

**ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΚΥΚΚΟΥ. ΤΕΜΑΧΙΟ 3492 ΤΟΥ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ 30/03Ε1
ΣΤΗ ΛΑΚΑΤΑΜΕΙΑ.ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΡΚΟ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**



Χρ. Χατζηγιάννου
Τοπογράφος Μηχανικός
Χρ. Ιωάννου
Υδρολόγος MSc Hydr.

Οκτώβριος 2023

| | |
|--|-----------|
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ | |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 3 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 5 |
| Γενικά | 5 |
| Σκοπός και στόχοι της μελέτης | 5 |
| Μέθοδος προσέγγισης..... | 5 |
| ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ & ΕΡΓΟΥ | 6 |
| Γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης | 6 |
| Χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής | 6 |
| Γεωμορφολογία- εδαφική κάλυψη..... | 7 |
| Γεωλογία - Υδρολογία..... | 8 |
| ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ | 9 |
| Κλίμα..... | 9 |
| Υπολογισμός μεγίστου απορροής (Peak discharge)..... | 9 |
| Συντελεστής απορροής, C..... | 11 |
| Υπολογισμός απορροών ομβρίων με το λογισμικό TR55 | 11 |
| Διεύθυνση ροής επιφανειακών απορροών | 12 |
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ..... | 14 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 15 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 20 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι | 21 |
| ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΛΥΣΗ | 21 |

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εγκατάσταση και χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων, μικρών σε οικίες και μεγάλων σε πάρκα, ενθαρρύνεται από την Κυβερνητική Πολιτική.

Ένα τέτοιο έργο είναι και το προτεινόμενο από την Ιερά Μονή Κύκκου, Φωτοβολταϊκό Πάρκο σε ιδιόκτητη γη της Μονής, τεμάχιο 3308 Φ/Σχ. ΧΧΧ.3 Ε1, στην περιοχή του Αεροδρομίου Λευκωσίας. Η περιοχή ανάπτυξης βρίσκεται στα δημοτικά όρια του Δήμου Λακατάμειας.

Το τεμάχιο 3308 εκτείνεται Ανατολικά και Βορειοανατολικά του αυτοκινητόδρομου Λευκωσίας-Αστρομερίτη. Είναι σε Ζώνη Δα3 και Δα3α, με συνολική έκταση 816985 τετραγωνικών μέτρων.

Το προτεινόμενο Πάρκο περιλαμβάνει δύο τμήματα, ένα Δυτικό και ένα Ανατολικό, που χωρίζονται από τον χώρο των φώτων προσγείωσης του Αεροδρομίου Λευκωσίας. Το Δυτικό τμήμα περιλαμβάνει πέντε (5) μέρη που συμβολίζονται με Aw1-Aw5 και το Ανατολικό περιλαμβάνει τέσσερα (4) μέρη που συμβολίζονται με Ae1-Ae4.

Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής του Πάρκου έχει αλλοιωθεί από τις γεωργικές και άλλες δραστηριότητες. Η κοίτη των υδατορεμάτων δεν είναι διακριτή.

Η περιοχή μελέτης επηρεάζεται από την βροχόπτωση που καταγράφεται στον Μετεωρολογικό σταθμό Αθαλάσσης (ραδιοβόλιση) αριθμός 666.

Η βροχή που φθάνει στα πλαίσια, που είναι αδιαπέρατα, ρέει από αυτά σαν επιδερμική ροή (sheet flow) μέχρι την άκρη του πλαισίου και τελικά εκρέει στο έδαφος.

Για τις υπό αναφορά λεκάνες ο χρόνος συγκέντρωσης της ροής (Time of concentration) στο έδαφος υπολογίστηκε στα 20 λεπτά ή 0,3 ώρες.

Ο συντελεστής απορροής των πλαισίων θεωρήθηκε CN Curve 98, (περίπου 90%), και του εδάφους CN Curve 49 (περίπου 49%).

Το μέγιστο ροής για τις περιόδους επαναφοράς 1:10 και 1:50 έτη, κυμαίνεται από 0,26-0,86, και 0,28-1,86 m³/sec αντίστοιχα. Οι όγκοι απορροής για τις ίδιες περιόδους επαναφοράς κυμαίνονται από 160-1850 m³ που αντιστοιχούν σε χιλιοστά απορροής βροχής κυμαινόμενα από 9,5-17,7 και 450-29000 m³, που αντιστοιχούν σε χιλιοστά απορροής από 28,6-47,6.

Για αποφυγή/μείωση της διάβρωσης από τις εκροές της επιφάνειας πλαισίων στο έδαφος στο μεσοδιάστημα μεταξύ των συστοιχιών, προτείνεται να διατηρείται στο έδαφος πυκνή φυσική βλάστηση, είτε να υπάρχει στρώση από χαλίκια.

Οι απορροές από το δυτικό τμήμα, λεκάνες Aw1a, Aw2, και Aw3 θα φθάνουν μέχρι τα εγγεγραμμένα ρυάκια και θα πρέπει να διοχετεύονται βορειοανατολικά εκτός του χώρου των πλαισίων.

Επειδή δεν υπάρχει εγγεγραμμένη κοίτη, θα πρέπει να κατασκευαστεί χωμάτινο αυλάκι τραπεζοειδούς διατομής που να διοχετεύει τα όμβρια προς την περιοχή των φώτων προσγείωσης του Αεροδρομίου ακολουθώντας την φυσική κλίση του εδάφους.

Για μείωση τόσο του όγκου όσο της ροής αιχμής από τις λεκάνες, προτείνεται όπως περιμετρικά των όλων των λεκανών κατασκευαστεί μικρό ανάχωμα ύψους 15-20 εκατοστών, σαν κατασκευή μικρής λίμνης που θα λειτουργεί σαν χώρος ανάσχεσης της ροής και δεν θα επηρεάζει την χωροθέτηση των συστοιχιών των πλαισίων.

Ο αγωγός υδατοπρομήθειας του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων, και η ζώνη προστασίας του δεν επηρεάζουν την θέση των φωτοβολταϊκών πλαισίων

Στο νότιο άκρο της λεκάνης Ae4, υπάρχει εγγεγραμμένο υδατόρεμα το οποίο έχει αντικατασταθεί με κυλινδρικό οχετό ομβρίων στον διαχωρισμό της περιοχής σε οικόπεδα της ΣΤΕΜΕΚ ..

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικά

Η παραγωγή ηλεκτρισμού από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) όπως ο ήλιος με Φωτοβολταϊκό σύστημα, αποτελεί ένα βήμα προς την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Επιπρόσθετα, τα φωτοβολταϊκά συστήματα λειτουργούν αποτελεσματικά, με το λειτουργικό κόστος μετά την εγκατάσταση να είναι σχεδόν μηδενικό. Η εγκατάσταση και χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων, μικρών σε οικίες και μεγάλων σε πάρκα, ενθαρρύνεται από την Κυβερνητική Πολιτική.

Ένα τέτοιο έργο είναι και το προτεινόμενο από την Ιερά Μονή Κύκκου, Φωτοβολταϊκό Πάρκο σε ιδιόκτητη γη της Μονής, τεμάχιο 3308 Φ/Σχ. ΧΧΧ.3 Ε1, στην περιοχή του Αεροδρομίου Λευκωσίας. Το Πάρκο περιλαμβάνει δύο τμήματα, ένα Δυτικό και ένα Ανατολικό, που χωρίζονται από τον χώρο των φώτων προσγείωσης του Αεροδρομίου Λευκωσίας, και παρουσιάζεται στο Σχεδιάγραμμα 1. Το Δυτικό τμήμα περιλαμβάνει πέντε (5) μέρη που συμβολίζονται με Aw1-Aw5 και το Ανατολικό περιλαμβάνει τέσσερα (4) μέρη που συμβολίζονται με Ae1-Ae4.

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Αρμοδίων Υπηρεσιών, η δημιουργία του Πάρκου χρειάζεται Πολεοδομική άδεια που με την σειρά της απαιτεί εκπόνηση Υδρολογικής και Υδραυλικής μελέτης. μέσα σε αυτό το πλαίσιο εκπονείται η παρούσα μελέτη

Η εκπόνηση της υδρολογικής και της υδραυλικής μελέτης ανατέθηκε, από την Ιερά Μονή Κύκκου, στον Οίκο Συμβούλων Τοπογράφων Μηχανικών CHANT TOPO SERVICES LTD, Λευκωσία 22767816 , email: info@chantopo.com.

Σκοπός και στόχοι της μελέτης

Σκοπός: Σκοπός της μελέτης είναι:

- Η αξιολόγηση των υφιστάμενων συνθηκών και προτεινόμενων αλλαγών και η ετοιμασία της Υδρολογικής και Υδραυλικής Μελέτης για υπολογισμό και διαχείριση των απορροών για ορισμένες εντάσεις βροχόπτωσης και χρόνου επαναφοράς.

Στόχοι: Στόχοι της μελέτης είναι:

- Ο καθορισμός της περιοχής (λεκάνης απορροής) που επηρεάζει το τεμάχιο 3308
- Ο υπολογισμός των πλημμυρικών παροχών στη λεκάνη απορροής και τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, για διάφορες εντάσεις βροχόπτωσης και περιόδους επανεμφάνισης 2, 5, 10, 25, και 50 ετών, και
- Η διαχείριση των απορροών που θα υπολογισθούν.

Μέθοδος προσέγγισης

Πρόκειται για έργο Βιομηχανικής ανάπτυξης εντός των Δημοτικών ορίων του Δήμου Λακατάμειας.

Η μελέτη έχει χωρισθεί σε έξι μέρη. Την εισαγωγή, τη γενική περιγραφή της περιοχής και του έργου, το υδρολογικό, υδραυλικό μέρος τα συμπεράσματα και τα παραρτήματα.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ & ΕΡΓΟΥ

Γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης

Η περιοχή ανάπτυξης βρίσκεται στα δημοτικά όρια του Δήμου Λακατάμειας, στην περιοχή του αεροδρομίου Λευκωσίας. Η ακριβής θέση είναι τμήμα του τεμαχίου 3308 του Κτηματολογικού Σχεδίου Φ/Σχ. ΧΧΧ.3 Ε1, τμήμα 3, τοποθεσία «Λάκκος του Καλόγηρου». Η Ιερά Μονή Κύκκου σκοπεύει στην δημιουργία Φωτοβολταϊκού Πάρκου. Το τεμάχιο 3308 εκτείνεται Βορειανατολικά του αυτοκινητόδρομου Λευκωσίας-Αστρομερίτη. Είναι σε Ζώνη Δα3 και Δα3α, με συνολική έκταση 816985 τετραγωνικών μέτρων.

Η περιοχή αποτελεί στην ουσία την αφετηρία της λεκάνης απορροής του Ποταμού «Κλήμου» που αρχίζει από την περιοχή «Βουνιότικα» περί τα 2 χιλιόμετρα δυτικά της Πάνω Λακατάμειας.

Ο αυτοκινητόδρομος χωρίζει και τις λεκάνες απορροής του «Κλήμου», που συνδέονται στα κατάντη μόνο με οχετούς/γεφύρια. Για τα υφιστάμενα εγγεγραμμένα υδατορέματα στην περιοχή του Πάρκου, προνοείται ζώνη προστασίας δεκαπέντε (15) μέτρων, όπου δεν θα υπάρξει εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων. Έτσι ο χώρος του Πάρκου δεν θα δέχεται απορροές παρά μόνο από τις απορροές των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Οι απορροές που θα συγκεντρώνονται από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια του Πάρκου, θα διοχετεύονται, χωρίς επεξεργασία, στους φυσικούς αποδέκτες που είναι τα υδατορέματα της περιοχής.

Η πρόσβαση στο Πάρκο γίνεται από το υφιστάμενο οδικό δίκτυο της περιοχής.

Χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής

Η γεωμορφολογία και η γεωργική και άλλη ανάπτυξη στην περιοχή έχει περιορίσει τις λεκάνες απορροής στις εκτάσεις που καταλαμβάνουν οι συστοιχίες των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Το Δυτικό τμήμα του φωτοβολταϊκού πάρκου περιλαμβάνει πέντε (5) μέρη που συμβολίζονται με Aw1-Aw5 και το Ανατολικό περιλαμβάνει τέσσερα (4) μέρη που συμβολίζονται με Ae1-Ae4. Η παραδοχή είναι ότι τα πλαίσια αποτελούν τα 2/3 της έκτασης με συντελεστή απορροής 0,90 και το έδαφος το 1/3 με συντελεστή 0,49.

Ο Πίνακας 1 δίνει τα χαρακτηριστικά των λεκανών του Φωτοβολταϊκού Πάρκου.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των λεκανών του Φωτοβολταϊκού Πάρκου

| | Έκταση πλαισίων σε εκτάρια | Έκταση εδάφους σε εκτάρια | Ολική έκταση σε εκτάρια | Περίμετρος ολική σε μέτρα | Κλίση |
|--------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| Δυτικό τμήμα | | | | | |
| Λεκάνη Aw1 | 4,37 | 2,50 | 6,873 | 1400 | 0,013 |
| Λεκάνη Aw1a | 1,24 | 0,80 | 2,035 | 740 | 0,065 |
| Λεκάνη Aw2 | 2,00 | 1,30 | 3,301 | 885 | 0,033 |

| | | | | | |
|-----------------|------|------|--------|------|-------|
| Λεκάνη Aw3 | 6,65 | 3,89 | 10,450 | 1980 | 0,033 |
| Λεκάνη Aw4 | 2,00 | 1,15 | 3,150 | 705 | 0,025 |
| Λεκάνη Aw5 | 2,32 | 1,15 | 3,472 | 705 | 0,04 |
| Ανατολικό τμήμα | | | | | |
| Λεκάνη Ae1 | 2,70 | 1,7 | 4,410 | 1035 | 0,018 |
| Λεκάνη Ae2 | 3,85 | 2,50 | 6,350 | 1240 | 0,02 |
| Λεκάνη Ae3 | 6,65 | 3,80 | 10,020 | 1575 | 0,066 |
| Λεκάνη Ae4 | 1,03 | 0,60 | 1,635 | 600 | 0,05 |

Υδρογραφικό δίκτυο.

Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής του Πάρκου έχει αλλοιωθεί από τις γεωργικές και άλλες δραστηριότητες. Στο δυτικό τμήμα υπάρχουν αναχώματα για συγκράτηση κυρίως χειμερινών απορροών καθώς και μία τεχνητή λίμνη, που και τα δύο περιορίζουν σημαντικά τις απορροές. Η κοίτη των υδατορεμάτων δεν είναι διακριτή. Το ρυάκι «Αργάκι τους Κόλυμπους» είναι το μεγαλύτερο στην περιοχή.

Γεωμορφολογία- εδαφική κάλυψη

Η γεωμορφολογία της περιοχής είναι η χαρακτηριστική λοφώδης της περιοχής Λευκωσίας. Τα ρυάκια που αποστράγγιζαν την περιοχή αλλοιώθηκαν από τις ανθρώπινες επεμβάσεις. Οι κλίσεις των φυσικών πρανών είναι της τάξεως του 2 - 6%.

Το ανάγλυφο της περιοχής είναι ήπιο με μικρούς λοφίσκους, και έχει Νοτιοανατολικό προσανατολισμό. Σήμερα μετά από σειρά επιχωματώσεων και άλλων ανθρώπινων επεμβάσεων έχει γίνει σχεδόν επίπεδο. Το μέσο υψόμετρο στην επίπεδη επιφάνεια είναι 220m περίπου. Η μέση εδαφική κλίση είναι μικρή, 2.0-3,0%.

Το εδαφικό κάλυμμα παρουσιάζει αρκετή ανάπτυξη σε όλο τμήμα πάρκου. Στο κεντρικό τμήμα, πλησίον του αεροδρομίου Λευκωσίας, το έδαφος είναι πολύ μικρού πάχους, και καλύπτεται από διαρρηγμένο δευτερογενή ασβεστόλιθο (καφκάλα). Το μεγαλύτερο τμήμα του Πάρκου καλλιεργείται με σιτηρά, ενώ στις περιοχές με καφκάλα η φυσική κάλυψη να είναι φτωχή αποτελούμενη κυρίως από φρύγανα και θυμάρι. Υπάρχουν όμως και λίγα φυτεμένα δένδρα κυρίως κυπαρίσσια και ακακίες.

Οι φωτογραφίες Φ 1-3 είναι χαρακτηριστικές της γεωμορφολογίας και της εδαφικής κάλυψης της περιοχής.



Φ1, Ae1 από προς Β, Φ2, Aw3 από Δ προς Α, Φ3, Aw3 από Ν προς Β ανάχωμα και λίμνη.

Γεωλογία - Υδρολογία

Η ευρύτερη περιοχή δομείται από τον Σχηματισμό «Απαλός», δηλαδή μάργα, αμμούχο μάργα, ψαμμίτη και μαργαίκο ψαμμίτη, μικρές κροκάλες και αργίλους. Υπόβαθρο είναι ο Σχηματισμός Λευκωσίας. Σημαντικό τμήμα της περιοχής καλύπτεται επιφανειακά από εδαφικό κάλυμμα. Τα γεωλογικά όσο και τα τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού πάρκου δεν θα αλλάξουν καθώς οι εγκαταστάσεις βρίσκονται πάνω από το έδαφος. Η μόνη διεργασία που ενδεχομένως να χρειαστεί είναι για την τοποθέτηση των βάσεων στήριξης ώστε να εξασφαλισθεί μεγαλύτερη σταθερότητα στο σύστημα και οι συνδέσεις. Για αυτές τις διεργασίες δεν θα πραγματοποιούνται βαθές εκσκαφές παρά μόνο ελαφριές χωματουργικές επεμβάσεις χαμηλού βάθους ώστε ομαλοποιηθεί το έδαφος από τα υπάρχοντα αναχώματα και μικρές ανωμαλίες, για εγκατάσταση των συστοιχιών φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Τόσο το εδαφικό κάλυμμα όσο και ο Σχηματισμός «Απαλός» στην περιοχή έχουν καλή διαπερατότητα και μέρος των απορροών κατεισδύει στο υπέδαφος. Εμπειρία και βιβλιογραφική αναζήτηση δίνουν διαπερατότητα ή υδραυλική αγωγιμότητα (k) (Permeability-Hydraulic conductivity) της τάξεως των 1×10^{-5} m/sec που σημαίνει ότι συγκεντρωμένη ποσότητα ομβρίων στη περιοχή θα κατεισδύσει σε διάστημα γύρω στις 16-24 ώρες.

Ένα μεγάλο μέρος των απορροών θα ρέει επιφανειακά στο έδαφος και θα φθάνει μέχρι τα υφιστάμενα εγγεγραμμένα υδατορέματα με ροή αιχμής μεγαλύτερη από την απορροή χωρίς την παρουσία των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Η απορροή από τις λεκάνες είναι σήμερα πολύ μικρή και περιορίζεται στη διάρκεια της βροχερής περιόδου και όταν οι βροχές είναι έντονες ενώ παραμένουν χωρίς απορροές τον υπόλοιπο χρόνο.

Τα υδατορέματα «**Καμίνια του Αρχάγγελου**» και «**Αργάκι τους Κόλυμπους**», δυτικά του αυτοκινητόδρομου έχουν στην ουσία αντικατασταθεί με οχετούς ομβρίων.

Η μορφολογία του εδάφους αφορά τα υδατορέματα, τα οποία εξυπηρετούν αποκλειστικά την περιοχή των συστοιχιών του έργου και δεν εξυπηρετούν άλλες περιοχές, οπότε

απορροές δεν έρχονται από άλλες περιοχές πέραν του έργου, συνεπώς οι ποσότητες των απορροών προκύπτουν αποκλειστικά από τον ίδιο το χώρο του έργου.

Ο τοπικός υδροφορέας είναι σε βάθος πέραν των 20 μέτρων.

Στην περιοχή μελέτης κίνδυνος πλημμύρας μπορεί να προκύψει από αστοχία αναχωμάτων, υποδομών προστασίας και από πιθανότητα παρεμπόδισης της ροής του ρέματος από φερτά υλικά. Η πλημμύρα ενδέχεται να εξελιχθεί με μέτρια έως μεγάλη ταχύτητα και είναι υπεύθυνη για την μεταφορά λάσπης.

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κλίμα

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται από μεσογειακό καυτό καλοκαίρι.

Η μέση μηνιαία βροχόπτωση στον Μετεωρολογικό Σταθμό 666 κυμαίνεται από 48 χιλιοστά τον Ιανουάριο μέχρι 58 τον Δεκέμβριο και η μέση ετήσια στα 308 χιλιοστά.

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 48,0 | 47,0 | 37,0 | 22,0 | 22,0 | 7,0 | 1,0 | 7,0 | 6,0 | 22,0 | 31,0 | 58,0 |
|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|

Η περιοχή μελέτης επηρεάζεται από την βροχόπτωση που καταγράφεται στον Μετεωρολογικό σταθμό Αθαλάσσης (ραδιοβόληση) αριθμός 666.

Υπολογισμός μεγίστου απορροής (Peak discharge)

Η βροχή που φθάνει στα πλαίσια, που είναι αδιαπέρατα, ρέει από αυτά σαν επιδερμική ροή (sheet flow) μέχρι την άκρη του πλαισίου και τελικά εκρέει στο έδαφος. Στην προκειμένη περίπτωση για τον υπολογισμό του μεγίστου απορροής (Peak discharge) και της επιφανειακής απορροής χρησιμοποιήθηκαν η μέθοδος του US Dept of Agriculture, SCS TR55. Σαν βιβλίο αναφοράς χρησιμοποιήθηκε το TR 55 Manual Technical Release 55 (TR-55)1986 .

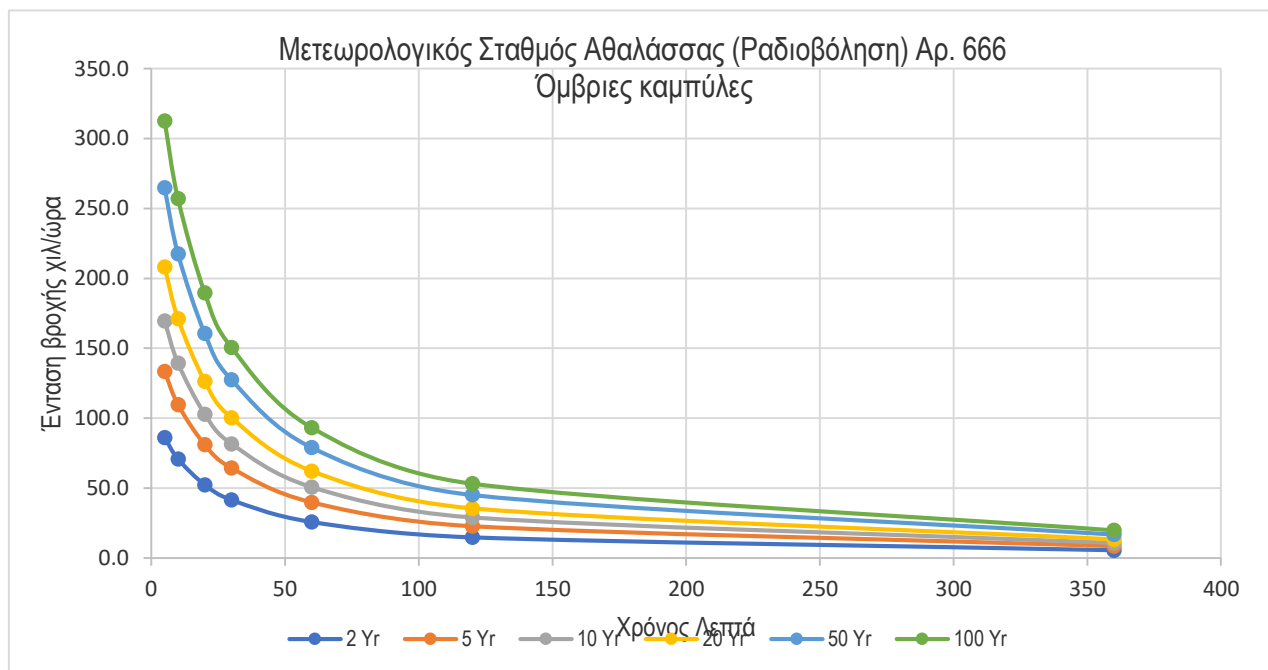
Για τις υπό αναφορά λεκάνες ο χρόνος συγκέντρωσης της ροής (Time of concentration) στο έδαφος υπολογίστηκε στα 20 λεπτά ή 0,3 ώρες. Ο χρόνος ροής στην επιφάνεια των πλαισίων είναι της τάξεως μερικών λεπτών.

Ο υπολογισμός του μεγίστου έγινε χρησιμοποιώντας το λογισμικό TR55.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Μετεωρολογικός Σταθμός Αθαλάσσης Αρ. 666. Στατιστική ανάλυση

| | | | | | |
|--|----------|-------------|-----------------|-----|--|
| Μέγιστες εντάσεις βροχής I in mm/hr, για διάφορες διάρκειες και περιόδους επαναφοράς | | | | | |
| Εσωτερικοί πεδινόι Σταθμοί 0 - 300 μέτρα υψόμετρο | | | | | |
| Στατιστική Ανάλυση | | | | | |
| Κατανομή Γενική Ακραίων Τιμών, ΓΑΤ-Μ (GEV-MAX κ=0.15) (L-Ροπές) | | | | | |
| Μετεωρολογικός Σταθμός | ΑΘΑΛΑΣΣΑ | ραδιοβόληση | Αριθμός Σταθμού | 666 | |

| | | | | | | | | | |
|--|---------|--|-----------|----------|----------|-------|--------|--------|---------|
| | $\eta=$ | 0.979 | $\theta=$ | 0.292 | | | | | |
| Η ανάλυση λήφθηκε από το "Μετεωρολογικό Σημείωμα Αρ. 15, Νοεμβρίου 2009, σελ 17" | | | | | | | | | |
| Περίοδος επαναφοράς | Έτη | Υπολογισθείσα ποσότης μέγιστης βροχόπτωσης σε χιλιοστά/ανά ώρα για δεδομένα χρονικά διαστήματα | | | | | | | |
| | | 5 Λεπτά | 10 λεπτά | 20 λεπτά | 30 λεπτά | 1 ώρα | 2 ώρες | 6 ώρες | 24 ώρες |
| | | 5 | 10 | 20 | 30 | 60 | 120 | 360 | 1440 |
| T2 | 2 | 86.2 | 70.8 | 52.3 | 41.5 | 25.7 | 14.7 | 5.5 | 1.5 |
| T3 | 3 | 102.0 | 83.8 | 61.9 | 49.1 | 30.4 | 17.4 | 6.5 | 1.8 |
| T5 | 5 | 133.5 | 109.7 | 81.0 | 64.3 | 39.8 | 22.7 | 8.5 | 2.3 |
| T10 | 10 | 169.6 | 139.3 | 102.9 | 81.6 | 50.6 | 28.9 | 10.7 | 2.9 |
| T20 | 20 | 208.2 | 171.1 | 126.3 | 100.2 | 62.1 | 35.4 | 13.2 | 3.5 |
| T25 | 25 | 217.6 | 178.9 | 132.0 | 104.8 | 64.9 | 37.0 | 13.8 | 3.7 |
| T50 | 50 | 264.8 | 217.6 | 160.7 | 127.5 | 79.0 | 45.1 | 16.8 | 4.5 |
| T100 | 100 | 312.7 | 257.0 | 189.7 | 150.6 | 93.3 | 53.2 | 19.8 | 5.3 |
| T200 | 200 | 365.7 | 300.6 | 221.9 | 176.1 | 109.1 | 62.2 | 23.2 | 6.2 |
| T500 | 500 | 444.7 | 365.4 | 269.8 | 214.1 | 132.6 | 75.7 | 28.2 | 7.5 |



Σχεδιάγραμμα 3. Όμβριες καμπύλες Μετεωρολογικού Σταθμού Αθαλάσσης. (Μετεωρολογικό Σημείωμα 15. 2009 σελ 17)

Συντελεστής απορροής, C

Για τον υπολογισμό του συντελεστή απορροής λήφθηκε υπόψη το είδος της επιφάνειας και κάλυψης καθώς και η συχνότητα επανεμφάνισης ή περίοδος επαναφοράς. Σύγγραμμα αναφοράς για τον υπολογισμό του συντελεστή απορροής χρησιμοποιήθηκε το Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays "APPLIED HYDROLOGY" McGraw-Hill 1988, σελίδα 498.

| Runoff Coefficients for use in the Rational method (V T Chow et al Applied Hydrology 1988 p 498) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Return period (years) | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 500 | |
| Grass areas, lawns Parks etc | | | | | | | | |
| Fair condition (grass cover 0n 50% to 75%of the area) | | | | | | | | |
| Flat, 0.2% | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 | |
| Average, 2-7% | 0.33 | 0.36 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 | |
| Steep, over 7% | 0.37 | 0.4 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.6 | |

Στην προκειμένη περίπτωση ο συντελεστής απορροής των πλαισίων θεωρήθηκε CN Curve 98, (περίπου 90%), και του εδάφους CN Curve 49 (περίπου 49%).

Υπολογισμός απορροών ομβρίων με το λογισμικό TR55

Οι υπολογισμοί για την ποσότητα των απορροών έγιναν με τη μέθοδο SCS TR55 που σταθμίζει τόσο τον χρόνο συγκέντρωσης όσο και τον συντελεστή απορροής. Τα περιληπτικά αποτελέσματα των υπολογισμών δίδονται στον Πίνακα 3.

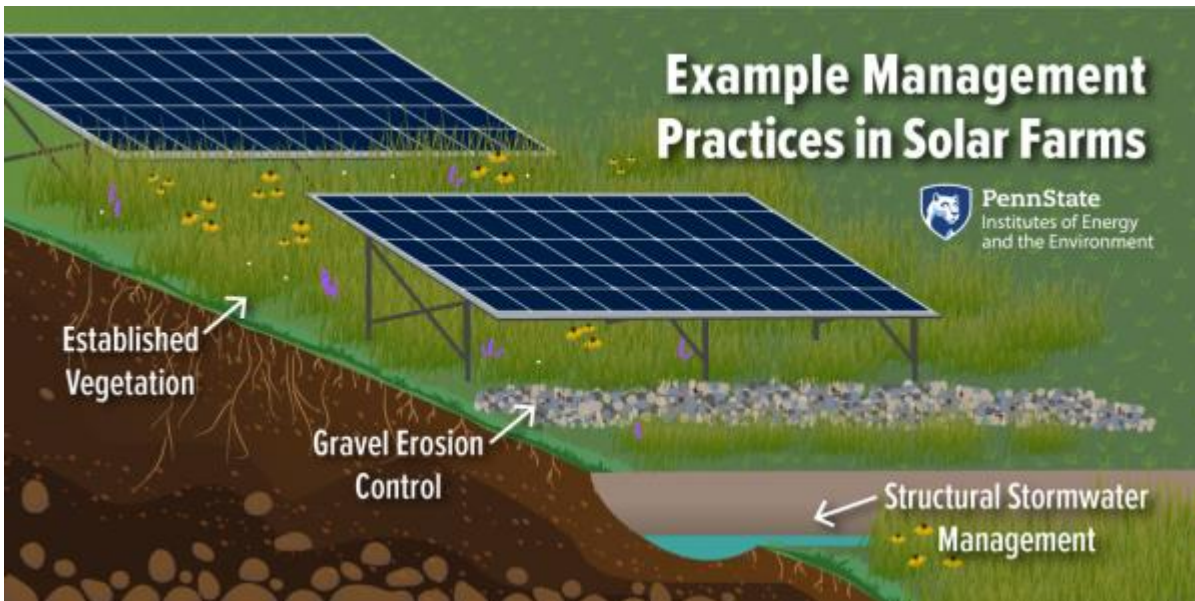
Πίνακας 3. Μέγιστο πλημμυρικών παροχών (ροής αιχμής) σε m^3/sec και του όγκου απορροής σε m^3 με το λογισμικό TR55.

| | Έκταση πλαισίων σε εκτάρια | Έκταση εδάφους σε εκτάρια | Ροή αιχμής σε m^3/sec περίοδος επαναφοράς T=10 έτη | Ροή αιχμής σε m^3/sec περίοδος επαναφοράς T=50 έτη | Όγκος m^3 T=10 | Όγκος m^3 T=500 |
|--------------|----------------------------|---------------------------|--|--|------------------|-------------------|
| Δυτικό τμήμα | | | | | | |
| Λεκάνη Aw1 | 4,37 | 2,50 | 0,59 | 1,28 | 1075 | 29000 |
| Λεκάνη Aw1a | 1,24 | 0,80 | 0,16 | 0,35 | 210 | 600 |
| Λεκάνη Aw2 | 2,00 | 1,30 | 0,26 | 0,57 | 394 | 1100 |
| Λεκάνη Aw3 | 6,65 | 3,89 | 0,86 | 1,86 | 1850 | 5000 |
| Λεκάνη Aw4 | 2,00 | 1,15 | 0,26 | 0,56 | 400 | 1050 |
| Λεκάνη Aw5 | 2,32 | 1,15 | 0,32 | 0,66 | 530 | 1300 |

| | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Ανατολικό τμήμα | | | | | | |
| Λεκάνη Ae1 | 2,70 | 1,7 | 0,34 | 0,76 | 500 | 1550 |
| Λεκάνη Ae2 | 3,85 | 2,50 | 0,45 | 1,09 | 650 | 2500 |
| Λεκάνη Ae3 | 6,65 | 3,80 | 0,82 | 1,78 | 1750 | 4700 |
| Λεκάνη Ae4 | 1,03 | 0,60 | 0,13 | 0,28 | 160 | 450 |

Από τον πίνακα 3 φαίνεται ότι το μέγιστο ροής για τις περιόδους επαναφοράς 1:10 και 1:50 έτη, κυμαίνεται από 0,26-0,86, και 0,28-1,86 m³/sec αντίστοιχα. Οι όγκοι απορροής για τις ίδιες περιόδους επαναφοράς κυμαίνονται από 160-1850 m³ που αντιστοιχούν σε χιλιοστά απορροής βροχής κυμαινόμενα από 9,5-17,7 και 450-29000 m³, που αντιστοιχούν σε χιλιοστά απορροής από 28,6-47,6.

Για αποφυγή/μείωση της διάβρωσης από τις εκροές της επιφάνειας πλαισίων στο έδαφος στο μεσοδιάστημα μεταξύ των συστοιχιών, προτείνεται να διατηρείται στο έδαφος πυκνή φυσική βλάστηση, είτε να υπάρχει στρώση από χαλίκια όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1. Βλάστηση και χαλίκια κατά μήκος των πλαισίων και το μεσοδιάστημα μεταξύ των πλαισίων.

Διεύθυνση ροής επιφανειακών απορροών

Η διεύθυνση απορροής από τα τμήματα του πάρκου δίδονται στο Σχεδιάγραμμα 4. Από το σχεδιάγραμμα φαίνεται ότι οι απορροές από τις λεκάνες Aw1, θα ρέουν προς Βορρά, εκτός του χώρου των πλαισίων.

Οι απορροές από το δυτικό τμήμα, λεκάνες Aw1a, Aw2, και Aw3 θα φθάνουν μέχρι τα εγγεγραμμένα ρυάκια και θα πρέπει να διοχετεύονται βορειοανατολικά εκτός του χώρου των πλαισίων.

Επειδή δεν υπάρχει εγγεγραμμένη κοίτη, θα πρέπει να κατασκευαστεί χωμάτινο αυλάκι που να διοχετεύει τα όμβρια προς την περιοχή των φώτων προσγείωσης του Αεροδρομίου ακολουθώντας την φυσική κλίση του εδάφους.

Χωμάτινο αυλάκι τραπεζοειδούς διατομής με πλάτος πυθμένα 1 μέτρο, κλίση πρανών 1;1, κλίση αυλακιού 1,5% και βάθους 80 εκατοστών έχει την δυνατότητα μεταφοράς ροής 1,9 και 2,8 m³/sec με ύψος υδάτινης στήλης 50 και 60 εκατοστών αντίστοιχα, πράγμα που ικανοποιεί απορροές με συχνότητα επαναφοράς 1;50 χρόνια. Παραστατικά το χωμάτινο αυλάκι δίνεται στην εικόνα 2.



Εικόνα 2. προτεινόμενο χωμάτινο αυλάκι

Οι απορροές από το ανατολικό τμήμα, λεκάνες Ae1, Ae2, Ae3 και Ae4 θα φθάνουν μέχρι το «Αργάκι τους Κόλυμπους» και θα ρέουν προς Βορρά, στην κοίτη του αργακιού, εκτός του χώρου των πλαισίων.

Στο νότιο άκρο της λεκάνης Ae4, υπάρχει εγγεγραμμένο υδατόρεμα το οποίο έχει αντικατασταθεί με κυλινδρικό οχετό ομβρίων στον διαχωρισμό της περιοχής σε οικόπεδα της ΣΤΕΜΕΚ.

Για μείωση τόσο του όγκου όσο της ροής αιχμής από τις λεκάνες, προτείνεται όπως περιμετρικά των όλων των λεκανών κατασκευαστεί μικρό ανάχωμα ύψους 15- 20 εκατοστών, σαν κατασκευή μικρής λίμνης που θα λειτουργεί σαν χώρος ανάσχεσης της ροής και δεν θα επηρεάζει την χωροθέτηση των συστοιχιών των πλαισίων.

Με βάση την έκταση που καταλαμβάνει ο χώρος κάθε μιας των λεκανών και με ένα ύψος υδάτινης στήλης πέντε (5) εκατοστών, θα δημιουργηθεί χώρος προσωρινής όλων των στατιστικά αναμενόμενων απορροών με περίοδο επαναφοράς πέραν των 100 ετών. Όπως έχει αναφερθεί με την εκτιμώμενη διαπερατότητα (k) (Permeability-Hydraulic conductivity) της τάξεως των 1×10^{-5} m/sec σημαίνει ότι συγκεντρωμένη ποσότητα ομβρίων στη περιοχή θα κατεισδύσει σε διάστημα γύρω στις 16-24 ώρες.

Η προτεινόμενη θέση του χωμάτινου αυλακιού και των αναχωμάτων των λεκανών, και οι αλλαγές που προτείνονται παρουσιάζονται στο Σχεδιάγραμμα 5.

Επιπρόσθετα προγραμματίζεται λεκάνη κατακράτησης ομβρίων του ποταμού «Κλήμου» στο τεμάχιο 3540 του Κτηματολογικού Σχεδίου Φ/Σ 21/59Ε2, που θα ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις από τυχόν αύξηση των απορροών από το φωτοβολταϊκό πάρκο.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.

Το θεσμικό πλαίσιο που αφορά τη διαχείριση ομβρίων είναι ασαφές, και σε αυτό περιλαμβάνεται «ο περί της Ενιαίας διαχείρισης υδάτων νόμος», ο «περί αποχετευτικών συστημάτων νόμος» και ο «Περί ρυθμίσεων οδών και οικοδομών νόμος», με διάφορες αρχές αρμόδιες για εφαρμογή τους. Φαίνεται ότι, ελλείπει ενιαίας στρατηγικής διαχείρισης ομβρίων, κάθε αρμόδια αρχή εφαρμόζει την δική της πολιτική σε σχέση με τα έργα συλλογής και αποχέτευσης ομβρίων και θέτει τους δικούς της όρους.

Σε περιοχές με μελλοντική αύξηση των αδιαπέρατων επιφανειών, όπως δρόμοι, στέγες πλακόστρωτα φωτοβολταϊκά πάρκα κλπ., συστήνεται όπως λαμβάνονται μέτρα ώστε οι απορροές ομβρίων νερών, να συλλέγονται και να αξιοποιούνται επί τόπου, ώστε να αποφεύγονται πλημμυρίσματα και να μην επιβαρύνεται το σύστημα συλλογής ομβρίων στα κατάντη.

Για μείωση τόσο του όγκου όσο της ροής αιχμής από τις λεκάνες, προτείνεται όπως περιμετρικά των όλων των λεκανών κατασκευαστεί μικρό ανάχωμα ύψους 15- 20 εκατοστών, σαν κατασκευή μικρής λίμνης που θα λειτουργεί σαν χώρος ανάσχεσης της ροής και δεν θα επηρεάζει την χωροθέτηση των συστοιχιών των πλαισίων.

Με βάση την έκταση που καταλαμβάνει ο χώρος κάθε μιας των λεκανών και με ένα ύψος υδάτινης στήλης πέντε (5) εκατοστών, θα δημιουργηθεί χώρος προσωρινής όλων των στατιστικά αναμενόμενων απορροών με περίοδο επαναφοράς πέραν των 100 ετών. Όπως έχει αναφερθεί, με την εκτιμώμενη διαπερατότητα (k) (Permeability-Hydraulic conductivity) της τάξεως των 1×10^{-5} m/sec σημαίνει ότι συγκεντρωμένη ποσότητα ομβρίων στη περιοχή θα κατεισδύσει σε διάστημα γύρω στις 16-24 ώρες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το μέγιστο ροής για τις περιόδους επαναφοράς 1:10 και 1:50 έτη, κυμαίνεται από 0,26-0,86, και 0,28-1,86 m³/sec αντίστοιχα. Οι όγκοι απορροής για τις ίδιες περιόδους επαναφοράς κυμαίνονται από 160-1850 m³ που αντιστοιχούν σε χιλιοστά απορροής βροχής κυμαινόμενα από 9,5-17,7 και 450-29000 m³, που αντιστοιχούν σε χιλιοστά απορροής από 28,6-47,6.

Για αποφυγή/μείωση της διάβρωσης από τις εκροές της επιφάνειας πλαισίων στο έδαφος στο μεσοδιάστημα μεταξύ των συστοιχιών, προτείνεται να διατηρείται στο έδαφος πυκνή φυσική βλάστηση, είτε να υπάρχει στρώση από χαλίκια.

Οι απορροές από το δυτικό τμήμα, λεκάνες Aw1a, Aw2, και Aw3 θα φθάνουν μέχρι τα εγγεγραμμένα ρυάκια και θα πρέπει να διοχετεύονται βορειοανατολικά εκτός του χώρου των πλαισίων.

Επειδή δεν υπάρχει εγγεγραμμένη κοίτη, θα πρέπει να κατασκευαστεί χωμάτινο αυλάκι τραπεζοειδούς διατομής που να διοχετεύει τα όμβρια προς την περιοχή των φώτων προσγείωσης του Αεροδρομίου ακολουθώντας την φυσική κλίση του εδάφους.

Στο νότιο άκρο της λεκάνης Ae4, υπάρχει εγγεγραμμένο υδατόρεμα το οποίο έχει αντικατασταθεί με κυλινδρικό οχετό ομβρίων στον διαχωρισμό της περιοχής σε οικόπεδα της ΣΤΕΜΕΚ.

Για μείωση τόσο του όγκου όσο της ροής αιχμής από τις λεκάνες, προτείνεται όπως περιμετρικά των όλων των λεκανών κατασκευαστεί μικρό ανάχωμα ύψους 15- 20 εκατοστών, σαν κατασκευή μικρής λίμνης που θα λειτουργεί σαν χώρος ανάσχεσης της ροής και δεν θα επηρεάζει την χωροθέτηση των συστοιχιών των πλαισίων.

Ο αγωγός υδατοπρομήθειας του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων, και η ζώνη προστασίας του δεν επηρεάζουν την θέση των φωτοβολταϊκών πλαισίων



Σχεδιάγραμμα 1. Το Φωτοβολταϊκό Πάρκο σε δορυφορική εικόνα του Google Earth



Σχεδιάγραμμα 2. Φωτοβολταϊκά πλαίσια της περιοχής μελέτης, σε δορυφορική εικόνα.



Σχεδιάγραμμα 4. Διεύθυνση ροής επιφανειακών απορροών.



Σχεδιάγραμμα 5. Θέση των προτεινόμενων αλλαγών στο πάρκο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. WMO . Guide to Hydrological Practices. WMO No 168, 1994.
2. Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays. Applied Hydrology. McGraw-Hill, 1988
3. Chin, David A. Water Resources Engineering. Pearson, 2006
4. McCuen, Richard H. Hydrologic analysis and design. Pearson, 2005
5. Μιμίκου, Μαρία Α. Τεχνολογία Υδατικών πόρων. Παπασωτηρίου, 1994
6. Κουτσογιάννης , Δ., Ξανθόπουλος,. Θ. Τεχνική Υδρολογία. ΑΘΗΝΑ 1997
7. Τσόγκας ,Χρήστος. Ερ., Υδρολογία. Εκδόσεις "ΙΩΝ", 1999
8. Wilson, E M . Engineering Hydrology. The Macmillan Press Ltd, 1975
9. Henderson, F. M. Open Channel Flow, The Macmillan Company, 1966
10. DEGREMONT. Water Treatment Handbook, HALSTED PRESS, 1979
11. USDA, SCS. Hydrology Section 4. NATIONAL ENGINEERING HANDBOOK, 1985.
12. US Dept of Agriculture, SCS TR55 Manual Technical Release 55 (TR-55)1986

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΛΥΣΗ

ΟΝΟΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ: ΑΘΑΛΑΣΣΑ (ΡΑΔΙΟΒΟΛΙΣΗ)
 ΑΡ. ΣΤΑΘΜΟΥ: 666 ΠΕΡΙΟΔΟΣ: 05/1983 - 12/2012
 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΒΡΟΧΗΣ (mm) ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΣΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΙΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ

| ΕΤΟΣ | 5 λεπτά | 10 λεπτά | 15 λεπτά | 30 λεπτά | 1 ώρα | 2 ώρες | 3 ώρες | 6 ώρες | 24 ώρες |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 1983 (*) | 11.8 | 17.7 | 19.1 | 26.0 | 30.6 | 39.2 | 39.2 | 39.2 | 39.5 |
| 1984 | 5.9 | 11.7 | 15.0 | 17.0 | 20.0 | 21.1 | 21.1 | 21.1 | 36.4 |
| 1985 | 3.3 | 4.8 | 5.1 | 6.4 | 8.9 | 14.1 | 15.9 | 15.9 | 32.8 |
| 1986 | 7.0 | 12.5 | 15.9 | 22.7 | 35.7 | 43.1 | 43.1 | 43.1 | 63.3 |
| 1987 | 6.6 | 10.7 | 13.9 | 16.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 20.5 | 25.4 |
| 1988 | 5.7 | 11.0 | 16.7 | 23.8 | 25.1 | 29.5 | 30.0 | 30.0 | 51.8 |
| 1989 | 3.8 | 5.0 | 8.1 | 10.3 | 13.9 | 16.9 | 18.5 | 25.8 | 44.0 |
| 1990 | 4.7 | 5.1 | 6.1 | 10.2 | 12.5 | 21.4 | 21.9 | 22.6 | 25.6 |
| 1991 | 4.1 | 6.1 | 7.6 | 11.7 | 14.8 | 17.1 | 17.2 | 17.2 | 25.8 |
| 1992 | 6.7 | 11.8 | 15.1 | 17.6 | 21.3 | 24.5 | 24.5 | 24.6 | 51.0 |
| 1993 | 3.6 | 4.5 | 5.7 | 8.2 | 11.5 | 15.4 | 20.1 | 24.8 | 28.8 |
| 1994 | 11.0 | 16.5 | 22.0 | 39.2 | 52.7 | 56.7 | 56.7 | 56.7 | 60.2 |
| 1995 | 3.8 | 4.4 | 5.9 | 7.3 | 9.8 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 30.0 |
| 1996 | 5.4 | 7.4 | 9.3 | 10.9 | 11.2 | 12.7 | 16.5 | 27.8 | 45.6 |
| 1997 | 16.6 | 31.4 | 35.4 | 42.1 | 44.0 | 44.0 | 44.0 | 44.0 | 44.0 |
| 1998 | 9.0 | 15.1 | 21.4 | 33.5 | 34.4 | 35.1 | 35.3 | 35.3 | 35.3 |
| 1999 | 11.9 | 22.5 | 34.3 | 50.6 | 58.9 | 58.9 | 58.9 | 58.9 | 58.9 |
| 2000 | 11.3 | 16.8 | 22.5 | 33.7 | 50.7 | 53.1 | 53.3 | 53.4 | 92.6 |
| 2001 | 10.5 | 19.8 | 31.5 | 50.0 | 73.4 | 83.0 | 90.8 | 90.8 | 91.0 |
| 2002 | 9.4 | 16.3 | 23.1 | 34.9 | 37.1 | 37.2 | 37.2 | 37.2 | 37.2 |
| 2003 | 12.3 | 22.9 | 31.9 | 50.5 | 57.7 | 59.9 | 59.9 | 59.9 | 60.0 |
| 2004 | 17.6 | 24.3 | 28.3 | 33.6 | 34.5 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 45.4 |
| 2005 | 8.2 | 16.4 | 19.3 | 23.7 | 37.3 | 46.5 | 50.3 | 51.6 | 54.7 |
| 2006 | 12.5 | 17.8 | 23.2 | 28.4 | 40.4 | 40.7 | 40.7 | 40.7 | 40.7 |
| 2007 | 7.1 | 8.9 | 11.4 | 13.8 | 15.3 | 15.9 | 17.7 | 24.4 | 35.3 |
| 2008 | 5.4 | 7.9 | 8.7 | 9.3 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 29.1 |
| 2009 | 21.1 | 26.4 | 30.9 | 42.2 | 47.4 | 47.4 | 47.4 | 47.4 | 47.4 |
| 2010 | 4.7 | 5.7 | 9.5 | 12.3 | 15.0 | 21.8 | 27.3 | 37.8 | 69.0 |
| 2011 | 8.0 | 13.0 | 15.8 | 30.6 | 41.6 | 51.6 | 52.7 | 52.7 | 52.7 |
| 2012 | 6.7 | 69.5 | 10.0 | 16.8 | 20.3 | 22.9 | 23.0 | 23.0 | 23.0 |

| Basic Statistics | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mean | 8.5 | 15.5 | 17.4 | 24.5 | 30.1 | 33.4 | 34.6 | 36.1 | 45.9 |
| St.Dev | 4.4 | 12.5 | 9.3 | 13.9 | 17.6 | 18.3 | 18.6 | 17.8 | 17.7 |
| Median | 7.0 | 12.8 | 15.9 | 23.2 | 27.9 | 32.3 | 32.5 | 35.2 | 44.0 |
| MINIMUM(Quartile,0) | 3.3 | 4.4 | 5.1 | 6.4 | 8.9 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 23.0 |
| (Quartile,1),25% | 5.4 | 7.5 | 9.4 | 11.9 | 14.9 | 17.5 | 18.9 | 23.4 | 33.4 |
| (Quartile,2),50% | 7.0 | 12.8 | 15.9 | 23.2 | 27.9 | 32.3 | 32.5 | 35.2 | 44.0 |
| (Quartile,3),75% | 11.2 | 17.8 | 23.0 | 33.7 | 41.3 | 45.9 | 46.6 | 46.6 | 54.2 |
| MAXIMUM(Quartile,4) | 21.1 | 69.5 | 35.4 | 50.6 | 73.4 | 83.0 | 90.8 | 90.8 | 92.6 |

| | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Skewness | 1.142 | 2.950 | 0.469 | 0.498 | 0.630 | 0.716 | 0.969 | 0.965 | 1.098 |
| Kurt | 1.08 | 11.89 | -0.90 | -0.93 | -0.44 | 0.09 | 1.16 | 1.55 | 1.24 |

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΘΑΛΑΣΣΑΣ Αρ.666 ΟΛΙΚΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΣΕ ΧΙΛΙΟΣΤΑ

| Περίοδος | 5 Λεπτά | 10 Λεπτά | 20 Λεπτά | 30 λεπτά | 1 ώρα | 2 ώρες | 6 ώρες | 3Ωρες | 24Ωρες |
|------------|---------|----------|----------|-------------|-------|-----------|-----------|-------|--------|
| Επαναφοράς | | | | | | | | | |
| 5 Yr | 11.1 | 18.3 | 27.0 | 32.2 | 39.8 | 45.4 | 51.0 | 46.8 | 55.2 |
| 10 Yr | 14.1 | 23.2 | 34.3 | 40.8 | 50.6 | 57.8 | 64.2 | 59.4 | 69.6 |
| 20 Yr | 17.4 | 28.5 | 42.1 | 50.1 | 62.1 | 70.8 | 79.2 | 72.9 | 84.0 |
| 25 Yr | 18.3 | 30.1 | 44.4 | 52.8 | 65.5 | 74.7 | 83.5 | 76.9 | 88.8 |
| 50 Yr | 22.1 | 36.3 | 53.6 | 63.8 | 79.0 | 90.2 | 100.8 | 92.9 | 108.0 |
| 100 Yr | 26.1 | 42.8 | 63.2 | 75.3 | 93.3 | 106.4 | 118.8 | 109.5 | 127.2 |
| 500 Yr | 37.1 | 60.9 | 89.9 | 107.1 | 132.6 | 151.4 | 169.2 | 155.9 | 180.0 |