
426 15/9/2018 2:55:35 πμ 23,77  
427 15/9/2018 3:55:35 πμ 23,26  
428 15/9/2018 4:55:35 πμ 23,01  
429 15/9/2018 5:55:35 πμ 22,51  
430 15/9/2018 6:55:35 πμ 22,82  
431 15/9/2018 7:55:35 πμ 31,47  
432 15/9/2018 8:55:35 πμ 41,06  
433 15/9/2018 9:55:35 πμ 42,12  
434 15/9/2018 10:55:35 πμ 39,34  
435 15/9/2018 11:55:35 πμ 36,14  
436 15/9/2018 12:55:35 μμ 35,77  
437 15/9/2018 1:55:35 μμ 34,94  
438 15/9/2018 2:55:35 μμ 34,45  
439 15/9/2018 3:55:35 μμ 31,93  
440 15/9/2018 4:55:35 μμ 30,23  
441 15/9/2018 5:55:35 μμ 29,65  
442 15/9/2018 6:55:35 μμ 28,39  
443 15/9/2018 7:55:35 μμ 27,37  
444 15/9/2018 8:55:35 μμ 26,91  
445 15/9/2018 9:55:35 μμ 26,59

446 15/9/2018 10:55:35 μμ 26,20  
447 15/9/2018 11:55:35 μμ 25,88  
448 16/9/2018 12:55:35 πμ 25,43  
449 16/9/2018 1:55:35 πμ 24,99  
450 16/9/2018 2:55:35 πμ 24,71  
451 16/9/2018 3:55:35 πμ 24,43  
452 16/9/2018 4:55:35 πμ 24,15  
453 16/9/2018 5:55:35 πμ 23,91  
454 16/9/2018 6:55:35 πμ 24,20  
455 16/9/2018 7:55:35 πμ 33,30  
456 16/9/2018 8:55:35 πμ 42,20  
457 16/9/2018 9:55:35 πμ 39,80  
458 16/9/2018 10:55:35 πμ 37,54  
459 16/9/2018 11:55:35 πμ 36,16  
460 16/9/2018 12:55:35 μμ 33,46  
461 16/9/2018 1:55:35 μμ 32,90  
462 16/9/2018 2:55:35 μμ 32,77  
463 16/9/2018 3:55:35 μμ 32,92  
464 16/9/2018 4:55:35 μμ 30,91  
465 16/9/2018 5:55:35 μμ 30,03  
466 16/9/2018 6:55:35 μμ 28,78  
467 16/9/2018 7:55:35 μμ 27,75  
468 16/9/2018 8:55:35 μμ 27,29  
469 16/9/2018 9:55:35 μμ 26,89  
470 16/9/2018 10:55:35 μμ 26,43  
471 16/9/2018 11:55:35 μμ 25,92  
472 17/9/2018 12:55:35 πμ 25,65  
473 17/9/2018 1:55:35 πμ 25,29



474 17/9/2018 2:55:35 πμ 24,95  
475 17/9/2018 3:55:35 πμ 24,61  
476 17/9/2018 4:55:35 πμ 24,44  
477 17/9/2018 5:55:35 πμ 24,10  
478 17/9/2018 6:55:35 πμ 24,34  
479 17/9/2018 7:55:35 πμ 33,75  
480 17/9/2018 8:55:35 πμ 42,34  
481 17/9/2018 9:55:35 πμ 38,46  
482 17/9/2018 10:55:35 πμ 37,68  
483 17/9/2018 11:55:35 πμ 37,78  
484 17/9/2018 12:55:35 μμ 35,41  
485 17/9/2018 1:55:35 μμ 34,46  
486 17/9/2018 2:55:35 μμ 34,81  
487 17/9/2018 3:55:35 μμ 33,97  
488 17/9/2018 4:55:35 μμ 32,28  
489 17/9/2018 5:55:35 μμ 31,15  
490 17/9/2018 6:55:35 μμ 29,92  
491 17/9/2018 7:55:35 μμ 28,61  
492 17/9/2018 8:55:35 μμ 27,75  
493 17/9/2018 9:55:35 μμ 27,21  
494 17/9/2018 10:55:35 μμ 26,71  
495 17/9/2018 11:55:35 μμ 26,43  
496 18/9/2018 12:55:35 πμ 26,00  
497 18/9/2018 1:55:35 πμ 25,64  
498 18/9/2018 2:55:35 πμ 25,27  
499 18/9/2018 3:55:35 πμ 24,88  
500 18/9/2018 4:55:35 πμ 24,69  
501 18/9/2018 5:55:35 πμ 24,51

502 18/9/2018 6:55:35 πμ 24,86  
503 18/9/2018 7:55:35 πμ 34,62  
504 18/9/2018 8:55:35 πμ 43,72  
505 18/9/2018 9:55:35 πμ 42,03  
506 18/9/2018 10:55:35 πμ 39,89  
507 18/9/2018 11:55:35 πμ 38,74  
508 18/9/2018 12:55:35 μμ 35,65  
509 18/9/2018 1:55:35 μμ 36,38  
510 18/9/2018 2:55:35 μμ 36,88  
511 18/9/2018 3:55:35 μμ 35,25  
512 18/9/2018 4:55:35 μμ 32,54  
513 18/9/2018 5:55:35 μμ 31,60  
514 18/9/2018 6:55:35 μμ 30,06  
515 18/9/2018 7:55:35 μμ 28,47  
516 18/9/2018 8:55:35 μμ 27,58  
517 18/9/2018 9:55:35 μμ 27,48  
518 18/9/2018 10:55:35 μμ 27,21  
519 18/9/2018 11:55:35 μμ 26,81  
520 19/9/2018 12:55:35 πμ 26,40  
521 19/9/2018 1:55:35 πμ 26,04  
522 19/9/2018 2:55:35 πμ 25,68  
523 19/9/2018 3:55:35 πμ 25,27  
524 19/9/2018 4:55:35 πμ 24,97  
525 19/9/2018 5:55:35 πμ 24,85  
526 19/9/2018 6:55:35 πμ 24,95  
527 19/9/2018 7:55:35 πμ 30,54  
528 19/9/2018 8:55:35 πμ 40,81  
529 19/9/2018 9:55:35 πμ 41,21

530 19/9/2018 10:55:35 πμ 41,13  
531 19/9/2018 11:55:35 πμ 38,91  
532 19/9/2018 12:55:35 μμ 36,16  
533 19/9/2018 1:55:35 μμ 37,92  
534 19/9/2018 2:55:35 μμ 38,58  
535 19/9/2018 3:55:35 μμ 36,92  
536 19/9/2018 4:55:35 μμ 33,36  
537 19/9/2018 5:55:35 μμ 32,01  
538 19/9/2018 6:55:35 μμ 30,66  
539 19/9/2018 7:55:35 μμ 29,30  
540 19/9/2018 8:55:35 μμ 28,44  
541 19/9/2018 9:55:35 μμ 27,75  
542 19/9/2018 10:55:35 μμ 27,52  
543 19/9/2018 11:55:35 μμ 27,37  
544 20/9/2018 12:55:35 πμ 26,93  
545 20/9/2018 1:55:35 πμ 26,49  
546 20/9/2018 2:55:35 πμ 26,04  
547 20/9/2018 3:55:35 πμ 25,61  
548 20/9/2018 4:55:35 πμ 25,29  
549 20/9/2018 5:55:35 πμ 24,99  
550 20/9/2018 6:55:35 πμ 25,11  
551 20/9/2018 7:55:35 πμ 32,84  
552 20/9/2018 8:55:35 πμ 39,50  
553 20/9/2018 9:55:35 πμ 37,08  
554 20/9/2018 10:55:35 πμ 36,55  
555 20/9/2018 11:55:35 πμ 37,61  
556 20/9/2018 12:55:35 μμ 35,33  
557 20/9/2018 1:55:35 μμ 34,96

558 20/9/2018 2:55:35 μμ 35,57  
559 20/9/2018 3:55:35 μμ 34,28  
560 20/9/2018 4:55:35 μμ 31,88  
561 20/9/2018 5:55:35 μμ 30,35  
562 20/9/2018 6:55:35 μμ 29,05  
563 20/9/2018 7:55:35 μμ 28,23  
564 20/9/2018 8:55:35 μμ 27,88  
565 20/9/2018 9:55:35 μμ 27,43  
566 20/9/2018 10:55:35 μμ 27,08  
567 20/9/2018 11:55:35 μμ 26,87  
568 21/9/2018 12:55:35 πμ 26,47  
569 21/9/2018 1:55:35 πμ 26,11  
570 21/9/2018 2:55:35 πμ 25,71  
571 21/9/2018 3:55:35 πμ 25,41  
572 21/9/2018 4:55:35 πμ 25,09  
573 21/9/2018 5:55:35 πμ 24,71  
574 21/9/2018 6:55:35 πμ 24,73  
575 21/9/2018 7:55:35 πμ 32,93  
576 21/9/2018 8:55:35 πμ 40,10  
577 21/9/2018 9:55:35 πμ 38,98  
578 21/9/2018 10:55:35 πμ 39,54  
579 21/9/2018 11:55:35 πμ 38,15  
580 21/9/2018 12:55:35 μμ 34,63  
581 21/9/2018 1:55:35 μμ 34,81  
582 21/9/2018 2:55:35 μμ 34,28  
583 21/9/2018 3:55:35 μμ 33,05  
584 21/9/2018 4:55:35 μμ 30,04  
585 21/9/2018 5:55:35 μμ 29,07

586 21/9/2018 6:55:35 μμ 28,46  
587 21/9/2018 7:55:35 μμ 27,76  
588 21/9/2018 8:55:35 μμ 27,41  
589 21/9/2018 9:55:35 μμ 27,13  
590 21/9/2018 10:55:35 μμ 26,75  
591 21/9/2018 11:55:35 μμ 26,45  
592 22/9/2018 12:55:35 πμ 26,06  
593 22/9/2018 1:55:35 πμ 25,79  
594 22/9/2018 2:55:35 πμ 25,49  
595 22/9/2018 3:55:35 πμ 25,11  
596 22/9/2018 4:55:35 πμ 24,89  
597 22/9/2018 5:55:35 πμ 24,61  
598 22/9/2018 6:55:35 πμ 24,64  
599 22/9/2018 7:55:35 πμ 32,51  
600 22/9/2018 8:55:35 πμ 41,28  
601 22/9/2018 9:55:35 πμ 40,88  
602 22/9/2018 10:55:35 πμ 40,42  
603 22/9/2018 11:55:35 πμ 39,96  
604 22/9/2018 12:55:35 μμ 38,91  
605 22/9/2018 1:55:35 μμ 39,82  
606 22/9/2018 2:55:35 μμ 38,72  
607 22/9/2018 3:55:35 μμ 36,07  
608 22/9/2018 4:55:35 μμ 32,74  
609 22/9/2018 5:55:35 μμ 31,70  
610 22/9/2018 6:55:35 μμ 30,24  
611 22/9/2018 7:55:35 μμ 28,97  
612 22/9/2018 8:55:35 μμ 28,23  
613 22/9/2018 9:55:35 μμ 27,47

614 22/9/2018 10:55:35 μμ 26,81  
615 22/9/2018 11:55:35 μμ 26,17  
616 23/9/2018 12:55:35 πμ 25,55  
617 23/9/2018 1:55:35 πμ 24,88  
618 23/9/2018 2:55:35 πμ 24,30  
619 23/9/2018 3:55:35 πμ 23,83  
620 23/9/2018 4:55:35 πμ 23,34  
621 23/9/2018 5:55:35 πμ 23,29  
622 23/9/2018 6:55:35 πμ 23,78  
623 23/9/2018 7:55:35 πμ 31,31  
624 23/9/2018 8:55:35 πμ 36,49  
625 23/9/2018 9:55:35 πμ 34,25  
626 23/9/2018 10:55:35 πμ 36,37  
627 23/9/2018 11:55:35 πμ 38,42  
628 23/9/2018 12:55:35 μμ 35,85  
629 23/9/2018 1:55:35 μμ 35,83  
630 23/9/2018 2:55:35 μμ 35,01  
631 23/9/2018 3:55:35 μμ 34,31  
632 23/9/2018 4:55:35 μμ 31,06  
633 23/9/2018 5:55:35 μμ 30,27  
634 23/9/2018 6:55:35 μμ 28,89  
635 23/9/2018 7:55:35 μμ 27,57  
636 23/9/2018 8:55:35 μμ 26,74  
637 23/9/2018 9:55:35 μμ 26,22  
638 23/9/2018 10:55:35 μμ 25,85  
639 23/9/2018 11:55:35 μμ 25,42  
640 24/9/2018 12:55:35 πμ 24,99  
641 24/9/2018 1:55:35 πμ 24,58

642 24/9/2018 2:55:35 πμ 24,26  
643 24/9/2018 3:55:35 πμ 23,99  
644 24/9/2018 4:55:35 πμ 24,27  
645 24/9/2018 5:55:35 πμ 24,46  
646 24/9/2018 6:55:35 πμ 24,83  
647 24/9/2018 7:55:35 πμ 30,76  
648 24/9/2018 8:55:35 πμ 36,65  
649 24/9/2018 9:55:35 πμ 35,72  
650 24/9/2018 10:55:35 πμ 39,04  
651 24/9/2018 11:55:35 πμ 39,06  
652 24/9/2018 12:55:35 μμ 36,12  
653 24/9/2018 1:55:35 μμ 34,89  
654 24/9/2018 2:55:35 μμ 34,27  
655 24/9/2018 3:55:35 μμ 33,22  
656 24/9/2018 4:55:35 μμ 32,05  
657 24/9/2018 5:55:35 μμ 31,04  
658 24/9/2018 6:55:35 μμ 29,24  
659 24/9/2018 7:55:35 μμ 27,73  
660 24/9/2018 8:55:35 μμ 26,95  
661 24/9/2018 9:55:35 μμ 26,54  
662 24/9/2018 10:55:35 μμ 26,24  
663 24/9/2018 11:55:35 μμ 25,94  
664 25/9/2018 12:55:35 πμ 25,58  
665 25/9/2018 1:55:35 πμ 25,20  
666 25/9/2018 2:55:35 πμ 24,96  
667 25/9/2018 3:55:35 πμ 24,81  
668 25/9/2018 4:55:35 πμ 24,50  
669 25/9/2018 5:55:35 πμ 24,06

670 25/9/2018 6:55:35 πμ 24,07  
671 25/9/2018 7:55:35 πμ 32,93  
672 25/9/2018 8:55:35 πμ 41,39  
673 25/9/2018 9:55:35 πμ 37,95  
674 25/9/2018 10:55:35 πμ 37,92  
675 25/9/2018 11:55:35 πμ 37,44  
676 25/9/2018 12:55:35 μμ 35,22  
677 25/9/2018 1:55:35 μμ 34,76  
678 25/9/2018 2:55:35 μμ 35,79  
679 25/9/2018 3:55:35 μμ 35,31  
680 25/9/2018 4:55:35 μμ 31,53  
681 25/9/2018 5:55:35 μμ 30,65  
682 25/9/2018 6:55:35 μμ 29,55  
683 25/9/2018 7:55:35 μμ 28,13  
684 25/9/2018 8:55:35 μμ 27,54  
685 25/9/2018 9:55:35 μμ 27,03  
686 25/9/2018 10:55:35 μμ 26,61  
687 25/9/2018 11:55:35 μμ 26,13  
688 26/9/2018 12:55:35 πμ 25,43  
689 26/9/2018 1:55:35 πμ 24,77  
690 26/9/2018 2:55:35 πμ 24,29  
691 26/9/2018 3:55:35 πμ 23,99  
692 26/9/2018 4:55:35 πμ 23,71  
693 26/9/2018 5:55:35 πμ 23,48  
694 26/9/2018 6:55:35 πμ 23,44  
695 26/9/2018 7:55:35 πμ 32,03  
696 26/9/2018 8:55:35 πμ 41,09  
697 26/9/2018 9:55:35 πμ 38,35



698 26/9/2018 10:55:35 πμ 39,48  
699 26/9/2018 11:55:35 πμ 39,23  
700 26/9/2018 12:55:35 μμ 37,78  
701 26/9/2018 1:55:35 μμ 37,47  
702 26/9/2018 2:55:35 μμ 36,28  
703 26/9/2018 3:55:35 μμ 34,42  
704 26/9/2018 4:55:35 μμ 30,37  
705 26/9/2018 5:55:35 μμ 29,04  
706 26/9/2018 6:55:35 μμ 27,56  
707 26/9/2018 7:55:35 μμ 26,53  
708 26/9/2018 8:55:35 μμ 26,01  
709 26/9/2018 9:55:35 μμ 25,52  
710 26/9/2018 10:55:35 μμ 25,02  
711 26/9/2018 11:55:35 μμ 24,67  
712 27/9/2018 12:55:35 πμ 24,32  
713 27/9/2018 1:55:35 πμ 23,94  
714 27/9/2018 2:55:35 πμ 23,60  
715 27/9/2018 3:55:35 πμ 23,30  
716 27/9/2018 4:55:35 πμ 23,07  
717 27/9/2018 5:55:35 πμ 22,85  
718 27/9/2018 6:55:35 πμ 22,77  
719 27/9/2018 7:55:35 πμ 25,76  
720 27/9/2018 8:55:35 πμ 37,55  
721 27/9/2018 9:55:35 πμ 35,69  
722 27/9/2018 10:55:35 πμ 35,91  
723 27/9/2018 11:55:35 πμ 36,07  
724 27/9/2018 12:55:35 μμ 33,71  
725 27/9/2018 1:55:35 μμ 33,09

726 27/9/2018 2:55:35 μμ 32,02  
727 27/9/2018 3:55:35 μμ 31,31  
728 27/9/2018 4:55:35 μμ 28,72  
729 27/9/2018 5:55:35 μμ 28,46  
730 27/9/2018 6:55:35 μμ 27,16  
731 27/9/2018 7:55:35 μμ 26,06  
732 27/9/2018 8:55:35 μμ 25,60  
733 27/9/2018 9:55:35 μμ 25,24  
734 27/9/2018 10:55:35 μμ 24,70  
735 27/9/2018 11:55:35 μμ 24,22  
736 28/9/2018 12:55:35 πμ 23,85  
737 28/9/2018 1:55:35 πμ 23,52  
738 28/9/2018 2:55:35 πμ 23,21  
739 28/9/2018 3:55:35 πμ 22,94  
740 28/9/2018 4:55:35 πμ 22,50  
741 28/9/2018 5:55:35 πμ 22,20  
742 28/9/2018 6:55:35 πμ 22,22  
743 28/9/2018 7:55:35 πμ 30,02  
744 28/9/2018 8:55:35 πμ 39,62  
745 28/9/2018 9:55:35 πμ 36,15  
746 28/9/2018 10:55:35 πμ 38,68  
747 28/9/2018 11:55:35 πμ 37,43  
748 28/9/2018 12:55:35 μμ 35,11  
749 28/9/2018 1:55:35 μμ 36,30  
750 28/9/2018 2:55:35 μμ 34,83  
751 28/9/2018 3:55:35 μμ 33,75  
752 28/9/2018 4:55:35 μμ 30,09  
753 28/9/2018 5:55:35 μμ 28,79

754 28/9/2018 6:55:35 μμ 27,87  
755 28/9/2018 7:55:35 μμ 26,98  
756 28/9/2018 8:55:35 μμ 26,58  
757 28/9/2018 9:55:35 μμ 26,34  
758 28/9/2018 10:55:35 μμ 26,06  
759 28/9/2018 11:55:35 μμ 25,63  
760 29/9/2018 12:55:35 πμ 25,23  
761 29/9/2018 1:55:35 πμ 24,97  
762 29/9/2018 2:55:35 πμ 24,71  
763 29/9/2018 3:55:35 πμ 24,76  
764 29/9/2018 4:55:35 πμ 24,63  
765 29/9/2018 5:55:35 πμ 24,52  
766 29/9/2018 6:55:35 πμ 24,42  
767 29/9/2018 7:55:35 πμ 30,51  
768 29/9/2018 8:55:35 πμ 36,34  
769 29/9/2018 9:55:35 πμ 34,89  
770 29/9/2018 10:55:35 πμ 37,01  
771 29/9/2018 11:55:35 πμ 37,04  
772 29/9/2018 12:55:35 μμ 36,41  
773 29/9/2018 1:55:35 μμ 34,76  
774 29/9/2018 2:55:35 μμ 32,94  
775 29/9/2018 3:55:35 μμ 32,02  
776 29/9/2018 4:55:35 μμ 30,44  
777 29/9/2018 5:55:35 μμ 28,98  
778 29/9/2018 6:55:35 μμ 28,40  
779 29/9/2018 7:55:35 μμ 27,80  
780 29/9/2018 8:55:35 μμ 27,49  
781 29/9/2018 9:55:35 μμ 27,16

782 29/9/2018 10:55:35 μμ 26,85  
783 29/9/2018 11:55:35 μμ 26,53  
784 30/9/2018 12:55:35 πμ 26,36  
785 30/9/2018 1:55:35 πμ 26,12  
786 30/9/2018 2:55:35 πμ 26,09  
787 30/9/2018 3:55:35 πμ 25,75  
788 30/9/2018 4:55:35 πμ 25,74  
789 30/9/2018 5:55:35 πμ 25,54  
790 30/9/2018 6:55:35 πμ 25,43  
791 30/9/2018 7:55:35 πμ 31,66  
792 30/9/2018 8:55:35 πμ 37,81  
793 30/9/2018 9:55:35 πμ 37,19  
794 30/9/2018 10:55:35 πμ 39,60  
795 30/9/2018 11:55:35 πμ 38,58  
796 30/9/2018 12:55:35 μμ 37,65  
797 30/9/2018 1:55:35 μμ 34,71  
798 30/9/2018 2:55:35 μμ 33,38  
799 30/9/2018 3:55:35 μμ 33,18  
800 30/9/2018 4:55:35 μμ 31,24  
801 30/9/2018 5:55:35 μμ 30,44  
802 30/9/2018 6:55:35 μμ 29,25  
803 30/9/2018 7:55:35 μμ 28,58  
804 30/9/2018 8:55:35 μμ 28,21  
805 30/9/2018 9:55:35 μμ 27,76  
806 30/9/2018 10:55:35 μμ 27,87  
807 30/9/2018 11:55:35 μμ 27,83  
808 1/10/2018 12:55:35 πμ 27,72  
809 1/10/2018 1:55:35 πμ 27,19

810 1/10/2018 2:55:35 πμ 26,71  
811 1/10/2018 3:55:35 πμ 25,91  
812 1/10/2018 4:55:35 πμ 25,43  
813 1/10/2018 5:55:35 πμ 24,87  
814 1/10/2018 6:55:35 πμ 24,26  
815 1/10/2018 7:55:35 πμ 29,87  
816 1/10/2018 8:55:35 πμ 39,63  
817 1/10/2018 9:55:35 πμ 39,96  
818 1/10/2018 10:55:35 πμ 42,30  
819 1/10/2018 11:55:35 πμ 40,48  
820 1/10/2018 12:55:35 μμ 39,34  
821 1/10/2018 1:55:35 μμ 37,23  
822 1/10/2018 2:55:35 μμ 34,22  
823 1/10/2018 3:55:35 μμ 34,13  
824 1/10/2018 4:55:35 μμ 30,36  
825 1/10/2018 5:55:35 μμ 29,05  
826 1/10/2018 6:55:35 μμ 27,61  
827 1/10/2018 7:55:35 μμ 26,76  
828 1/10/2018 8:55:35 μμ 26,20  
829 1/10/2018 9:55:35 μμ 25,62  
830 1/10/2018 10:55:35 μμ 25,12  
831 1/10/2018 11:55:35 μμ 24,69  
832 2/10/2018 12:55:35 πμ 24,33  
833 2/10/2018 1:55:35 πμ 23,97  
834 2/10/2018 2:55:35 πμ 23,68  
835 2/10/2018 3:55:35 πμ 23,51  
836 2/10/2018 4:55:35 πμ 23,30  
837 2/10/2018 5:55:35 πμ 23,03

838 2/10/2018 6:55:35 πμ 22,91  
839 2/10/2018 7:55:35 πμ 30,03  
840 2/10/2018 8:55:35 πμ 39,81  
841 2/10/2018 9:55:35 πμ 37,74  
842 2/10/2018 10:55:35 πμ 37,46  
843 2/10/2018 11:55:35 πμ 36,78  
844 2/10/2018 12:55:35 μμ 34,37  
845 2/10/2018 1:55:35 μμ 32,72  
846 2/10/2018 2:55:35 μμ 31,96  
847 2/10/2018 3:55:35 μμ 31,22  
848 2/10/2018 4:55:35 μμ 29,16  
849 2/10/2018 5:55:35 μμ 28,80  
850 2/10/2018 6:55:35 μμ 27,90  
851 2/10/2018 7:55:35 μμ 27,33  
852 2/10/2018 8:55:35 μμ 27,37  
853 2/10/2018 9:55:35 μμ 27,74  
854 2/10/2018 10:55:35 μμ 28,00  
855 2/10/2018 11:55:35 μμ 28,12  
856 3/10/2018 12:55:35 πμ 28,11  
857 3/10/2018 1:55:35 πμ 28,04  
858 3/10/2018 2:55:35 πμ 27,94  
859 3/10/2018 3:55:35 πμ 27,85  
860 3/10/2018 4:55:35 πμ 27,75  
861 3/10/2018 5:55:35 πμ 27,68  
862 3/10/2018 6:55:35 πμ 27,62  
863 3/10/2018 7:55:35 πμ 26,00

### 7.3.2 Σημείο 2

N°	Ημερομηνία	1 DOA2 [°C]
1	28/8/2018 11:32:46 πμ	26,60
2	28/8/2018 12:32:46 μμ	30,24
3	28/8/2018 1:32:46 μμ	33,66
4	28/8/2018 2:32:46 μμ	33,08
5	28/8/2018 3:32:46 μμ	32,68
6	28/8/2018 4:32:46 μμ	32,15
7	28/8/2018 5:32:46 μμ	31,85
8	28/8/2018 6:32:46 μμ	29,63
9	28/8/2018 7:32:46 μμ	28,08
10	28/8/2018 8:32:46 μμ	27,38
11	28/8/2018 9:32:46 μμ	26,89
12	28/8/2018 10:32:46 μμ	26,53
13	28/8/2018 11:32:46 μμ	25,92
14	29/8/2018 12:32:46 πμ	24,96
15	29/8/2018 1:32:46 πμ	24,42
16	29/8/2018 2:32:46 πμ	24,16
17	29/8/2018 3:32:46 πμ	24,23
18	29/8/2018 4:32:46 πμ	24,55
19	29/8/2018 5:32:46 πμ	24,45
20	29/8/2018 6:32:46 πμ	24,40
21	29/8/2018 7:32:46 πμ	25,08
22	29/8/2018 8:32:46 πμ	26,69
23	29/8/2018 9:32:46 πμ	28,78
24	29/8/2018 10:32:46 πμ	30,10
25	29/8/2018 11:32:46 πμ	31,12

26 29/8/2018 12:32:46 μμ 31,49  
27 29/8/2018 1:32:46 μμ 32,07  
28 29/8/2018 2:32:46 μμ 32,03  
29 29/8/2018 3:32:46 μμ 32,34  
30 29/8/2018 4:32:46 μμ 31,86  
31 29/8/2018 5:32:46 μμ 31,16  
32 29/8/2018 6:32:46 μμ 29,77  
33 29/8/2018 7:32:46 μμ 28,34  
34 29/8/2018 8:32:46 μμ 27,58  
35 29/8/2018 9:32:46 μμ 27,19  
36 29/8/2018 10:32:46 μμ 26,47  
37 29/8/2018 11:32:46 μμ 25,84  
38 30/8/2018 12:32:46 πμ 25,28  
39 30/8/2018 1:32:46 πμ 25,07  
40 30/8/2018 2:32:46 πμ 24,89  
41 30/8/2018 3:32:46 πμ 24,54  
42 30/8/2018 4:32:46 πμ 24,27  
43 30/8/2018 5:32:46 πμ 24,21  
44 30/8/2018 6:32:46 πμ 24,04  
45 30/8/2018 7:32:46 πμ 24,19  
46 30/8/2018 8:32:46 πμ 26,28  
47 30/8/2018 9:32:46 πμ 28,79  
48 30/8/2018 10:32:46 πμ 30,08  
49 30/8/2018 11:32:46 πμ 31,55  
50 30/8/2018 12:32:46 μμ 31,92  
51 30/8/2018 1:32:46 μμ 32,56  
52 30/8/2018 2:32:46 μμ 32,62  
53 30/8/2018 3:32:46 μμ 32,36



54 30/8/2018 4:32:46 μμ 32,33  
55 30/8/2018 5:32:46 μμ 31,64  
56 30/8/2018 6:32:46 μμ 29,86  
57 30/8/2018 7:32:46 μμ 28,65  
58 30/8/2018 8:32:46 μμ 27,85  
59 30/8/2018 9:32:46 μμ 27,19  
60 30/8/2018 10:32:46 μμ 26,49  
61 30/8/2018 11:32:46 μμ 26,04  
62 31/8/2018 12:32:46 πμ 26,33  
63 31/8/2018 1:32:46 πμ 25,85  
64 31/8/2018 2:32:46 πμ 25,24  
65 31/8/2018 3:32:46 πμ 24,95  
66 31/8/2018 4:32:46 πμ 24,86  
67 31/8/2018 5:32:46 πμ 24,56  
68 31/8/2018 6:32:46 πμ 24,29  
69 31/8/2018 7:32:46 πμ 24,40  
70 31/8/2018 8:32:46 πμ 26,47  
71 31/8/2018 9:32:46 πμ 28,70  
72 31/8/2018 10:32:46 πμ 29,94  
73 31/8/2018 11:32:46 πμ 31,78  
74 31/8/2018 12:32:46 μμ 31,71  
75 31/8/2018 1:32:46 μμ 32,26  
76 31/8/2018 2:32:46 μμ 33,00  
77 31/8/2018 3:32:46 μμ 33,37  
78 31/8/2018 4:32:46 μμ 32,93  
79 31/8/2018 5:32:46 μμ 32,22  
80 31/8/2018 6:32:46 μμ 30,57  
81 31/8/2018 7:32:46 μμ 28,85

82 31/8/2018 8:32:46 μμ 27,87  
83 31/8/2018 9:32:46 μμ 27,29  
84 31/8/2018 10:32:46 μμ 27,04  
85 31/8/2018 11:32:46 μμ 26,36  
86 1/9/2018 12:32:46 πμ 25,75  
87 1/9/2018 1:32:46 πμ 25,53  
88 1/9/2018 2:32:46 πμ 25,13  
89 1/9/2018 3:32:46 πμ 24,75  
90 1/9/2018 4:32:46 πμ 24,31  
91 1/9/2018 5:32:46 πμ 24,49  
92 1/9/2018 6:32:46 πμ 24,46  
93 1/9/2018 7:32:46 πμ 24,59  
94 1/9/2018 8:32:46 πμ 26,36  
95 1/9/2018 9:32:46 πμ 29,05  
96 1/9/2018 10:32:46 πμ 30,53  
97 1/9/2018 11:32:46 πμ 32,40  
98 1/9/2018 12:32:46 μμ 32,20  
99 1/9/2018 1:32:46 μμ 32,56  
100 1/9/2018 2:32:46 μμ 33,91  
101 1/9/2018 3:32:46 μμ 34,06  
102 1/9/2018 4:32:46 μμ 33,38  
103 1/9/2018 5:32:46 μμ 32,74  
104 1/9/2018 6:32:46 μμ 31,10  
105 1/9/2018 7:32:46 μμ 29,24  
106 1/9/2018 8:32:46 μμ 28,33  
107 1/9/2018 9:32:46 μμ 27,76  
108 1/9/2018 10:32:46 μμ 27,26  
109 1/9/2018 11:32:46 μμ 26,86

110 2/9/2018 12:32:46 πμ 26,28  
111 2/9/2018 1:32:46 πμ 25,94  
112 2/9/2018 2:32:46 πμ 25,93  
113 2/9/2018 3:32:46 πμ 25,75  
114 2/9/2018 4:32:46 πμ 25,24  
115 2/9/2018 5:32:46 πμ 24,78  
116 2/9/2018 6:32:46 πμ 24,53  
117 2/9/2018 7:32:46 πμ 24,64  
118 2/9/2018 8:32:46 πμ 26,42  
119 2/9/2018 9:32:46 πμ 28,98  
120 2/9/2018 10:32:46 πμ 30,70  
121 2/9/2018 11:32:46 πμ 33,25  
122 2/9/2018 12:32:46 μμ 33,40  
123 2/9/2018 1:32:46 μμ 33,89  
124 2/9/2018 2:32:46 μμ 34,51  
125 2/9/2018 3:32:46 μμ 34,47  
126 2/9/2018 4:32:46 μμ 33,80  
127 2/9/2018 5:32:46 μμ 32,71  
128 2/9/2018 6:32:46 μμ 30,93  
129 2/9/2018 7:32:46 μμ 29,18  
130 2/9/2018 8:32:46 μμ 28,41  
131 2/9/2018 9:32:46 μμ 28,11  
132 2/9/2018 10:32:46 μμ 27,72  
133 2/9/2018 11:32:46 μμ 26,92  
134 3/9/2018 12:32:46 πμ 26,32  
135 3/9/2018 1:32:46 πμ 25,53  
136 3/9/2018 2:32:46 πμ 24,95  
137 3/9/2018 3:32:46 πμ 24,60

138 3/9/2018 4:32:46 πμ 24,35  
139 3/9/2018 5:32:46 πμ 24,54  
140 3/9/2018 6:32:46 πμ 24,32  
141 3/9/2018 7:32:46 πμ 24,38  
142 3/9/2018 8:32:46 πμ 26,43  
143 3/9/2018 9:32:46 πμ 29,33  
144 3/9/2018 10:32:46 πμ 30,83  
145 3/9/2018 11:32:46 πμ 32,47  
146 3/9/2018 12:32:46 μμ 32,23  
147 3/9/2018 1:32:46 μμ 32,38  
148 3/9/2018 2:32:46 μμ 33,23  
149 3/9/2018 3:32:46 μμ 34,30  
150 3/9/2018 4:32:46 μμ 33,99  
151 3/9/2018 5:32:46 μμ 32,88  
152 3/9/2018 6:32:46 μμ 30,78  
153 3/9/2018 7:32:46 μμ 29,48  
154 3/9/2018 8:32:46 μμ 28,65  
155 3/9/2018 9:32:46 μμ 28,13  
156 3/9/2018 10:32:46 μμ 27,59  
157 3/9/2018 11:32:46 μμ 27,05  
158 4/9/2018 12:32:46 πμ 26,31  
159 4/9/2018 1:32:46 πμ 26,79  
160 4/9/2018 2:32:46 πμ 26,64  
161 4/9/2018 3:32:46 πμ 25,71  
162 4/9/2018 4:32:46 πμ 25,32  
163 4/9/2018 5:32:46 πμ 25,15  
164 4/9/2018 6:32:46 πμ 24,96  
165 4/9/2018 7:32:46 πμ 25,25

166 4/9/2018 8:32:46 πμ 27,29  
167 4/9/2018 9:32:46 πμ 30,18  
168 4/9/2018 10:32:46 πμ 31,47  
169 4/9/2018 11:32:46 πμ 32,70  
170 4/9/2018 12:32:46 μμ 32,41  
171 4/9/2018 1:32:46 μμ 33,13  
172 4/9/2018 2:32:46 μμ 34,34  
173 4/9/2018 3:32:46 μμ 35,95  
174 4/9/2018 4:32:46 μμ 36,36  
175 4/9/2018 5:32:46 μμ 35,83  
176 4/9/2018 6:32:46 μμ 32,95  
177 4/9/2018 7:32:46 μμ 29,99  
178 4/9/2018 8:32:46 μμ 28,40  
179 4/9/2018 9:32:46 μμ 27,56  
180 4/9/2018 10:32:46 μμ 26,76  
181 4/9/2018 11:32:46 μμ 26,12  
182 5/9/2018 12:32:46 πμ 25,16  
183 5/9/2018 1:32:46 πμ 24,49  
184 5/9/2018 2:32:46 πμ 23,99  
185 5/9/2018 3:32:46 πμ 23,40  
186 5/9/2018 4:32:46 πμ 22,91  
187 5/9/2018 5:32:46 πμ 22,69  
188 5/9/2018 6:32:46 πμ 21,97  
189 5/9/2018 7:32:46 πμ 22,09  
190 5/9/2018 8:32:46 πμ 24,03  
191 5/9/2018 9:32:46 πμ 27,34  
192 5/9/2018 10:32:46 πμ 29,26  
193 5/9/2018 11:32:46 πμ 31,22

194 5/9/2018 12:32:46 μμ 32,19  
195 5/9/2018 1:32:46 μμ 33,11  
196 5/9/2018 2:32:46 μμ 33,62  
197 5/9/2018 3:32:46 μμ 33,84  
198 5/9/2018 4:32:46 μμ 34,29  
199 5/9/2018 5:32:46 μμ 33,89  
200 5/9/2018 6:32:46 μμ 32,23  
201 5/9/2018 7:32:46 μμ 30,95  
202 5/9/2018 8:32:46 μμ 28,86  
203 5/9/2018 9:32:46 μμ 27,71  
204 5/9/2018 10:32:46 μμ 26,85  
205 5/9/2018 11:32:46 μμ 26,10  
206 6/9/2018 12:32:46 πμ 25,52  
207 6/9/2018 1:32:46 πμ 24,89  
208 6/9/2018 2:32:46 πμ 23,99  
209 6/9/2018 3:32:46 πμ 23,73  
210 6/9/2018 4:32:46 πμ 23,37  
211 6/9/2018 5:32:46 πμ 23,31  
212 6/9/2018 6:32:46 πμ 23,05  
213 6/9/2018 7:32:46 πμ 23,37  
214 6/9/2018 8:32:46 πμ 25,15  
215 6/9/2018 9:32:46 πμ 28,43  
216 6/9/2018 10:32:46 πμ 30,51  
217 6/9/2018 11:32:46 πμ 31,97  
218 6/9/2018 12:32:46 μμ 32,37  
219 6/9/2018 1:32:46 μμ 32,60  
220 6/9/2018 2:32:46 μμ 32,84  
221 6/9/2018 3:32:46 μμ 32,56

222 6/9/2018 4:32:46 μμ 32,01  
223 6/9/2018 5:32:46 μμ 31,14  
224 6/9/2018 6:32:46 μμ 29,28  
225 6/9/2018 7:32:46 μμ 27,87  
226 6/9/2018 8:32:46 μμ 27,08  
227 6/9/2018 9:32:46 μμ 26,55  
228 6/9/2018 10:32:46 μμ 25,97  
229 6/9/2018 11:32:46 μμ 25,43  
230 7/9/2018 12:32:46 πμ 25,06  
231 7/9/2018 1:32:46 πμ 25,01  
232 7/9/2018 2:32:46 πμ 24,79  
233 7/9/2018 3:32:46 πμ 24,30  
234 7/9/2018 4:32:46 πμ 24,10  
235 7/9/2018 5:32:46 πμ 23,92  
236 7/9/2018 6:32:46 πμ 23,54  
237 7/9/2018 7:32:46 πμ 23,98  
238 7/9/2018 8:32:46 πμ 25,59  
239 7/9/2018 9:32:46 πμ 28,41  
240 7/9/2018 10:32:46 πμ 30,22  
241 7/9/2018 11:32:46 πμ 31,53  
242 7/9/2018 12:32:46 μμ 32,53  
243 7/9/2018 1:32:46 μμ 32,26  
244 7/9/2018 2:32:46 μμ 32,43  
245 7/9/2018 3:32:46 μμ 32,14  
246 7/9/2018 4:32:46 μμ 31,78  
247 7/9/2018 5:32:46 μμ 30,84  
248 7/9/2018 6:32:46 μμ 28,98  
249 7/9/2018 7:32:46 μμ 27,82

250 7/9/2018 8:32:46 μμ 27,22  
251 7/9/2018 9:32:46 μμ 26,86  
252 7/9/2018 10:32:46 μμ 26,56  
253 7/9/2018 11:32:46 μμ 26,11  
254 8/9/2018 12:32:46 πμ 25,57  
255 8/9/2018 1:32:46 πμ 24,91  
256 8/9/2018 2:32:46 πμ 24,69  
257 8/9/2018 3:32:46 πμ 24,11  
258 8/9/2018 4:32:46 πμ 23,72  
259 8/9/2018 5:32:46 πμ 23,59  
260 8/9/2018 6:32:46 πμ 23,44  
261 8/9/2018 7:32:46 πμ 23,51  
262 8/9/2018 8:32:46 πμ 25,14  
263 8/9/2018 9:32:46 πμ 27,59  
264 8/9/2018 10:32:46 πμ 28,56  
265 8/9/2018 11:32:46 πμ 30,04  
266 8/9/2018 12:32:46 μμ 30,67  
267 8/9/2018 1:32:46 μμ 29,80  
268 8/9/2018 2:32:46 μμ 29,37  
269 8/9/2018 3:32:46 μμ 31,87  
270 8/9/2018 4:32:46 μμ 32,17  
271 8/9/2018 5:32:46 μμ 30,89  
272 8/9/2018 6:32:46 μμ 28,94  
273 8/9/2018 7:32:46 μμ 27,62  
274 8/9/2018 8:32:46 μμ 26,84  
275 8/9/2018 9:32:46 μμ 26,35  
276 8/9/2018 10:32:46 μμ 25,65  
277 8/9/2018 11:32:46 μμ 25,13



278 9/9/2018 12:32:46 πμ 24,75  
279 9/9/2018 1:32:46 πμ 23,81  
280 9/9/2018 2:32:46 πμ 23,07  
281 9/9/2018 3:32:46 πμ 22,86  
282 9/9/2018 4:32:46 πμ 22,76  
283 9/9/2018 5:32:46 πμ 22,35  
284 9/9/2018 6:32:46 πμ 22,11  
285 9/9/2018 7:32:46 πμ 22,68  
286 9/9/2018 8:32:46 πμ 24,46  
287 9/9/2018 9:32:46 πμ 26,99  
288 9/9/2018 10:32:46 πμ 28,29  
289 9/9/2018 11:32:46 πμ 29,49  
290 9/9/2018 12:32:46 μμ 30,53  
291 9/9/2018 1:32:46 μμ 30,99  
292 9/9/2018 2:32:46 μμ 31,97  
293 9/9/2018 3:32:46 μμ 32,55  
294 9/9/2018 4:32:46 μμ 31,87  
295 9/9/2018 5:32:46 μμ 29,51  
296 9/9/2018 6:32:46 μμ 28,10  
297 9/9/2018 7:32:46 μμ 26,81  
298 9/9/2018 8:32:46 μμ 26,07  
299 9/9/2018 9:32:46 μμ 25,80  
300 9/9/2018 10:32:46 μμ 25,38  
301 9/9/2018 11:32:46 μμ 25,08  
302 10/9/2018 12:32:46 πμ 24,80  
303 10/9/2018 1:32:46 πμ 24,41  
304 10/9/2018 2:32:46 πμ 23,66  
305 10/9/2018 3:32:46 πμ 23,63

306 10/9/2018 4:32:46 πμ 23,03  
307 10/9/2018 5:32:46 πμ 22,60  
308 10/9/2018 6:32:46 πμ 21,97  
309 10/9/2018 7:32:46 πμ 21,99  
310 10/9/2018 8:32:46 πμ 24,11  
311 10/9/2018 9:32:46 πμ 27,57  
312 10/9/2018 10:32:46 πμ 28,80  
313 10/9/2018 11:32:46 πμ 29,99  
314 10/9/2018 12:32:46 μμ 31,60  
315 10/9/2018 1:32:46 μμ 32,20  
316 10/9/2018 2:32:46 μμ 33,38  
317 10/9/2018 3:32:46 μμ 33,50  
318 10/9/2018 4:32:46 μμ 33,62  
319 10/9/2018 5:32:46 μμ 32,59  
320 10/9/2018 6:32:46 μμ 29,81  
321 10/9/2018 7:32:46 μμ 28,34  
322 10/9/2018 8:32:46 μμ 27,48  
323 10/9/2018 9:32:46 μμ 27,22  
324 10/9/2018 10:32:46 μμ 26,29  
325 10/9/2018 11:32:46 μμ 25,44  
326 11/9/2018 12:32:46 πμ 25,17  
327 11/9/2018 1:32:46 πμ 24,76  
328 11/9/2018 2:32:46 πμ 24,40  
329 11/9/2018 3:32:46 πμ 23,70  
330 11/9/2018 4:32:46 πμ 23,55  
331 11/9/2018 5:32:46 πμ 23,25  
332 11/9/2018 6:32:46 πμ 23,01  
333 11/9/2018 7:32:46 πμ 23,30

334 11/9/2018 8:32:46 πμ 25,39  
335 11/9/2018 9:32:46 πμ 28,50  
336 11/9/2018 10:32:46 πμ 29,45  
337 11/9/2018 11:32:46 πμ 30,48  
338 11/9/2018 12:32:46 μμ 31,31  
339 11/9/2018 1:32:46 μμ 31,31  
340 11/9/2018 2:32:46 μμ 31,56  
341 11/9/2018 3:32:46 μμ 31,35  
342 11/9/2018 4:32:46 μμ 31,23  
343 11/9/2018 5:32:46 μμ 30,84  
344 11/9/2018 6:32:46 μμ 29,18  
345 11/9/2018 7:32:46 μμ 27,74  
346 11/9/2018 8:32:46 μμ 26,84  
347 11/9/2018 9:32:46 μμ 26,20  
348 11/9/2018 10:32:46 μμ 25,43  
349 11/9/2018 11:32:46 μμ 24,83  
350 12/9/2018 12:32:46 πμ 24,48  
351 12/9/2018 1:32:46 πμ 24,17  
352 12/9/2018 2:32:46 πμ 23,79  
353 12/9/2018 3:32:46 πμ 23,81  
354 12/9/2018 4:32:46 πμ 23,97  
355 12/9/2018 5:32:46 πμ 23,68  
356 12/9/2018 6:32:46 πμ 22,65  
357 12/9/2018 7:32:46 πμ 22,62  
358 12/9/2018 8:32:46 πμ 24,77  
359 12/9/2018 9:32:46 πμ 28,97  
360 12/9/2018 10:32:46 πμ 29,93  
361 12/9/2018 11:32:46 πμ 31,13

362 12/9/2018 12:32:46 μμ 32,01  
363 12/9/2018 1:32:46 μμ 32,04  
364 12/9/2018 2:32:46 μμ 32,37  
365 12/9/2018 3:32:46 μμ 32,10  
366 12/9/2018 4:32:46 μμ 32,17  
367 12/9/2018 5:32:46 μμ 31,53  
368 12/9/2018 6:32:46 μμ 29,38  
369 12/9/2018 7:32:46 μμ 28,01  
370 12/9/2018 8:32:46 μμ 27,00  
371 12/9/2018 9:32:46 μμ 26,37  
372 12/9/2018 10:32:46 μμ 25,71  
373 12/9/2018 11:32:46 μμ 24,93  
374 13/9/2018 12:32:46 πμ 24,40  
375 13/9/2018 1:32:46 πμ 24,10  
376 13/9/2018 2:32:46 πμ 23,75  
377 13/9/2018 3:32:46 πμ 23,31  
378 13/9/2018 4:32:46 πμ 22,94  
379 13/9/2018 5:32:46 πμ 22,93  
380 13/9/2018 6:32:46 πμ 22,59  
381 13/9/2018 7:32:46 πμ 22,53  
382 13/9/2018 8:32:46 πμ 24,30  
383 13/9/2018 9:32:46 πμ 29,07  
384 13/9/2018 10:32:46 πμ 30,54  
385 13/9/2018 11:32:46 πμ 31,46  
386 13/9/2018 12:32:46 μμ 32,41  
387 13/9/2018 1:32:46 μμ 32,22  
388 13/9/2018 2:32:46 μμ 33,08  
389 13/9/2018 3:32:46 μμ 32,24

390 13/9/2018 4:32:46 μμ 31,76  
391 13/9/2018 5:32:46 μμ 30,27  
392 13/9/2018 6:32:46 μμ 27,93  
393 13/9/2018 7:32:46 μμ 26,68  
394 13/9/2018 8:32:46 μμ 25,89  
395 13/9/2018 9:32:46 μμ 25,11  
396 13/9/2018 10:32:46 μμ 24,58  
397 13/9/2018 11:32:46 μμ 23,88  
398 14/9/2018 12:32:46 πμ 23,27  
399 14/9/2018 1:32:46 πμ 23,09  
400 14/9/2018 2:32:46 πμ 22,94  
401 14/9/2018 3:32:46 πμ 22,49  
402 14/9/2018 4:32:46 πμ 22,26  
403 14/9/2018 5:32:46 πμ 22,26  
404 14/9/2018 6:32:46 πμ 22,42  
405 14/9/2018 7:32:46 πμ 22,56  
406 14/9/2018 8:32:46 πμ 24,44  
407 14/9/2018 9:32:46 πμ 28,42  
408 14/9/2018 10:32:46 πμ 29,34  
409 14/9/2018 11:32:46 πμ 30,41  
410 14/9/2018 12:32:46 μμ 31,00  
411 14/9/2018 1:32:46 μμ 31,29  
412 14/9/2018 2:32:46 μμ 32,16  
413 14/9/2018 3:32:46 μμ 31,82  
414 14/9/2018 4:32:46 μμ 31,15  
415 14/9/2018 5:32:46 μμ 29,60  
416 14/9/2018 6:32:46 μμ 27,92  
417 14/9/2018 7:32:46 μμ 26,84

418 14/9/2018 8:32:46 μμ 26,04  
419 14/9/2018 9:32:46 μμ 25,60  
420 14/9/2018 10:32:46 μμ 25,17  
421 14/9/2018 11:32:46 μμ 24,64  
422 15/9/2018 12:32:46 πμ 24,20  
423 15/9/2018 1:32:46 πμ 23,68  
424 15/9/2018 2:32:46 πμ 22,88  
425 15/9/2018 3:32:46 πμ 22,41  
426 15/9/2018 4:32:46 πμ 22,36  
427 15/9/2018 5:32:46 πμ 22,00  
428 15/9/2018 6:32:46 πμ 21,09  
429 15/9/2018 7:32:46 πμ 21,84  
430 15/9/2018 8:32:46 πμ 24,30  
431 15/9/2018 9:32:46 πμ 29,91  
432 15/9/2018 10:32:46 πμ 30,06  
433 15/9/2018 11:32:46 πμ 30,34  
434 15/9/2018 12:32:46 μμ 30,92  
435 15/9/2018 1:32:46 μμ 31,23  
436 15/9/2018 2:32:46 μμ 31,68  
437 15/9/2018 3:32:46 μμ 31,41  
438 15/9/2018 4:32:46 μμ 31,36  
439 15/9/2018 5:32:46 μμ 30,07  
440 15/9/2018 6:32:46 μμ 28,18  
441 15/9/2018 7:32:46 μμ 27,02  
442 15/9/2018 8:32:46 μμ 26,38  
443 15/9/2018 9:32:46 μμ 25,92  
444 15/9/2018 10:32:46 μμ 25,36  
445 15/9/2018 11:32:46 μμ 24,74

446 16/9/2018 12:32:46 πμ 24,32  
447 16/9/2018 1:32:46 πμ 24,01  
448 16/9/2018 2:32:46 πμ 23,53  
449 16/9/2018 3:32:46 πμ 23,14  
450 16/9/2018 4:32:46 πμ 22,81  
451 16/9/2018 5:32:46 πμ 22,61  
452 16/9/2018 6:32:46 πμ 22,15  
453 16/9/2018 7:32:46 πμ 22,25  
454 16/9/2018 8:32:46 πμ 24,57  
455 16/9/2018 9:32:46 πμ 30,10  
456 16/9/2018 10:32:46 πμ 29,40  
457 16/9/2018 11:32:46 πμ 29,95  
458 16/9/2018 12:32:46 μμ 30,71  
459 16/9/2018 1:32:46 μμ 31,10  
460 16/9/2018 2:32:46 μμ 31,86  
461 16/9/2018 3:32:46 μμ 32,09  
462 16/9/2018 4:32:46 μμ 32,20  
463 16/9/2018 5:32:46 μμ 30,69  
464 16/9/2018 6:32:46 μμ 28,52  
465 16/9/2018 7:32:46 μμ 27,13  
466 16/9/2018 8:32:46 μμ 26,35  
467 16/9/2018 9:32:46 μμ 25,70  
468 16/9/2018 10:32:46 μμ 25,11  
469 16/9/2018 11:32:46 μμ 24,53  
470 17/9/2018 12:32:46 πμ 23,83  
471 17/9/2018 1:32:46 πμ 23,83  
472 17/9/2018 2:32:46 πμ 23,40  
473 17/9/2018 3:32:46 πμ 22,99

474 17/9/2018 4:32:46 πμ 22,89  
475 17/9/2018 5:32:46 πμ 22,84  
476 17/9/2018 6:32:46 πμ 22,40  
477 17/9/2018 7:32:46 πμ 22,49  
478 17/9/2018 8:32:46 πμ 24,75  
479 17/9/2018 9:32:46 πμ 30,74  
480 17/9/2018 10:32:46 πμ 29,92  
481 17/9/2018 11:32:46 πμ 30,44  
482 17/9/2018 12:32:46 μμ 31,15  
483 17/9/2018 1:32:46 μμ 31,31  
484 17/9/2018 2:32:46 μμ 32,48  
485 17/9/2018 3:32:46 μμ 33,02  
486 17/9/2018 4:32:46 μμ 33,38  
487 17/9/2018 5:32:46 μμ 32,16  
488 17/9/2018 6:32:46 μμ 29,84  
489 17/9/2018 7:32:46 μμ 28,35  
490 17/9/2018 8:32:46 μμ 27,08  
491 17/9/2018 9:32:46 μμ 26,22  
492 17/9/2018 10:32:46 μμ 25,13  
493 17/9/2018 11:32:46 μμ 24,52  
494 18/9/2018 12:32:46 πμ 24,16  
495 18/9/2018 1:32:46 πμ 23,61  
496 18/9/2018 2:32:46 πμ 23,01  
497 18/9/2018 3:32:46 πμ 22,80  
498 18/9/2018 4:32:46 πμ 22,79  
499 18/9/2018 5:32:46 πμ 22,66  
500 18/9/2018 6:32:46 πμ 22,10  
501 18/9/2018 7:32:46 πμ 22,19



502 18/9/2018 8:32:46 πμ 24,87  
503 18/9/2018 9:32:46 πμ 31,82  
504 18/9/2018 10:32:46 πμ 31,20  
505 18/9/2018 11:32:46 πμ 31,22  
506 18/9/2018 12:32:46 μμ 32,40  
507 18/9/2018 1:32:46 μμ 32,81  
508 18/9/2018 2:32:46 μμ 34,17  
509 18/9/2018 3:32:46 μμ 34,73  
510 18/9/2018 4:32:46 μμ 34,18  
511 18/9/2018 5:32:46 μμ 32,59  
512 18/9/2018 6:32:46 μμ 29,79  
513 18/9/2018 7:32:46 μμ 27,84  
514 18/9/2018 8:32:46 μμ 26,73  
515 18/9/2018 9:32:46 μμ 25,88  
516 18/9/2018 10:32:46 μμ 25,51  
517 18/9/2018 11:32:46 μμ 24,96  
518 19/9/2018 12:32:46 πμ 24,27  
519 19/9/2018 1:32:46 πμ 23,74  
520 19/9/2018 2:32:46 πμ 23,20  
521 19/9/2018 3:32:46 πμ 22,89  
522 19/9/2018 4:32:46 πμ 22,60  
523 19/9/2018 5:32:46 πμ 22,38  
524 19/9/2018 6:32:46 πμ 22,16  
525 19/9/2018 7:32:46 πμ 22,31  
526 19/9/2018 8:32:46 πμ 24,78  
527 19/9/2018 9:32:46 πμ 30,69  
528 19/9/2018 10:32:46 πμ 30,72  
529 19/9/2018 11:32:46 πμ 31,12

530 19/9/2018 12:32:46 μμ 32,19  
531 19/9/2018 1:32:46 μμ 32,50  
532 19/9/2018 2:32:46 μμ 34,74  
533 19/9/2018 3:32:46 μμ 35,34  
534 19/9/2018 4:32:46 μμ 35,05  
535 19/9/2018 5:32:46 μμ 33,08  
536 19/9/2018 6:32:46 μμ 30,38  
537 19/9/2018 7:32:46 μμ 28,61  
538 19/9/2018 8:32:46 μμ 27,19  
539 19/9/2018 9:32:46 μμ 26,37  
540 19/9/2018 10:32:46 μμ 26,17  
541 19/9/2018 11:32:46 μμ 25,64  
542 20/9/2018 12:32:46 πμ 25,01  
543 20/9/2018 1:32:46 πμ 24,34  
544 20/9/2018 2:32:46 πμ 23,68  
545 20/9/2018 3:32:46 πμ 23,27  
546 20/9/2018 4:32:46 πμ 23,04  
547 20/9/2018 5:32:46 πμ 22,49  
548 20/9/2018 6:32:46 πμ 22,44  
549 20/9/2018 7:32:46 πμ 22,55  
550 20/9/2018 8:32:46 πμ 25,27  
551 20/9/2018 9:32:46 πμ 31,05  
552 20/9/2018 10:32:46 πμ 30,85  
553 20/9/2018 11:32:46 πμ 31,39  
554 20/9/2018 12:32:46 μμ 32,17  
555 20/9/2018 1:32:46 μμ 32,00  
556 20/9/2018 2:32:46 μμ 32,97  
557 20/9/2018 3:32:46 μμ 33,13

558 20/9/2018 4:32:46 μμ 33,62  
559 20/9/2018 5:32:46 μμ 31,74  
560 20/9/2018 6:32:46 μμ 28,86  
561 20/9/2018 7:32:46 μμ 27,66  
562 20/9/2018 8:32:46 μμ 27,03  
563 20/9/2018 9:32:46 μμ 26,06  
564 20/9/2018 10:32:46 μμ 25,46  
565 20/9/2018 11:32:46 μμ 25,33  
566 21/9/2018 12:32:46 πμ 25,01  
567 21/9/2018 1:32:46 πμ 24,69  
568 21/9/2018 2:32:46 πμ 24,19  
569 21/9/2018 3:32:46 πμ 24,01  
570 21/9/2018 4:32:46 πμ 23,13  
571 21/9/2018 5:32:46 πμ 22,81  
572 21/9/2018 6:32:46 πμ 22,40  
573 21/9/2018 7:32:46 πμ 22,45  
574 21/9/2018 8:32:46 πμ 24,83  
575 21/9/2018 9:32:46 πμ 30,51  
576 21/9/2018 10:32:46 πμ 29,80  
577 21/9/2018 11:32:46 πμ 30,36  
578 21/9/2018 12:32:46 μμ 31,89  
579 21/9/2018 1:32:46 μμ 31,67  
580 21/9/2018 2:32:46 μμ 32,55  
581 21/9/2018 3:32:46 μμ 33,07  
582 21/9/2018 4:32:46 μμ 32,87  
583 21/9/2018 5:32:46 μμ 30,95  
584 21/9/2018 6:32:46 μμ 28,76  
585 21/9/2018 7:32:46 μμ 27,72

586 21/9/2018 8:32:46 μμ 26,92  
587 21/9/2018 9:32:46 μμ 26,10  
588 21/9/2018 10:32:46 μμ 25,49  
589 21/9/2018 11:32:46 μμ 25,00  
590 22/9/2018 12:32:46 πμ 24,53  
591 22/9/2018 1:32:46 πμ 24,07  
592 22/9/2018 2:32:46 πμ 23,37  
593 22/9/2018 3:32:46 πμ 23,76  
594 22/9/2018 4:32:46 πμ 23,74  
595 22/9/2018 5:32:46 πμ 23,47  
596 22/9/2018 6:32:46 πμ 22,97  
597 22/9/2018 7:32:46 πμ 22,72  
598 22/9/2018 8:32:46 πμ 24,93  
599 22/9/2018 9:32:46 πμ 30,69  
600 22/9/2018 10:32:46 πμ 30,43  
601 22/9/2018 11:32:46 πμ 31,24  
602 22/9/2018 12:32:46 μμ 33,20  
603 22/9/2018 1:32:46 μμ 34,11  
604 22/9/2018 2:32:46 μμ 35,66  
605 22/9/2018 3:32:46 μμ 35,24  
606 22/9/2018 4:32:46 μμ 35,56  
607 22/9/2018 5:32:46 μμ 33,77  
608 22/9/2018 6:32:46 μμ 30,64  
609 22/9/2018 7:32:46 μμ 28,98  
610 22/9/2018 8:32:46 μμ 27,61  
611 22/9/2018 9:32:46 μμ 26,40  
612 22/9/2018 10:32:46 μμ 25,29  
613 22/9/2018 11:32:46 μμ 24,44

614 23/9/2018 12:32:46 πμ 23,84  
615 23/9/2018 1:32:46 πμ 22,99  
616 23/9/2018 2:32:46 πμ 22,18  
617 23/9/2018 3:32:46 πμ 21,69  
618 23/9/2018 4:32:46 πμ 21,40  
619 23/9/2018 5:32:46 πμ 20,64  
620 23/9/2018 6:32:46 πμ 21,09  
621 23/9/2018 7:32:46 πμ 21,92  
622 23/9/2018 8:32:46 πμ 25,12  
623 23/9/2018 9:32:46 πμ 30,22  
624 23/9/2018 10:32:46 πμ 29,59  
625 23/9/2018 11:32:46 πμ 30,63  
626 23/9/2018 12:32:46 μμ 32,08  
627 23/9/2018 1:32:46 μμ 31,50  
628 23/9/2018 2:32:46 μμ 32,51  
629 23/9/2018 3:32:46 μμ 33,53  
630 23/9/2018 4:32:46 μμ 34,44  
631 23/9/2018 5:32:46 μμ 32,42  
632 23/9/2018 6:32:46 μμ 29,06  
633 23/9/2018 7:32:46 μμ 27,37  
634 23/9/2018 8:32:46 μμ 26,25  
635 23/9/2018 9:32:46 μμ 25,12  
636 23/9/2018 10:32:46 μμ 24,18  
637 23/9/2018 11:32:46 μμ 23,56  
638 24/9/2018 12:32:46 πμ 23,16  
639 24/9/2018 1:32:46 πμ 22,72  
640 24/9/2018 2:32:46 πμ 22,22  
641 24/9/2018 3:32:46 πμ 21,80

642 24/9/2018 4:32:46 πμ 22,09  
643 24/9/2018 5:32:46 πμ 22,59  
644 24/9/2018 6:32:46 πμ 22,83  
645 24/9/2018 7:32:46 πμ 23,51  
646 24/9/2018 8:32:46 πμ 26,32  
647 24/9/2018 9:32:46 πμ 30,72  
648 24/9/2018 10:32:46 πμ 30,34  
649 24/9/2018 11:32:46 πμ 31,18  
650 24/9/2018 12:32:46 μμ 32,51  
651 24/9/2018 1:32:46 μμ 31,74  
652 24/9/2018 2:32:46 μμ 32,25  
653 24/9/2018 3:32:46 μμ 32,59  
654 24/9/2018 4:32:46 μμ 34,01  
655 24/9/2018 5:32:46 μμ 33,15  
656 24/9/2018 6:32:46 μμ 29,76  
657 24/9/2018 7:32:46 μμ 27,94  
658 24/9/2018 8:32:46 μμ 26,64  
659 24/9/2018 9:32:46 μμ 25,26  
660 24/9/2018 10:32:46 μμ 24,53  
661 24/9/2018 11:32:46 μμ 23,88  
662 25/9/2018 12:32:46 πμ 23,41  
663 25/9/2018 1:32:46 πμ 23,25  
664 25/9/2018 2:32:46 πμ 23,28  
665 25/9/2018 3:32:46 πμ 23,24  
666 25/9/2018 4:32:46 πμ 22,96  
667 25/9/2018 5:32:46 πμ 22,66  
668 25/9/2018 6:32:46 πμ 22,60  
669 25/9/2018 7:32:46 πμ 23,26

670 25/9/2018 8:32:46 πμ 25,28  
671 25/9/2018 9:32:46 πμ 30,64  
672 25/9/2018 10:32:46 πμ 30,99  
673 25/9/2018 11:32:46 πμ 31,42  
674 25/9/2018 12:32:46 μμ 32,63  
675 25/9/2018 1:32:46 μμ 31,76  
676 25/9/2018 2:32:46 μμ 32,67  
677 25/9/2018 3:32:46 μμ 34,07  
678 25/9/2018 4:32:46 μμ 34,58  
679 25/9/2018 5:32:46 μμ 32,22  
680 25/9/2018 6:32:46 μμ 29,60  
681 25/9/2018 7:32:46 μμ 27,92  
682 25/9/2018 8:32:46 μμ 26,49  
683 25/9/2018 9:32:46 μμ 25,85  
684 25/9/2018 10:32:46 μμ 25,21  
685 25/9/2018 11:32:46 μμ 24,51  
686 26/9/2018 12:32:46 πμ 23,48  
687 26/9/2018 1:32:46 πμ 22,70  
688 26/9/2018 2:32:46 πμ 22,13  
689 26/9/2018 3:32:46 πμ 21,88  
690 26/9/2018 4:32:46 πμ 21,31  
691 26/9/2018 5:32:46 πμ 20,88  
692 26/9/2018 6:32:46 πμ 20,47  
693 26/9/2018 7:32:46 πμ 20,82  
694 26/9/2018 8:32:46 πμ 23,76  
695 26/9/2018 9:32:46 πμ 29,06  
696 26/9/2018 10:32:46 πμ 30,15  
697 26/9/2018 11:32:46 πμ 30,80

698 26/9/2018 12:32:46 μμ 32,67  
699 26/9/2018 1:32:46 μμ 32,51  
700 26/9/2018 2:32:46 μμ 33,03  
701 26/9/2018 3:32:46 μμ 32,69  
702 26/9/2018 4:32:46 μμ 32,64  
703 26/9/2018 5:32:46 μμ 30,77  
704 26/9/2018 6:32:46 μμ 27,24  
705 26/9/2018 7:32:46 μμ 25,74  
706 26/9/2018 8:32:46 μμ 25,22  
707 26/9/2018 9:32:46 μμ 24,62  
708 26/9/2018 10:32:46 μμ 23,99  
709 26/9/2018 11:32:46 μμ 23,21  
710 27/9/2018 12:32:46 πμ 22,90  
711 27/9/2018 1:32:46 πμ 22,50  
712 27/9/2018 2:32:46 πμ 22,00  
713 27/9/2018 3:32:46 πμ 21,63  
714 27/9/2018 4:32:46 πμ 21,43  
715 27/9/2018 5:32:46 πμ 21,67  
716 27/9/2018 6:32:46 πμ 21,41  
717 27/9/2018 7:32:46 πμ 21,70  
718 27/9/2018 8:32:46 πμ 24,48  
719 27/9/2018 9:32:46 πμ 28,15  
720 27/9/2018 10:32:46 πμ 29,41  
721 27/9/2018 11:32:46 πμ 30,38  
722 27/9/2018 12:32:46 μμ 31,74  
723 27/9/2018 1:32:46 μμ 30,94  
724 27/9/2018 2:32:46 μμ 31,47  
725 27/9/2018 3:32:46 μμ 31,47



726 27/9/2018 4:32:46 μμ 31,93  
727 27/9/2018 5:32:46 μμ 30,32  
728 27/9/2018 6:32:46 μμ 27,40  
729 27/9/2018 7:32:46 μμ 25,77  
730 27/9/2018 8:32:46 μμ 24,92  
731 27/9/2018 9:32:46 μμ 24,41  
732 27/9/2018 10:32:46 μμ 23,96  
733 27/9/2018 11:32:46 μμ 23,03  
734 28/9/2018 12:32:46 πμ 22,26  
735 28/9/2018 1:32:46 πμ 21,96  
736 28/9/2018 2:32:46 πμ 21,77  
737 28/9/2018 3:32:46 πμ 21,85  
738 28/9/2018 4:32:46 πμ 21,54  
739 28/9/2018 5:32:46 πμ 21,05  
740 28/9/2018 6:32:46 πμ 20,78  
741 28/9/2018 7:32:46 πμ 20,99  
742 28/9/2018 8:32:46 πμ 23,91  
743 28/9/2018 9:32:46 πμ 27,49  
744 28/9/2018 10:32:46 πμ 29,26  
745 28/9/2018 11:32:46 πμ 30,03  
746 28/9/2018 12:32:46 μμ 31,72  
747 28/9/2018 1:32:46 μμ 31,20  
748 28/9/2018 2:32:46 μμ 32,30  
749 28/9/2018 3:32:46 μμ 32,28  
750 28/9/2018 4:32:46 μμ 32,41  
751 28/9/2018 5:32:46 μμ 30,25  
752 28/9/2018 6:32:46 μμ 27,71  
753 28/9/2018 7:32:46 μμ 26,53

754 28/9/2018 8:32:46 μμ 25,63  
755 28/9/2018 9:32:46 μμ 25,07  
756 28/9/2018 10:32:46 μμ 24,66  
757 28/9/2018 11:32:46 μμ 24,38  
758 29/9/2018 12:32:46 πμ 23,87  
759 29/9/2018 1:32:46 πμ 23,14  
760 29/9/2018 2:32:46 πμ 22,72  
761 29/9/2018 3:32:46 πμ 22,52  
762 29/9/2018 4:32:46 πμ 22,94  
763 29/9/2018 5:32:46 πμ 22,77  
764 29/9/2018 6:32:46 πμ 22,69  
765 29/9/2018 7:32:46 πμ 22,85  
766 29/9/2018 8:32:46 πμ 25,09  
767 29/9/2018 9:32:46 πμ 28,46  
768 29/9/2018 10:32:46 πμ 30,27  
769 29/9/2018 11:32:46 πμ 31,07  
770 29/9/2018 12:32:46 μμ 32,32  
771 29/9/2018 1:32:46 μμ 31,95  
772 29/9/2018 2:32:46 μμ 32,96  
773 29/9/2018 3:32:46 μμ 32,83  
774 29/9/2018 4:32:46 μμ 32,64  
775 29/9/2018 5:32:46 μμ 30,84  
776 29/9/2018 6:32:46 μμ 28,63  
777 29/9/2018 7:32:46 μμ 27,32  
778 29/9/2018 8:32:46 μμ 26,67  
779 29/9/2018 9:32:46 μμ 25,98  
780 29/9/2018 10:32:46 μμ 25,47  
781 29/9/2018 11:32:46 μμ 25,15

782 30/9/2018 12:32:46 πμ 24,68  
783 30/9/2018 1:32:46 πμ 24,30  
784 30/9/2018 2:32:46 πμ 24,00  
785 30/9/2018 3:32:46 πμ 24,14  
786 30/9/2018 4:32:46 πμ 23,87  
787 30/9/2018 5:32:46 πμ 23,81  
788 30/9/2018 6:32:46 πμ 23,51  
789 30/9/2018 7:32:46 πμ 23,84  
790 30/9/2018 8:32:46 πμ 26,25  
791 30/9/2018 9:32:46 πμ 29,55  
792 30/9/2018 10:32:46 πμ 30,67  
793 30/9/2018 11:32:46 πμ 31,75  
794 30/9/2018 12:32:46 μμ 33,53  
795 30/9/2018 1:32:46 μμ 32,71  
796 30/9/2018 2:32:46 μμ 33,02  
797 30/9/2018 3:32:46 μμ 33,36  
798 30/9/2018 4:32:46 μμ 32,27  
799 30/9/2018 5:32:46 μμ 30,50  
800 30/9/2018 6:32:46 μμ 28,82  
801 30/9/2018 7:32:46 μμ 27,70  
802 30/9/2018 8:32:46 μμ 27,03  
803 30/9/2018 9:32:46 μμ 27,03  
804 30/9/2018 10:32:46 μμ 26,74  
805 30/9/2018 11:32:46 μμ 26,19  
806 1/10/2018 12:32:46 πμ 26,35  
807 1/10/2018 1:32:46 πμ 25,53  
808 1/10/2018 2:32:46 πμ 25,65  
809 1/10/2018 3:32:46 πμ 24,75

810 1/10/2018 4:32:46 πμ 24,17  
811 1/10/2018 5:32:46 πμ 24,16  
812 1/10/2018 6:32:46 πμ 23,12  
813 1/10/2018 7:32:46 πμ 22,74  
814 1/10/2018 8:32:46 πμ 24,32  
815 1/10/2018 9:32:46 πμ 28,42  
816 1/10/2018 10:32:46 πμ 30,89  
817 1/10/2018 11:32:46 πμ 31,43  
818 1/10/2018 12:32:46 μμ 32,66  
819 1/10/2018 1:32:46 μμ 32,26  
820 1/10/2018 2:32:46 μμ 33,01  
821 1/10/2018 3:32:46 μμ 32,58  
822 1/10/2018 4:32:46 μμ 32,65  
823 1/10/2018 5:32:46 μμ 30,23  
824 1/10/2018 6:32:46 μμ 27,23  
825 1/10/2018 7:32:46 μμ 26,01  
826 1/10/2018 8:32:46 μμ 25,35  
827 1/10/2018 9:32:46 μμ 24,51  
828 1/10/2018 10:32:46 μμ 23,75  
829 1/10/2018 11:32:46 μμ 22,92  
830 2/10/2018 12:32:46 πμ 22,58  
831 2/10/2018 1:32:46 πμ 22,33  
832 2/10/2018 2:32:46 πμ 21,96  
833 2/10/2018 3:32:46 πμ 22,09  
834 2/10/2018 4:32:46 πμ 21,83  
835 2/10/2018 5:32:46 πμ 21,62  
836 2/10/2018 6:32:46 πμ 21,51  
837 2/10/2018 7:32:46 πμ 21,59

838	2/10/2018 8:32:46 πμ	23,44
839	2/10/2018 9:32:46 πμ	26,77
840	2/10/2018 10:32:46 πμ	28,84
841	2/10/2018 11:32:46 πμ	29,96
842	2/10/2018 12:32:46 μμ	31,29
843	2/10/2018 1:32:46 μμ	31,11
844	2/10/2018 2:32:46 μμ	32,24
845	2/10/2018 3:32:46 μμ	31,72
846	2/10/2018 4:32:46 μμ	32,13
847	2/10/2018 5:32:46 μμ	30,15
848	2/10/2018 6:32:46 μμ	25,09
849	2/10/2018 7:32:46 μμ	26,13
850	2/10/2018 8:32:46 μμ	27,03
851	2/10/2018 9:32:46 μμ	27,57
852	2/10/2018 10:32:46 μμ	27,88
853	2/10/2018 11:32:46 μμ	27,99
854	3/10/2018 12:32:46 πμ	27,96
855	3/10/2018 1:32:46 πμ	27,90
856	3/10/2018 2:32:46 πμ	27,79
857	3/10/2018 3:32:46 πμ	27,71
858	3/10/2018 4:32:46 πμ	27,61
859	3/10/2018 5:32:46 πμ	27,56
860	3/10/2018 6:32:46 πμ	27,48
861	3/10/2018 7:32:46 πμ	27,10
862	3/10/2018 8:32:46 πμ	25,54

### 7.3.3 Σημείο 3

N° Ημερομηνία 1 DOA3 [°C]

1	28/8/2018 2:40:54 μμ 25,60
2	28/8/2018 3:40:54 μμ 29,49
3	28/8/2018 4:40:54 μμ 42,48
4	28/8/2018 5:40:54 μμ 43,06
5	28/8/2018 6:40:54 μμ 35,73
6	28/8/2018 7:40:54 μμ 31,64
7	28/8/2018 8:40:54 μμ 30,08
8	28/8/2018 9:40:54 μμ 27,76
9	28/8/2018 10:40:54 μμ 27,41
10	28/8/2018 11:40:54 μμ 27,76
11	29/8/2018 12:40:54 πμ 27,94
12	29/8/2018 1:40:54 πμ 28,01
13	29/8/2018 2:40:54 πμ 27,91
14	29/8/2018 3:40:54 πμ 27,82
15	29/8/2018 4:40:54 πμ 27,82
16	29/8/2018 5:40:54 πμ 27,88
17	29/8/2018 6:40:54 πμ 27,91
18	29/8/2018 7:40:54 πμ 27,82
19	29/8/2018 8:40:54 πμ 31,77
20	29/8/2018 9:40:54 πμ 31,85
21	29/8/2018 10:40:54 πμ 32,99
22	29/8/2018 11:40:54 πμ 32,26
23	29/8/2018 12:40:54 μμ 31,07
24	29/8/2018 1:40:54 μμ 30,91
25	29/8/2018 2:40:54 μμ 30,56
26	29/8/2018 3:40:54 μμ 30,63
27	29/8/2018 4:40:54 μμ 30,59
28	29/8/2018 5:40:54 μμ 30,27

29 29/8/2018 6:40:54 μμ 29,93  
30 29/8/2018 7:40:54 μμ 29,21  
31 29/8/2018 8:40:54 μμ 28,74  
32 29/8/2018 9:40:54 μμ 28,34  
33 29/8/2018 10:40:54 μμ 28,02  
34 29/8/2018 11:40:54 μμ 27,93  
35 30/8/2018 12:40:54 πμ 27,76  
36 30/8/2018 1:40:54 πμ 27,40  
37 30/8/2018 2:40:54 πμ 27,15  
38 30/8/2018 3:40:54 πμ 26,85  
39 30/8/2018 4:40:54 πμ 26,54  
40 30/8/2018 5:40:54 πμ 26,21  
41 30/8/2018 6:40:54 πμ 26,02  
42 30/8/2018 7:40:54 πμ 28,67  
43 30/8/2018 8:40:54 πμ 30,05  
44 30/8/2018 9:40:54 πμ 33,52  
45 30/8/2018 10:40:54 πμ 33,93  
46 30/8/2018 11:40:54 πμ 32,99  
47 30/8/2018 12:40:54 μμ 32,32  
48 30/8/2018 1:40:54 μμ 31,95  
49 30/8/2018 2:40:54 μμ 31,63  
50 30/8/2018 3:40:54 μμ 31,44  
51 30/8/2018 4:40:54 μμ 31,23  
52 30/8/2018 5:40:54 μμ 30,77  
53 30/8/2018 6:40:54 μμ 30,23  
54 30/8/2018 7:40:54 μμ 29,52  
55 30/8/2018 8:40:54 μμ 29,06  
56 30/8/2018 9:40:54 μμ 28,68

57 30/8/2018 10:40:54 μμ 28,37  
58 30/8/2018 11:40:54 μμ 28,28  
59 31/8/2018 12:40:54 πμ 28,07  
60 31/8/2018 1:40:54 πμ 27,85  
61 31/8/2018 2:40:54 πμ 27,52  
62 31/8/2018 3:40:54 πμ 27,31  
63 31/8/2018 4:40:54 πμ 27,06  
64 31/8/2018 5:40:54 πμ 26,66  
65 31/8/2018 6:40:54 πμ 26,56  
66 31/8/2018 7:40:54 πμ 29,53  
67 31/8/2018 8:40:54 πμ 32,84  
68 31/8/2018 9:40:54 πμ 34,29  
69 31/8/2018 10:40:54 πμ 34,46  
70 31/8/2018 11:40:54 πμ 33,26  
71 31/8/2018 12:40:54 μμ 31,95  
72 31/8/2018 1:40:54 μμ 31,49  
73 31/8/2018 2:40:54 μμ 31,41  
74 31/8/2018 3:40:54 μμ 31,48  
75 31/8/2018 4:40:54 μμ 31,14  
76 31/8/2018 5:40:54 μμ 30,74  
77 31/8/2018 6:40:54 μμ 30,16  
78 31/8/2018 7:40:54 μμ 29,35  
79 31/8/2018 8:40:54 μμ 28,91  
80 31/8/2018 9:40:54 μμ 28,54  
81 31/8/2018 10:40:54 μμ 28,14  
82 31/8/2018 11:40:54 μμ 27,86  
83 1/9/2018 12:40:54 πμ 27,61  
84 1/9/2018 1:40:54 πμ 27,48



85	1/9/2018 2:40:54 πμ	27,24
86	1/9/2018 3:40:54 πμ	26,98
87	1/9/2018 4:40:54 πμ	26,68
88	1/9/2018 5:40:54 πμ	26,55
89	1/9/2018 6:40:54 πμ	26,68
90	1/9/2018 7:40:54 πμ	32,21
91	1/9/2018 8:40:54 πμ	34,18
92	1/9/2018 9:40:54 πμ	34,73
93	1/9/2018 10:40:54 πμ	34,63
94	1/9/2018 11:40:54 πμ	33,96
95	1/9/2018 12:40:54 μμ	33,34
96	1/9/2018 1:40:54 μμ	33,39
97	1/9/2018 2:40:54 μμ	33,14
98	1/9/2018 3:40:54 μμ	32,77
99	1/9/2018 4:40:54 μμ	32,32
100	1/9/2018 5:40:54 μμ	31,80
101	1/9/2018 6:40:54 μμ	30,94
102	1/9/2018 7:40:54 μμ	30,04
103	1/9/2018 8:40:54 μμ	29,49
104	1/9/2018 9:40:54 μμ	29,12
105	1/9/2018 10:40:54 μμ	28,82
106	1/9/2018 11:40:54 μμ	28,45
107	2/9/2018 12:40:54 πμ	28,18
108	2/9/2018 1:40:54 πμ	28,13
109	2/9/2018 2:40:54 πμ	28,02
110	2/9/2018 3:40:54 πμ	27,65
111	2/9/2018 4:40:54 πμ	27,14
112	2/9/2018 5:40:54 πμ	26,82

113 2/9/2018 6:40:54 πμ 27,19  
114 2/9/2018 7:40:54 πμ 33,12  
115 2/9/2018 8:40:54 πμ 34,69  
116 2/9/2018 9:40:54 πμ 36,22  
117 2/9/2018 10:40:54 πμ 36,03  
118 2/9/2018 11:40:54 πμ 35,63  
119 2/9/2018 12:40:54 μμ 34,48  
120 2/9/2018 1:40:54 μμ 34,20  
121 2/9/2018 2:40:54 μμ 33,98  
122 2/9/2018 3:40:54 μμ 33,53  
123 2/9/2018 4:40:54 μμ 33,05  
124 2/9/2018 5:40:54 μμ 32,34  
125 2/9/2018 6:40:54 μμ 31,45  
126 2/9/2018 7:40:54 μμ 30,55  
127 2/9/2018 8:40:54 μμ 30,00  
128 2/9/2018 9:40:54 μμ 29,71  
129 2/9/2018 10:40:54 μμ 29,33  
130 2/9/2018 11:40:54 μμ 29,01  
131 3/9/2018 12:40:54 πμ 28,62  
132 3/9/2018 1:40:54 πμ 28,15  
133 3/9/2018 2:40:54 πμ 27,83  
134 3/9/2018 3:40:54 πμ 27,49  
135 3/9/2018 4:40:54 πμ 27,26  
136 3/9/2018 5:40:54 πμ 27,15  
137 3/9/2018 6:40:54 πμ 27,35  
138 3/9/2018 7:40:54 πμ 33,05  
139 3/9/2018 8:40:54 πμ 33,26  
140 3/9/2018 9:40:54 πμ 34,73

141 3/9/2018 10:40:54 πμ 34,28  
142 3/9/2018 11:40:54 πμ 32,85  
143 3/9/2018 12:40:54 μμ 32,00  
144 3/9/2018 1:40:54 μμ 32,03  
145 3/9/2018 2:40:54 μμ 32,22  
146 3/9/2018 3:40:54 μμ 31,99  
147 3/9/2018 4:40:54 μμ 31,88  
148 3/9/2018 5:40:54 μμ 31,41  
149 3/9/2018 6:40:54 μμ 31,04  
150 3/9/2018 7:40:54 μμ 30,49  
151 3/9/2018 8:40:54 μμ 29,92  
152 3/9/2018 9:40:54 μμ 29,52  
153 3/9/2018 10:40:54 μμ 29,11  
154 3/9/2018 11:40:54 μμ 28,62  
155 4/9/2018 12:40:54 πμ 28,31  
156 4/9/2018 1:40:54 πμ 28,15  
157 4/9/2018 2:40:54 πμ 27,93  
158 4/9/2018 3:40:54 πμ 27,61  
159 4/9/2018 4:40:54 πμ 27,45  
160 4/9/2018 5:40:54 πμ 27,23  
161 4/9/2018 6:40:54 πμ 27,06  
162 4/9/2018 7:40:54 πμ 30,35  
163 4/9/2018 8:40:54 πμ 32,36  
164 4/9/2018 9:40:54 πμ 33,39  
165 4/9/2018 10:40:54 πμ 33,43  
166 4/9/2018 11:40:54 πμ 32,63  
167 4/9/2018 12:40:54 μμ 32,02  
168 4/9/2018 1:40:54 μμ 32,02

169 4/9/2018 2:40:54 μμ 32,30  
170 4/9/2018 3:40:54 μμ 32,62  
171 4/9/2018 4:40:54 μμ 32,85  
172 4/9/2018 5:40:54 μμ 32,13  
173 4/9/2018 6:40:54 μμ 30,99  
174 4/9/2018 7:40:54 μμ 29,92  
175 4/9/2018 8:40:54 μμ 29,21  
176 4/9/2018 9:40:54 μμ 28,67  
177 4/9/2018 10:40:54 μμ 28,10  
178 4/9/2018 11:40:54 μμ 27,65  
179 5/9/2018 12:40:54 πμ 27,07  
180 5/9/2018 1:40:54 πμ 26,58  
181 5/9/2018 2:40:54 πμ 26,14  
182 5/9/2018 3:40:54 πμ 25,66  
183 5/9/2018 4:40:54 πμ 25,47  
184 5/9/2018 5:40:54 πμ 25,19  
185 5/9/2018 6:40:54 πμ 25,13  
186 5/9/2018 7:40:54 πμ 27,82  
187 5/9/2018 8:40:54 πμ 31,62  
188 5/9/2018 9:40:54 πμ 32,84  
189 5/9/2018 10:40:54 πμ 33,27  
190 5/9/2018 11:40:54 πμ 32,55  
191 5/9/2018 12:40:54 μμ 31,37  
192 5/9/2018 1:40:54 μμ 31,23  
193 5/9/2018 2:40:54 μμ 31,27  
194 5/9/2018 3:40:54 μμ 31,36  
195 5/9/2018 4:40:54 μμ 31,45  
196 5/9/2018 5:40:54 μμ 31,17

197 5/9/2018 6:40:54 μμ 30,66  
198 5/9/2018 7:40:54 μμ 29,69  
199 5/9/2018 8:40:54 μμ 28,88  
200 5/9/2018 9:40:54 μμ 28,30  
201 5/9/2018 10:40:54 μμ 27,74  
202 5/9/2018 11:40:54 μμ 27,15  
203 6/9/2018 12:40:54 πμ 26,78  
204 6/9/2018 1:40:54 πμ 26,17  
205 6/9/2018 2:40:54 πμ 25,85  
206 6/9/2018 3:40:54 πμ 25,67  
207 6/9/2018 4:40:54 πμ 25,44  
208 6/9/2018 5:40:54 πμ 25,46  
209 6/9/2018 6:40:54 πμ 25,40  
210 6/9/2018 7:40:54 πμ 28,06  
211 6/9/2018 8:40:54 πμ 31,84  
212 6/9/2018 9:40:54 πμ 31,61  
213 6/9/2018 10:40:54 πμ 31,89  
214 6/9/2018 11:40:54 πμ 31,48  
215 6/9/2018 12:40:54 μμ 30,57  
216 6/9/2018 1:40:54 μμ 30,09  
217 6/9/2018 2:40:54 μμ 30,02  
218 6/9/2018 3:40:54 μμ 30,02  
219 6/9/2018 4:40:54 μμ 30,02  
220 6/9/2018 5:40:54 μμ 29,63  
221 6/9/2018 6:40:54 μμ 29,11  
222 6/9/2018 7:40:54 μμ 28,41  
223 6/9/2018 8:40:54 μμ 27,96  
224 6/9/2018 9:40:54 μμ 27,55

225 6/9/2018 10:40:54 μμ 27,13  
226 6/9/2018 11:40:54 μμ 26,84  
227 7/9/2018 12:40:54 πμ 26,52  
228 7/9/2018 1:40:54 πμ 26,46  
229 7/9/2018 2:40:54 πμ 26,34  
230 7/9/2018 3:40:54 πμ 26,10  
231 7/9/2018 4:40:54 πμ 25,93  
232 7/9/2018 5:40:54 πμ 25,79  
233 7/9/2018 6:40:54 πμ 25,57  
234 7/9/2018 7:40:54 πμ 26,93  
235 7/9/2018 8:40:54 πμ 29,06  
236 7/9/2018 9:40:54 πμ 31,21  
237 7/9/2018 10:40:54 πμ 32,23  
238 7/9/2018 11:40:54 πμ 32,03  
239 7/9/2018 12:40:54 μμ 31,35  
240 7/9/2018 1:40:54 μμ 30,94  
241 7/9/2018 2:40:54 μμ 30,64  
242 7/9/2018 3:40:54 μμ 30,70  
243 7/9/2018 4:40:54 μμ 30,32  
244 7/9/2018 5:40:54 μμ 29,74  
245 7/9/2018 6:40:54 μμ 29,06  
246 7/9/2018 7:40:54 μμ 28,39  
247 7/9/2018 8:40:54 μμ 28,03  
248 7/9/2018 9:40:54 μμ 27,73  
249 7/9/2018 10:40:54 μμ 27,48  
250 7/9/2018 11:40:54 μμ 27,26  
251 8/9/2018 12:40:54 πμ 26,98  
252 8/9/2018 1:40:54 πμ 26,79

253 8/9/2018 2:40:54 πμ 26,58  
254 8/9/2018 3:40:54 πμ 26,21  
255 8/9/2018 4:40:54 πμ 25,72  
256 8/9/2018 5:40:54 πμ 25,78  
257 8/9/2018 6:40:54 πμ 25,63  
258 8/9/2018 7:40:54 πμ 28,93  
259 8/9/2018 8:40:54 πμ 32,69  
260 8/9/2018 9:40:54 πμ 33,00  
261 8/9/2018 10:40:54 πμ 32,66  
262 8/9/2018 11:40:54 πμ 31,98  
263 8/9/2018 12:40:54 μμ 31,04  
264 8/9/2018 1:40:54 μμ 31,13  
265 8/9/2018 2:40:54 μμ 32,29  
266 8/9/2018 3:40:54 μμ 31,87  
267 8/9/2018 4:40:54 μμ 31,23  
268 8/9/2018 5:40:54 μμ 30,47  
269 8/9/2018 6:40:54 μμ 29,59  
270 8/9/2018 7:40:54 μμ 28,75  
271 8/9/2018 8:40:54 μμ 28,27  
272 8/9/2018 9:40:54 μμ 27,80  
273 8/9/2018 10:40:54 μμ 27,27  
274 8/9/2018 11:40:54 μμ 26,81  
275 9/9/2018 12:40:54 πμ 26,45  
276 9/9/2018 1:40:54 πμ 26,05  
277 9/9/2018 2:40:54 πμ 25,81  
278 9/9/2018 3:40:54 πμ 25,55  
279 9/9/2018 4:40:54 πμ 25,31  
280 9/9/2018 5:40:54 πμ 25,04

281 9/9/2018 6:40:54 πμ 24,92  
282 9/9/2018 7:40:54 πμ 28,05  
283 9/9/2018 8:40:54 πμ 32,22  
284 9/9/2018 9:40:54 πμ 34,35  
285 9/9/2018 10:40:54 πμ 34,41  
286 9/9/2018 11:40:54 πμ 33,55  
287 9/9/2018 12:40:54 μμ 32,50  
288 9/9/2018 1:40:54 μμ 32,28  
289 9/9/2018 2:40:54 μμ 32,11  
290 9/9/2018 3:40:54 μμ 32,00  
291 9/9/2018 4:40:54 μμ 31,62  
292 9/9/2018 5:40:54 μμ 29,48  
293 9/9/2018 6:40:54 μμ 29,09  
294 9/9/2018 7:40:54 μμ 28,47  
295 9/9/2018 8:40:54 μμ 27,94  
296 9/9/2018 9:40:54 μμ 27,64  
297 9/9/2018 10:40:54 μμ 27,46  
298 9/9/2018 11:40:54 μμ 26,88  
299 10/9/2018 12:40:54 πμ 26,61  
300 10/9/2018 1:40:54 πμ 26,33  
301 10/9/2018 2:40:54 πμ 25,95  
302 10/9/2018 3:40:54 πμ 25,66  
303 10/9/2018 4:40:54 πμ 25,40  
304 10/9/2018 5:40:54 πμ 25,09  
305 10/9/2018 6:40:54 πμ 24,97  
306 10/9/2018 7:40:54 πμ 28,66  
307 10/9/2018 8:40:54 πμ 28,89  
308 10/9/2018 9:40:54 πμ 33,28



309 10/9/2018 10:40:54 πμ 34,37  
310 10/9/2018 11:40:54 πμ 33,35  
311 10/9/2018 12:40:54 μμ 32,66  
312 10/9/2018 1:40:54 μμ 32,12  
313 10/9/2018 2:40:54 μμ 31,76  
314 10/9/2018 3:40:54 μμ 31,68  
315 10/9/2018 4:40:54 μμ 31,51  
316 10/9/2018 5:40:54 μμ 30,65  
317 10/9/2018 6:40:54 μμ 29,87  
318 10/9/2018 7:40:54 μμ 29,04  
319 10/9/2018 8:40:54 μμ 28,42  
320 10/9/2018 9:40:54 μμ 27,93  
321 10/9/2018 10:40:54 μμ 27,46  
322 10/9/2018 11:40:54 μμ 27,12  
323 11/9/2018 12:40:54 πμ 26,88  
324 11/9/2018 1:40:54 πμ 26,46  
325 11/9/2018 2:40:54 πμ 26,00  
326 11/9/2018 3:40:54 πμ 25,67  
327 11/9/2018 4:40:54 πμ 25,33  
328 11/9/2018 5:40:54 πμ 25,04  
329 11/9/2018 6:40:54 πμ 24,84  
330 11/9/2018 7:40:54 πμ 28,59  
331 11/9/2018 8:40:54 πμ 32,61  
332 11/9/2018 9:40:54 πμ 32,38  
333 11/9/2018 10:40:54 πμ 32,19  
334 11/9/2018 11:40:54 πμ 31,48  
335 11/9/2018 12:40:54 μμ 30,50  
336 11/9/2018 1:40:54 μμ 30,23

337 11/9/2018 2:40:54 μμ 29,98  
338 11/9/2018 3:40:54 μμ 29,98  
339 11/9/2018 4:40:54 μμ 30,37  
340 11/9/2018 5:40:54 μμ 30,15  
341 11/9/2018 6:40:54 μμ 29,52  
342 11/9/2018 7:40:54 μμ 28,85  
343 11/9/2018 8:40:54 μμ 28,41  
344 11/9/2018 9:40:54 μμ 27,98  
345 11/9/2018 10:40:54 μμ 27,65  
346 11/9/2018 11:40:54 μμ 27,41  
347 12/9/2018 12:40:54 πμ 27,08  
348 12/9/2018 1:40:54 πμ 26,79  
349 12/9/2018 2:40:54 πμ 26,52  
350 12/9/2018 3:40:54 πμ 26,25  
351 12/9/2018 4:40:54 πμ 25,94  
352 12/9/2018 5:40:54 πμ 25,59  
353 12/9/2018 6:40:54 πμ 25,42  
354 12/9/2018 7:40:54 πμ 28,20  
355 12/9/2018 8:40:54 πμ 31,12  
356 12/9/2018 9:40:54 πμ 31,68  
357 12/9/2018 10:40:54 πμ 32,16  
358 12/9/2018 11:40:54 πμ 31,67  
359 12/9/2018 12:40:54 μμ 30,71  
360 12/9/2018 1:40:54 μμ 30,63  
361 12/9/2018 2:40:54 μμ 30,67  
362 12/9/2018 3:40:54 μμ 30,83  
363 12/9/2018 4:40:54 μμ 30,70  
364 12/9/2018 5:40:54 μμ 30,30

365 12/9/2018 6:40:54 μμ 29,71  
366 12/9/2018 7:40:54 μμ 28,97  
367 12/9/2018 8:40:54 μμ 28,51  
368 12/9/2018 9:40:54 μμ 28,17  
369 12/9/2018 10:40:54 μμ 27,95  
370 12/9/2018 11:40:54 μμ 27,63  
371 13/9/2018 12:40:54 πμ 27,26  
372 13/9/2018 1:40:54 πμ 26,96  
373 13/9/2018 2:40:54 πμ 26,69  
374 13/9/2018 3:40:54 πμ 26,15  
375 13/9/2018 4:40:54 πμ 25,71  
376 13/9/2018 5:40:54 πμ 25,61  
377 13/9/2018 6:40:54 πμ 25,27  
378 13/9/2018 7:40:54 πμ 27,87  
379 13/9/2018 8:40:54 πμ 27,96  
380 13/9/2018 9:40:54 πμ 29,17  
381 13/9/2018 10:40:54 πμ 29,89  
382 13/9/2018 11:40:54 πμ 29,76  
383 13/9/2018 12:40:54 μμ 27,93  
384 13/9/2018 1:40:54 μμ 27,62  
385 13/9/2018 2:40:54 μμ 27,54  
386 13/9/2018 3:40:54 μμ 28,85  
387 13/9/2018 4:40:54 μμ 29,09  
388 13/9/2018 5:40:54 μμ 28,79  
389 13/9/2018 6:40:54 μμ 28,31  
390 13/9/2018 7:40:54 μμ 27,77  
391 13/9/2018 8:40:54 μμ 27,23  
392 13/9/2018 9:40:54 μμ 26,78

393 13/9/2018 10:40:54 μμ 26,39  
394 13/9/2018 11:40:54 μμ 26,09  
395 14/9/2018 12:40:54 πμ 25,78  
396 14/9/2018 1:40:54 πμ 25,41  
397 14/9/2018 2:40:54 πμ 25,14  
398 14/9/2018 3:40:54 πμ 24,87  
399 14/9/2018 4:40:54 πμ 24,64  
400 14/9/2018 5:40:54 πμ 24,43  
401 14/9/2018 6:40:54 πμ 24,31  
402 14/9/2018 7:40:54 πμ 25,98  
403 14/9/2018 8:40:54 πμ 27,36  
404 14/9/2018 9:40:54 πμ 27,00  
405 14/9/2018 10:40:54 πμ 26,96  
406 14/9/2018 11:40:54 πμ 26,48  
407 14/9/2018 12:40:54 μμ 25,86  
408 14/9/2018 1:40:54 μμ 25,97  
409 14/9/2018 2:40:54 μμ 27,78  
410 14/9/2018 3:40:54 μμ 28,37  
411 14/9/2018 4:40:54 μμ 28,21  
412 14/9/2018 5:40:54 μμ 28,04  
413 14/9/2018 6:40:54 μμ 27,66  
414 14/9/2018 7:40:54 μμ 27,16  
415 14/9/2018 8:40:54 μμ 26,80  
416 14/9/2018 9:40:54 μμ 26,44  
417 14/9/2018 10:40:54 μμ 26,05  
418 14/9/2018 11:40:54 μμ 25,72  
419 15/9/2018 12:40:54 πμ 25,42  
420 15/9/2018 1:40:54 πμ 25,20

421 15/9/2018 2:40:54 πμ 24,85  
422 15/9/2018 3:40:54 πμ 24,68  
423 15/9/2018 4:40:54 πμ 24,53  
424 15/9/2018 5:40:54 πμ 24,20  
425 15/9/2018 6:40:54 πμ 23,93  
426 15/9/2018 7:40:54 πμ 26,37  
427 15/9/2018 8:40:54 πμ 29,51  
428 15/9/2018 9:40:54 πμ 31,02  
429 15/9/2018 10:40:54 πμ 31,57  
430 15/9/2018 11:40:54 πμ 30,92  
431 15/9/2018 12:40:54 μμ 30,30  
432 15/9/2018 1:40:54 μμ 30,35  
433 15/9/2018 2:40:54 μμ 30,36  
434 15/9/2018 3:40:54 μμ 30,02  
435 15/9/2018 4:40:54 μμ 29,66  
436 15/9/2018 5:40:54 μμ 29,36  
437 15/9/2018 6:40:54 μμ 28,72  
438 15/9/2018 7:40:54 μμ 28,16  
439 15/9/2018 8:40:54 μμ 27,80  
440 15/9/2018 9:40:54 μμ 27,52  
441 15/9/2018 10:40:54 μμ 27,28  
442 15/9/2018 11:40:54 μμ 26,86  
443 16/9/2018 12:40:54 πμ 26,52  
444 16/9/2018 1:40:54 πμ 26,25  
445 16/9/2018 2:40:54 πμ 25,99  
446 16/9/2018 3:40:54 πμ 25,77  
447 16/9/2018 4:40:54 πμ 25,47  
448 16/9/2018 5:40:54 πμ 25,24

449 16/9/2018 6:40:54 πμ 25,05  
450 16/9/2018 7:40:54 πμ 27,41  
451 16/9/2018 8:40:54 πμ 30,88  
452 16/9/2018 9:40:54 πμ 32,50  
453 16/9/2018 10:40:54 πμ 32,39  
454 16/9/2018 11:40:54 πμ 31,54  
455 16/9/2018 12:40:54 μμ 30,96  
456 16/9/2018 1:40:54 μμ 30,99  
457 16/9/2018 2:40:54 μμ 31,20  
458 16/9/2018 3:40:54 μμ 31,09  
459 16/9/2018 4:40:54 μμ 30,71  
460 16/9/2018 5:40:54 μμ 30,20  
461 16/9/2018 6:40:54 μμ 29,48  
462 16/9/2018 7:40:54 μμ 28,79  
463 16/9/2018 8:40:54 μμ 28,41  
464 16/9/2018 9:40:54 μμ 28,11  
465 16/9/2018 10:40:54 μμ 27,76  
466 16/9/2018 11:40:54 μμ 27,29  
467 17/9/2018 12:40:54 πμ 27,11  
468 17/9/2018 1:40:54 πμ 26,91  
469 17/9/2018 2:40:54 πμ 26,55  
470 17/9/2018 3:40:54 πμ 26,15  
471 17/9/2018 4:40:54 πμ 25,98  
472 17/9/2018 5:40:54 πμ 25,73  
473 17/9/2018 6:40:54 πμ 25,51  
474 17/9/2018 7:40:54 πμ 28,09  
475 17/9/2018 8:40:54 πμ 29,28  
476 17/9/2018 9:40:54 πμ 31,43

477 17/9/2018 10:40:54 πμ 31,12  
478 17/9/2018 11:40:54 πμ 30,10  
479 17/9/2018 12:40:54 μμ 29,44  
480 17/9/2018 1:40:54 μμ 28,92  
481 17/9/2018 2:40:54 μμ 27,85  
482 17/9/2018 3:40:54 μμ 29,61  
483 17/9/2018 4:40:54 μμ 30,11  
484 17/9/2018 5:40:54 μμ 29,92  
485 17/9/2018 6:40:54 μμ 29,52  
486 17/9/2018 7:40:54 μμ 28,83  
487 17/9/2018 8:40:54 μμ 28,33  
488 17/9/2018 9:40:54 μμ 27,85  
489 17/9/2018 10:40:54 μμ 27,38  
490 17/9/2018 11:40:54 μμ 27,48  
491 18/9/2018 12:40:54 πμ 27,03  
492 18/9/2018 1:40:54 πμ 26,53  
493 18/9/2018 2:40:54 πμ 26,06  
494 18/9/2018 3:40:54 πμ 25,99  
495 18/9/2018 4:40:54 πμ 25,96  
496 18/9/2018 5:40:54 πμ 25,56  
497 18/9/2018 6:40:54 πμ 25,32  
498 18/9/2018 7:40:54 πμ 28,27  
499 18/9/2018 8:40:54 πμ 28,92  
500 18/9/2018 9:40:54 πμ 30,21  
501 18/9/2018 10:40:54 πμ 31,64  
502 18/9/2018 11:40:54 πμ 30,78  
503 18/9/2018 12:40:54 μμ 28,02  
504 18/9/2018 1:40:54 μμ 27,81

505 18/9/2018 2:40:54 μμ 27,53  
506 18/9/2018 3:40:54 μμ 29,71  
507 18/9/2018 4:40:54 μμ 30,24  
508 18/9/2018 5:40:54 μμ 30,05  
509 18/9/2018 6:40:54 μμ 29,59  
510 18/9/2018 7:40:54 μμ 28,91  
511 18/9/2018 8:40:54 μμ 28,46  
512 18/9/2018 9:40:54 μμ 28,20  
513 18/9/2018 10:40:54 μμ 27,92  
514 18/9/2018 11:40:54 μμ 27,54  
515 19/9/2018 12:40:54 πμ 27,11  
516 19/9/2018 1:40:54 πμ 26,89  
517 19/9/2018 2:40:54 πμ 26,49  
518 19/9/2018 3:40:54 πμ 26,25  
519 19/9/2018 4:40:54 πμ 26,10  
520 19/9/2018 5:40:54 πμ 26,02  
521 19/9/2018 6:40:54 πμ 25,50  
522 19/9/2018 7:40:54 πμ 27,56  
523 19/9/2018 8:40:54 πμ 28,90  
524 19/9/2018 9:40:54 πμ 29,96  
525 19/9/2018 10:40:54 πμ 30,90  
526 19/9/2018 11:40:54 πμ 29,99  
527 19/9/2018 12:40:54 μμ 28,50  
528 19/9/2018 1:40:54 μμ 29,47  
529 19/9/2018 2:40:54 μμ 29,27  
530 19/9/2018 3:40:54 μμ 30,75  
531 19/9/2018 4:40:54 μμ 30,80  
532 19/9/2018 5:40:54 μμ 30,39



533 19/9/2018 6:40:54 μμ 29,80  
534 19/9/2018 7:40:54 μμ 29,18  
535 19/9/2018 8:40:54 μμ 28,64  
536 19/9/2018 9:40:54 μμ 28,51  
537 19/9/2018 10:40:54 μμ 28,15  
538 19/9/2018 11:40:54 μμ 27,89  
539 20/9/2018 12:40:54 πμ 27,49  
540 20/9/2018 1:40:54 πμ 27,14  
541 20/9/2018 2:40:54 πμ 26,77  
542 20/9/2018 3:40:54 πμ 26,61  
543 20/9/2018 4:40:54 πμ 26,17  
544 20/9/2018 5:40:54 πμ 26,03  
545 20/9/2018 6:40:54 πμ 25,76  
546 20/9/2018 7:40:54 πμ 28,27  
547 20/9/2018 8:40:54 πμ 30,60  
548 20/9/2018 9:40:54 πμ 31,10  
549 20/9/2018 10:40:54 πμ 30,91  
550 20/9/2018 11:40:54 πμ 30,27  
551 20/9/2018 12:40:54 μμ 30,02  
552 20/9/2018 1:40:54 μμ 29,34  
553 20/9/2018 2:40:54 μμ 29,17  
554 20/9/2018 3:40:54 μμ 30,09  
555 20/9/2018 4:40:54 μμ 30,02  
556 20/9/2018 5:40:54 μμ 29,54  
557 20/9/2018 6:40:54 μμ 29,00  
558 20/9/2018 7:40:54 μμ 28,55  
559 20/9/2018 8:40:54 μμ 28,22  
560 20/9/2018 9:40:54 μμ 27,93

561 20/9/2018 10:40:54 μμ 27,72  
562 20/9/2018 11:40:54 μμ 27,67  
563 21/9/2018 12:40:54 πμ 27,33  
564 21/9/2018 1:40:54 πμ 27,09  
565 21/9/2018 2:40:54 πμ 26,85  
566 21/9/2018 3:40:54 πμ 26,57  
567 21/9/2018 4:40:54 πμ 26,05  
568 21/9/2018 5:40:54 πμ 25,83  
569 21/9/2018 6:40:54 πμ 25,74  
570 21/9/2018 7:40:54 πμ 27,44  
571 21/9/2018 8:40:54 πμ 28,46  
572 21/9/2018 9:40:54 πμ 29,90  
573 21/9/2018 10:40:54 πμ 30,43  
574 21/9/2018 11:40:54 πμ 29,46  
575 21/9/2018 12:40:54 μμ 28,90  
576 21/9/2018 1:40:54 μμ 29,06  
577 21/9/2018 2:40:54 μμ 28,79  
578 21/9/2018 3:40:54 μμ 29,85  
579 21/9/2018 4:40:54 μμ 30,20  
580 21/9/2018 5:40:54 μμ 29,84  
581 21/9/2018 6:40:54 μμ 29,38  
582 21/9/2018 7:40:54 μμ 28,69  
583 21/9/2018 8:40:54 μμ 28,35  
584 21/9/2018 9:40:54 μμ 28,11  
585 21/9/2018 10:40:54 μμ 27,77  
586 21/9/2018 11:40:54 μμ 27,55  
587 22/9/2018 12:40:54 πμ 27,22  
588 22/9/2018 1:40:54 πμ 27,00

589 22/9/2018 2:40:54 πμ 26,69  
590 22/9/2018 3:40:54 πμ 26,40  
591 22/9/2018 4:40:54 πμ 26,17  
592 22/9/2018 5:40:54 πμ 25,95  
593 22/9/2018 6:40:54 πμ 25,66  
594 22/9/2018 7:40:54 πμ 27,84  
595 22/9/2018 8:40:54 πμ 31,58  
596 22/9/2018 9:40:54 πμ 33,13  
597 22/9/2018 10:40:54 πμ 33,32  
598 22/9/2018 11:40:54 πμ 32,65  
599 22/9/2018 12:40:54 μμ 31,91  
600 22/9/2018 1:40:54 μμ 31,85  
601 22/9/2018 2:40:54 μμ 31,81  
602 22/9/2018 3:40:54 μμ 31,53  
603 22/9/2018 4:40:54 μμ 31,35  
604 22/9/2018 5:40:54 μμ 30,90  
605 22/9/2018 6:40:54 μμ 30,10  
606 22/9/2018 7:40:54 μμ 29,28  
607 22/9/2018 8:40:54 μμ 28,54  
608 22/9/2018 9:40:54 μμ 27,95  
609 22/9/2018 10:40:54 μμ 27,36  
610 22/9/2018 11:40:54 μμ 26,81  
611 23/9/2018 12:40:54 πμ 26,25  
612 23/9/2018 1:40:54 πμ 25,81  
613 23/9/2018 2:40:54 πμ 25,07  
614 23/9/2018 3:40:54 πμ 24,86  
615 23/9/2018 4:40:54 πμ 24,28  
616 23/9/2018 5:40:54 πμ 24,39

617 23/9/2018 6:40:54 πμ 24,27  
618 23/9/2018 7:40:54 πμ 27,32  
619 23/9/2018 8:40:54 πμ 29,75  
620 23/9/2018 9:40:54 πμ 30,19  
621 23/9/2018 10:40:54 πμ 30,53  
622 23/9/2018 11:40:54 πμ 30,63  
623 23/9/2018 12:40:54 μμ 30,25  
624 23/9/2018 1:40:54 μμ 30,40  
625 23/9/2018 2:40:54 μμ 30,77  
626 23/9/2018 3:40:54 μμ 30,96  
627 23/9/2018 4:40:54 μμ 30,70  
628 23/9/2018 5:40:54 μμ 30,09  
629 23/9/2018 6:40:54 μμ 29,34  
630 23/9/2018 7:40:54 μμ 28,45  
631 23/9/2018 8:40:54 μμ 27,83  
632 23/9/2018 9:40:54 μμ 27,41  
633 23/9/2018 10:40:54 μμ 27,02  
634 23/9/2018 11:40:54 μμ 26,90  
635 24/9/2018 12:40:54 πμ 26,35  
636 24/9/2018 1:40:54 πμ 26,14  
637 24/9/2018 2:40:54 πμ 25,88  
638 24/9/2018 3:40:54 πμ 25,66  
639 24/9/2018 4:40:54 πμ 25,49  
640 24/9/2018 5:40:54 πμ 25,31  
641 24/9/2018 6:40:54 πμ 25,22  
642 24/9/2018 7:40:54 πμ 27,41  
643 24/9/2018 8:40:54 πμ 29,58  
644 24/9/2018 9:40:54 πμ 30,76

645 24/9/2018 10:40:54 πμ 31,10  
646 24/9/2018 11:40:54 πμ 30,59  
647 24/9/2018 12:40:54 μμ 29,89  
648 24/9/2018 1:40:54 μμ 29,91  
649 24/9/2018 2:40:54 μμ 30,07  
650 24/9/2018 3:40:54 μμ 30,23  
651 24/9/2018 4:40:54 μμ 30,18  
652 24/9/2018 5:40:54 μμ 29,75  
653 24/9/2018 6:40:54 μμ 29,08  
654 24/9/2018 7:40:54 μμ 28,24  
655 24/9/2018 8:40:54 μμ 27,69  
656 24/9/2018 9:40:54 μμ 27,30  
657 24/9/2018 10:40:54 μμ 27,16  
658 24/9/2018 11:40:54 μμ 26,80  
659 25/9/2018 12:40:54 πμ 26,63  
660 25/9/2018 1:40:54 πμ 26,37  
661 25/9/2018 2:40:54 πμ 26,17  
662 25/9/2018 3:40:54 πμ 25,96  
663 25/9/2018 4:40:54 πμ 25,76  
664 25/9/2018 5:40:54 πμ 25,41  
665 25/9/2018 6:40:54 πμ 25,13  
666 25/9/2018 7:40:54 πμ 27,81  
667 25/9/2018 8:40:54 πμ 31,22  
668 25/9/2018 9:40:54 πμ 31,97  
669 25/9/2018 10:40:54 πμ 31,06  
670 25/9/2018 11:40:54 πμ 30,67  
671 25/9/2018 12:40:54 μμ 30,23  
672 25/9/2018 1:40:54 μμ 30,50

673 25/9/2018 2:40:54 μμ 27,61  
674 25/9/2018 3:40:54 μμ 29,52  
675 25/9/2018 4:40:54 μμ 29,81  
676 25/9/2018 5:40:54 μμ 29,78  
677 25/9/2018 6:40:54 μμ 29,36  
678 25/9/2018 7:40:54 μμ 28,51  
679 25/9/2018 8:40:54 μμ 28,03  
680 25/9/2018 9:40:54 μμ 27,82  
681 25/9/2018 10:40:54 μμ 27,42  
682 25/9/2018 11:40:54 μμ 26,96  
683 26/9/2018 12:40:54 πμ 26,25  
684 26/9/2018 1:40:54 πμ 25,76  
685 26/9/2018 2:40:54 πμ 25,50  
686 26/9/2018 3:40:54 πμ 25,24  
687 26/9/2018 4:40:54 πμ 24,92  
688 26/9/2018 5:40:54 πμ 24,76  
689 26/9/2018 6:40:54 πμ 24,58  
690 26/9/2018 7:40:54 πμ 27,38  
691 26/9/2018 8:40:54 πμ 28,21  
692 26/9/2018 9:40:54 πμ 28,18  
693 26/9/2018 10:40:54 πμ 29,64  
694 26/9/2018 11:40:54 πμ 28,76  
695 26/9/2018 12:40:54 μμ 28,01  
696 26/9/2018 1:40:54 μμ 28,26  
697 26/9/2018 2:40:54 μμ 28,42  
698 26/9/2018 3:40:54 μμ 29,10  
699 26/9/2018 4:40:54 μμ 28,95  
700 26/9/2018 5:40:54 μμ 28,45

701 26/9/2018 6:40:54 μμ 27,79  
702 26/9/2018 7:40:54 μμ 27,21  
703 26/9/2018 8:40:54 μμ 26,84  
704 26/9/2018 9:40:54 μμ 26,33  
705 26/9/2018 10:40:54 μμ 26,00  
706 26/9/2018 11:40:54 μμ 25,69  
707 27/9/2018 12:40:54 πμ 25,33  
708 27/9/2018 1:40:54 πμ 24,91  
709 27/9/2018 2:40:54 πμ 24,61  
710 27/9/2018 3:40:54 πμ 24,37  
711 27/9/2018 4:40:54 πμ 24,18  
712 27/9/2018 5:40:54 πμ 23,99  
713 27/9/2018 6:40:54 πμ 23,84  
714 27/9/2018 7:40:54 πμ 24,71  
715 27/9/2018 8:40:54 πμ 28,49  
716 27/9/2018 9:40:54 πμ 30,06  
717 27/9/2018 10:40:54 πμ 30,23  
718 27/9/2018 11:40:54 πμ 29,71  
719 27/9/2018 12:40:54 μμ 29,16  
720 27/9/2018 1:40:54 μμ 28,72  
721 27/9/2018 2:40:54 μμ 28,54  
722 27/9/2018 3:40:54 μμ 28,52  
723 27/9/2018 4:40:54 μμ 28,50  
724 27/9/2018 5:40:54 μμ 28,17  
725 27/9/2018 6:40:54 μμ 27,50  
726 27/9/2018 7:40:54 μμ 26,83  
727 27/9/2018 8:40:54 μμ 26,36  
728 27/9/2018 9:40:54 μμ 26,10

729 27/9/2018 10:40:54 μμ 25,74  
730 27/9/2018 11:40:54 μμ 25,36  
731 28/9/2018 12:40:54 πμ 25,00  
732 28/9/2018 1:40:54 πμ 24,75  
733 28/9/2018 2:40:54 πμ 24,48  
734 28/9/2018 3:40:54 πμ 24,18  
735 28/9/2018 4:40:54 πμ 23,92  
736 28/9/2018 5:40:54 πμ 23,71  
737 28/9/2018 6:40:54 πμ 23,45  
738 28/9/2018 7:40:54 πμ 25,85  
739 28/9/2018 8:40:54 πμ 29,29  
740 28/9/2018 9:40:54 πμ 30,81  
741 28/9/2018 10:40:54 πμ 30,58  
742 28/9/2018 11:40:54 πμ 28,04  
743 28/9/2018 12:40:54 μμ 28,24  
744 28/9/2018 1:40:54 μμ 28,64  
745 28/9/2018 2:40:54 μμ 28,43  
746 28/9/2018 3:40:54 μμ 28,56  
747 28/9/2018 4:40:54 μμ 28,36  
748 28/9/2018 5:40:54 μμ 27,96  
749 28/9/2018 6:40:54 μμ 27,42  
750 28/9/2018 7:40:54 μμ 27,01  
751 28/9/2018 8:40:54 μμ 26,71  
752 28/9/2018 9:40:54 μμ 26,60  
753 28/9/2018 10:40:54 μμ 26,22  
754 28/9/2018 11:40:54 μμ 25,88  
755 29/9/2018 12:40:54 πμ 25,70  
756 29/9/2018 1:40:54 πμ 25,30



757 29/9/2018 2:40:54 πμ 25,22  
758 29/9/2018 3:40:54 πμ 25,04  
759 29/9/2018 4:40:54 πμ 25,16  
760 29/9/2018 5:40:54 πμ 25,07  
761 29/9/2018 6:40:54 πμ 24,93  
762 29/9/2018 7:40:54 πμ 26,89  
763 29/9/2018 8:40:54 πμ 29,72  
764 29/9/2018 9:40:54 πμ 30,37  
765 29/9/2018 10:40:54 πμ 30,78  
766 29/9/2018 11:40:54 πμ 30,24  
767 29/9/2018 12:40:54 μμ 29,75  
768 29/9/2018 1:40:54 μμ 29,96  
769 29/9/2018 2:40:54 μμ 30,18  
770 29/9/2018 3:40:54 μμ 30,47  
771 29/9/2018 4:40:54 μμ 30,24  
772 29/9/2018 5:40:54 μμ 29,75  
773 29/9/2018 6:40:54 μμ 29,25  
774 29/9/2018 7:40:54 μμ 28,61  
775 29/9/2018 8:40:54 μμ 28,12  
776 29/9/2018 9:40:54 μμ 27,71  
777 29/9/2018 10:40:54 μμ 27,44  
778 29/9/2018 11:40:54 μμ 27,09  
779 30/9/2018 12:40:54 πμ 27,00  
780 30/9/2018 1:40:54 πμ 26,98  
781 30/9/2018 2:40:54 πμ 26,61  
782 30/9/2018 3:40:54 πμ 26,50  
783 30/9/2018 4:40:54 πμ 26,43  
784 30/9/2018 5:40:54 πμ 26,13

785 30/9/2018 6:40:54 πμ 25,82  
786 30/9/2018 7:40:54 πμ 28,37  
787 30/9/2018 8:40:54 πμ 30,89  
788 30/9/2018 9:40:54 πμ 31,92  
789 30/9/2018 10:40:54 πμ 32,30  
790 30/9/2018 11:40:54 πμ 31,90  
791 30/9/2018 12:40:54 μμ 31,48  
792 30/9/2018 1:40:54 μμ 31,46  
793 30/9/2018 2:40:54 μμ 31,33  
794 30/9/2018 3:40:54 μμ 31,06  
795 30/9/2018 4:40:54 μμ 30,92  
796 30/9/2018 5:40:54 μμ 30,18  
797 30/9/2018 6:40:54 μμ 29,60  
798 30/9/2018 7:40:54 μμ 29,01  
799 30/9/2018 8:40:54 μμ 28,72  
800 30/9/2018 9:40:54 μμ 28,33  
801 30/9/2018 10:40:54 μμ 28,22  
802 30/9/2018 11:40:54 μμ 28,32  
803 1/10/2018 12:40:54 πμ 27,94  
804 1/10/2018 1:40:54 πμ 27,53  
805 1/10/2018 2:40:54 πμ 27,28  
806 1/10/2018 3:40:54 πμ 26,89  
807 1/10/2018 4:40:54 πμ 26,45  
808 1/10/2018 5:40:54 πμ 25,94  
809 1/10/2018 6:40:54 πμ 25,32  
810 1/10/2018 7:40:54 πμ 27,22  
811 1/10/2018 8:40:54 πμ 30,94  
812 1/10/2018 9:40:54 πμ 32,43

813 1/10/2018 10:40:54 πμ 32,46  
814 1/10/2018 11:40:54 πμ 31,53  
815 1/10/2018 12:40:54 μμ 30,85  
816 1/10/2018 1:40:54 μμ 30,65  
817 1/10/2018 2:40:54 μμ 30,44  
818 1/10/2018 3:40:54 μμ 30,17  
819 1/10/2018 4:40:54 μμ 29,62  
820 1/10/2018 5:40:54 μμ 29,00  
821 1/10/2018 6:40:54 μμ 28,26  
822 1/10/2018 7:40:54 μμ 27,69  
823 1/10/2018 8:40:54 μμ 27,15  
824 1/10/2018 9:40:54 μμ 26,63  
825 1/10/2018 10:40:54 μμ 26,12  
826 1/10/2018 11:40:54 μμ 25,98  
827 2/10/2018 12:40:54 πμ 25,54  
828 2/10/2018 1:40:54 πμ 25,25  
829 2/10/2018 2:40:54 πμ 24,97  
830 2/10/2018 3:40:54 πμ 24,75  
831 2/10/2018 4:40:54 πμ 24,48  
832 2/10/2018 5:40:54 πμ 24,29  
833 2/10/2018 6:40:54 πμ 24,17  
834 2/10/2018 7:40:54 πμ 26,31  
835 2/10/2018 8:40:54 πμ 29,08  
836 2/10/2018 9:40:54 πμ 30,29  
837 2/10/2018 10:40:54 πμ 30,09  
838 2/10/2018 11:40:54 πμ 29,03  
839 2/10/2018 12:40:54 μμ 28,65  
840 2/10/2018 1:40:54 μμ 28,79

841 2/10/2018 2:40:54 μμ 28,87  
842 2/10/2018 3:40:54 μμ 29,00  
843 2/10/2018 4:40:54 μμ 28,88  
844 2/10/2018 5:40:54 μμ 28,50  
845 2/10/2018 6:40:54 μμ 27,98  
846 2/10/2018 7:40:54 μμ 27,54  
847 2/10/2018 8:40:54 μμ 27,27  
848 2/10/2018 9:40:54 μμ 27,04  
849 2/10/2018 10:40:54 μμ 26,76  
850 2/10/2018 11:40:54 μμ 26,32  
851 3/10/2018 12:40:54 πμ 25,83  
852 3/10/2018 1:40:54 πμ 25,44  
853 3/10/2018 2:40:54 πμ 25,07  
854 3/10/2018 3:40:54 πμ 24,79  
855 3/10/2018 4:40:54 πμ 24,52  
856 3/10/2018 5:40:54 πμ 24,34  
857 3/10/2018 6:40:54 πμ 24,15  
858 3/10/2018 7:40:54 πμ 26,13  
859 3/10/2018 8:40:54 πμ 26,32

