



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ



**Υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που
προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των
Κινδύνων Πλημμύρας**

**ΕΚΘΕΣΗ
ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ
ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ
ΟΠΟΙΕΣ ΥΠΑΡΧΟΥΝ Ή ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΥΠΑΡΞΟΥΝ ΣΟΒΑΡΟΙ
ΔΥΝΗΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**



Καλαβασός Λάρνακα, 06/01/2020

Υπηρεσία Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας ΤΑΥ

Δεκέμβριος-2020

Η έκθεση αυτή ετοιμάστηκε από :
Υπηρεσία Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας
Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων

Δεκέμβριος 2020

Κύριος συγγραφέας :
Κώστας Αριστείδου Υδρολόγος

Συνεισφορά :
Μαριλένα Παναρέτου Ανώτερη Υδρολόγος
Παύλος Αδάμου Τεχνικός Μηχανικός
Σπυρούλα Αναστασίου Τεχνικός
Παναγιώτης Μιχαήλ Ανώτερος Μετεωρολογικός Λειτουργός Τμήμα Μετεωρολογίας
Adriana Bruggeman Assos. Professor Hydrology & Water Management Cyprus Institute
Γιώργος Ζίπτης Research Scientist in Regional Climate Change Modelling Cyprus Institute

Έλεγχος /Έγκριση : Μαριλένα Παναρέτου Ανώτερη Υδρολόγος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	6
2.1. Εισαγωγή.....	6
2.2. Χρήση γεωγραφικών δεδομένων και χαρτών στην εφαρμογή της ΠΑΚΠ	6
2.3. Αξιολόγηση διαδικασίας εκπόνησης 1 ^{ης} ΠΑΚΠ και αλλαγές που έχουν εφαρμοστεί στο δεύτερο κύκλο εφαρμογής.	17
2.4. Μεθοδολογία και κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση πλημμυρών που συνέβησαν στο παρελθόν.	17
2.5. Άλλες πληροφορίες σχετικά με τις πλημμύρες που συνέβηκαν στην Κύπρο την περίοδο 2011-2018.....	19
2.6. Μεθοδολογία και κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό των αρνητικών συνεπειών των πιθανών μελλοντικών πλημμυρών.....	30
2.7. Αιτίες/πηγές πλημμυρών που εξετάστηκαν στην ΠΑΚΠ	38
2.8. Τρόποι με τους οποίους λήφθηκαν υπόψη στην εκτίμηση των πιθανών δυσμενών συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών οι παράμετροι που αναφέρονται στο άρθρο 4.2.d της Οδηγίας.	67
2.9. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στην πολιτιστική κληρονομιά.....	69
2.10. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στην οικονομική δραστηριότητα	70
2.11. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στο περιβάλλον ...	70
2.12. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία. 72	
2.13. Τρόποι με τους οποίους λήφθηκε υπόψη η Κλιματική Αλλαγή στην ΠΑΚΠ.....	1
3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	10
Παράρτημα I	10
Παράρτημα II.....	10

1. Εισαγωγή

Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (ΤΑΥ) του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος της Κυπριακής Δημοκρατίας έχει εκπονήσει τη μελέτη και έχει ετοιμάσει την έκθεση για υλοποίηση των Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 (Άρθρα 4 & 5 της αντίστοιχης Ευρωπαϊκής Οδηγίας για τις Πλημμύρες 2007/60/EC) που προνοεί για την αξιολόγηση, διαχείριση και αντιμετώπιση των κινδύνων πλημμύρας. Η μελέτη αφορά την 1η φάση του δεύτερου κύκλου εφαρμογής της Νομοθεσίας και περιλαμβάνει αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας και καθορισμό Αναθεωρημένων Περιοχών Δυνητικού Σημαντικού Κινδύνου Πλημμύρας για την χώρα. Η μελέτη και η σύνταξη της έκθεσης έχει γίνει εσωτερικά από τους λειτουργούς της Υπηρεσίας Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας του Τμήματος. Υποστήριξη στην ετοιμασία της μελέτης έχει προσφέρει το Τμήμα Μετεωρολογίας Κύπρου και το Κυπριακό Ινστιτούτο κυρίως στα θέματα που αφορούν την εκτίμηση της επίδρασης της Κλιματικής Αλλαγής. Σημειώνεται ότι η μελέτη αφορά μόνο τις περιοχές που ελέγχονται αποτελεσματικά από την Κυπριακή Δημοκρατία.

Συγκεκριμένα η 1η φάση του δεύτερου κύκλου εφαρμογής της Νομοθεσίας απαιτεί τις ακόλουθες δράσεις:

- I. Εκπόνηση προκαταρκτικής αξιολόγησης κινδύνων πλημμύρας με βάση το Άρθρο 5 της Κυπριακής νομοθεσίας (με βάση διαθέσιμες και άμεσα υπολογιζόμενες πληροφορίες, οι οποίες λαμβάνονται από τις επηρεαζόμενες τοπικές ή άλλες αρμόδιες αρχές και από άλλες πηγές, όπως καταγραφές και μελέτες για μακροπρόθεσμες εξελίξεις, ιδίως επιπτώσεις από την αλλαγή του κλίματος), σύμφωνα με τα σχετικά καθοδηγητικά έγγραφα και η οποία να περιλαμβάνει:
 - Χάρτες της περιοχής της λεκάνης απορροής του ποταμού που περιγράφουν τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά και τη χρήση γης. Σημειώνεται ότι στα πλαίσια εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ ολόκληρη η Κύπρος έχει καθοριστεί ως μία Λεκάνη Απορροής Ποταμού.
 - Περιγραφή των σημαντικών πλημμυρών οι οποίες σημειώθηκαν κατά το παρελθόν, από τις οποίες θα μπορούσαν, ενδεχομένως, να προβλεφθούν οι σημαντικές αρνητικές συνέπειες παρόμοιων φαινομένων στο μέλλον και τους λόγους για την επιλογή αυτών
 - Τους λόγους και τα κριτήρια επιλογή των σημαντικών πλημμυρών,
 - Εκτίμηση της επίδρασης των κλιματικών αλλαγών στην εμφάνιση πλημμυρών,
 - Αποτίμηση των δυσμενών συνεπειών των πιθανών μελλοντικών σημαντικών πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά, καθώς και την οικονομική δραστηριότητα, λαμβανομένων υπόψη ζητημάτων όπως η τοπογραφία, η θέση των υδατορευμάτων και τα γενικά υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά τους, συμπεριλαμβανομένων των πλημμυρικών περιοχών ως φυσικών επιφανειών κατακράτησης, η αποτελεσματικότητα των υφισταμένων τεχνητών υποδομών προστασίας από τις πλημμύρες, η θέση των κατοικημένων περιοχών και των περιοχών οικονομικής

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

δραστηριότητας, καθώς και οι μακροπρόθεσμες αναπτύξεις και εξελίξεις, συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων της αλλαγής του κλίματος στη συχνότητα επέλευσης των συμβάντων πλημμύρας.».

- II. Ετοιμασία (με βάση διαθέσιμες και άμεσα υπολογιζόμενες πληροφορίες) έκθεσης προσδιορισμού των περιοχών για τις οποίες υπάρχουν ή μπορεί να υπάρξουν σοβαροί δυνητικοί κίνδυνοι πλημμύρας (βάσει του Άρθρου 6 του Νόμου 70(Ι)/2010), η οποία θα είναι βασισμένη στην προκαταρκτική αξιολόγηση των κινδύνων πλημμύρας.

Σημειώνεται ότι η 1η Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας και αναγνώριση των Περιοχών Δυνητικού Σημαντικού Κινδύνου Πλημμύρας (ΠΔΣΚΠ) ολοκληρώθηκε από την Υπηρεσία Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας του ΤΑΥ σε συνεργασία με την εταιρία I.A.CO Environmental & Water Consultants Ltd το 2011. Στα πλαίσια της εν λόγω μελέτης αναγνωρίστηκαν 19 ΠΔΣΚΠ. Οι εκθέσεις του 1ου κύκλου εφαρμογής είναι δημοσιευμένες στην ιστοσελίδα του ΤΑΥ στην ακόλουθη θέση :

http://www.moa.gov.cy/moa/WDD/wfdf.nsf/page04_gr/page04_gr?opendocument

2. Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας

2.1. Εισαγωγή

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην 2η Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Κινδύνων πλημμύρας ήταν παρόμοια με αυτή του 1ου κύκλου εφαρμογής με μικρές διαφοροποιήσεις. Η έκθεση ΠΑΚΠ βασίζεται σε διαθέσιμες ή ευκόλως υπολογιζόμενες πληροφορίες. Στην ετοιμασία της μελέτης λήφθηκαν υπόψη πληροφορίες από επηρεαζόμενες τοπικές ή άλλες αρμόδιες αρχές καθώς και πληροφορίες από άλλες πηγές, εκθέσεις και αναφορές. Η αξιολόγηση των δυνητικών αρνητικών συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά, καθώς και την οικονομική δραστηριότητα βασίσθηκε μεταξύ άλλων πάνω στην τοπογραφία, τη θέση των υδατορευμάτων και τα γενικά υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά τους, συμπεριλαμβανομένων των πλημμυρικών περιοχών ως φυσικών επιφανειών κατακράτησης (πλάτος πλημμυρικής περιοχής, φυσικές λίμνες), την αποτελεσματικότητα των υφισταμένων τεχνητών υποδομών προστασίας από τις πλημμύρες (φράγματα, εκτροπές, διαμορφώσεις ρεμάτων κ.λ.π.) τη θέση των κατοικημένων περιοχών και των περιοχών οικονομικής δραστηριότητας, καθώς και τις μακροπρόθεσμες αναπτύξεις και εξελίξεις (πολεοδομικές ζώνες οικιστικής, εμποροβιομηχανικής, τουριστικής, δημόσιας χρήσης κ.α.) συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων της αλλαγής του κλίματος στη συχνότητα επέλευσης των συμβάντων πλημμύρας.

Για την ετοιμασία της έκθεσης λήφθηκαν υπόψη όλοι οι παράγοντες και θέματα που αναφέρονται στο άρθρο 5 του Νόμου 70(Ι)/2010 ή και του αντίστοιχου άρθρου 4 της Ευρωπαϊκής Οδηγίας.

2.2. Χρήση γεωγραφικών δεδομένων και χαρτών στην εφαρμογή της ΠΑΚΠ

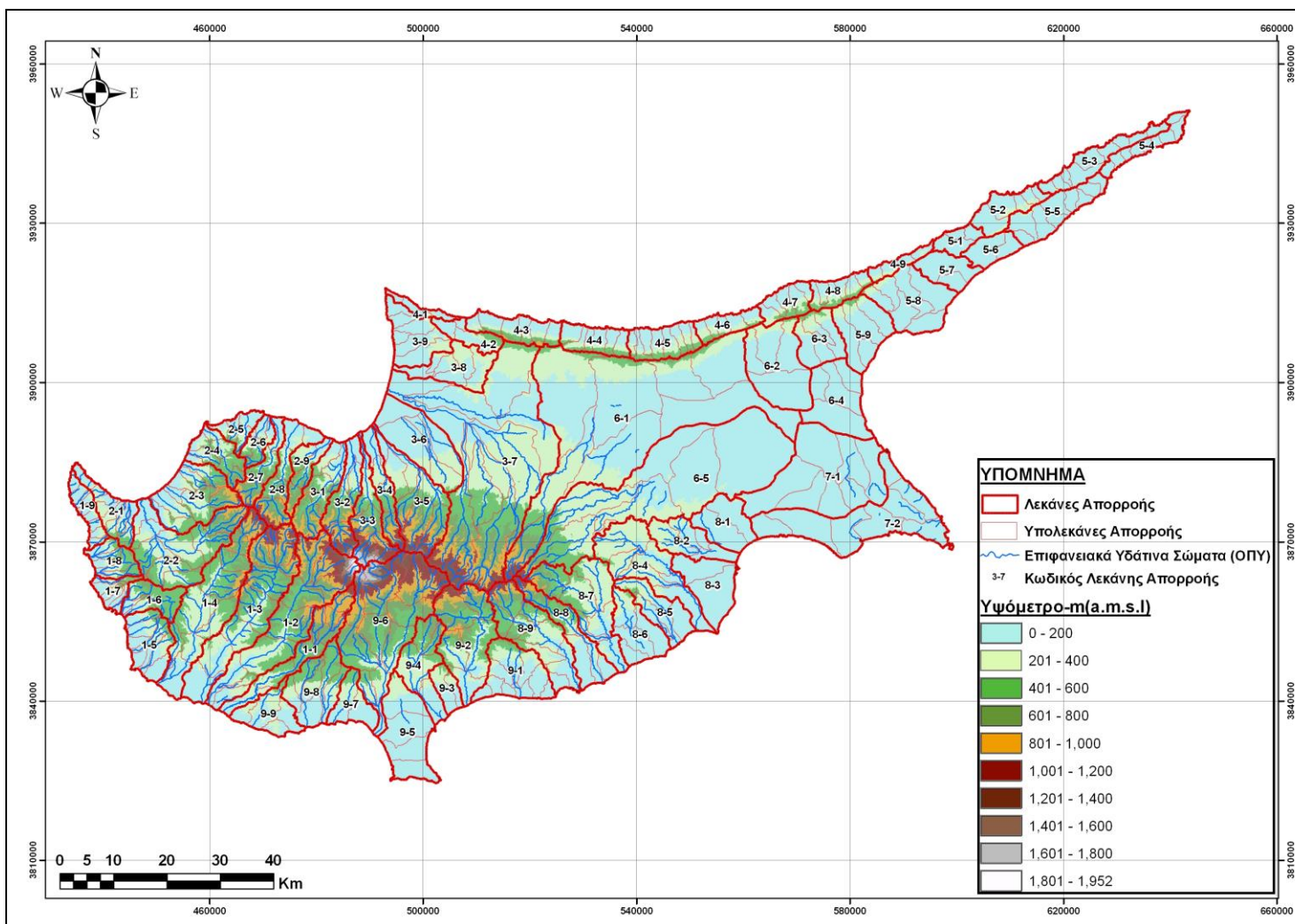
Το σημείο εκκίνησης της αξιολόγησης είναι η χρήση χαρτών της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού, στην κατάλληλη κλίμακα, συμπεριλαμβανομένων των συνόρων των λεκανών απορροής ποταμού, των υπο-περιοχών και, όπου υπάρχουν, των παράκτιων περιοχών, με τοπογραφία και χρήση γης.

Ολόκληρη η Κύπρος έχει προσδιοριστεί σαν μία Λεκάνη Απορροής Ποταμού (σύμφωνα με τις πρόνοιες της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60/ΕΚ). Επιπρόσθετα η Κύπρος διαχωρίζεται σε 9 υδρολογικές περιοχές. Χάρτες της λεκάνης απορροής ποταμού μαζί με τις υπο-λεκάνες απορροής, την τοπογραφία και τη χρήση γης παρουσιάζονται στους χάρτες που ακολουθούν. Η Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας βασίστηκε κατά κύριο λόγο σε δύο πυλώνες. Στη συλλογή δεδομένων και αξιολόγηση πληροφοριών για τις ιστορικές πλημμύρες και στη χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και γεωγραφικών δεδομένων για εντοπισμό των πηγών των πλημμυρών, τον προσδιορισμό των εκτεθειμένων στις πλημμύρες ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ευαίσθητων υποδομών, σημαντικών περιβαλλοντικών περιοχών και περιοχών πολιτιστικής

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6
του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και
Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

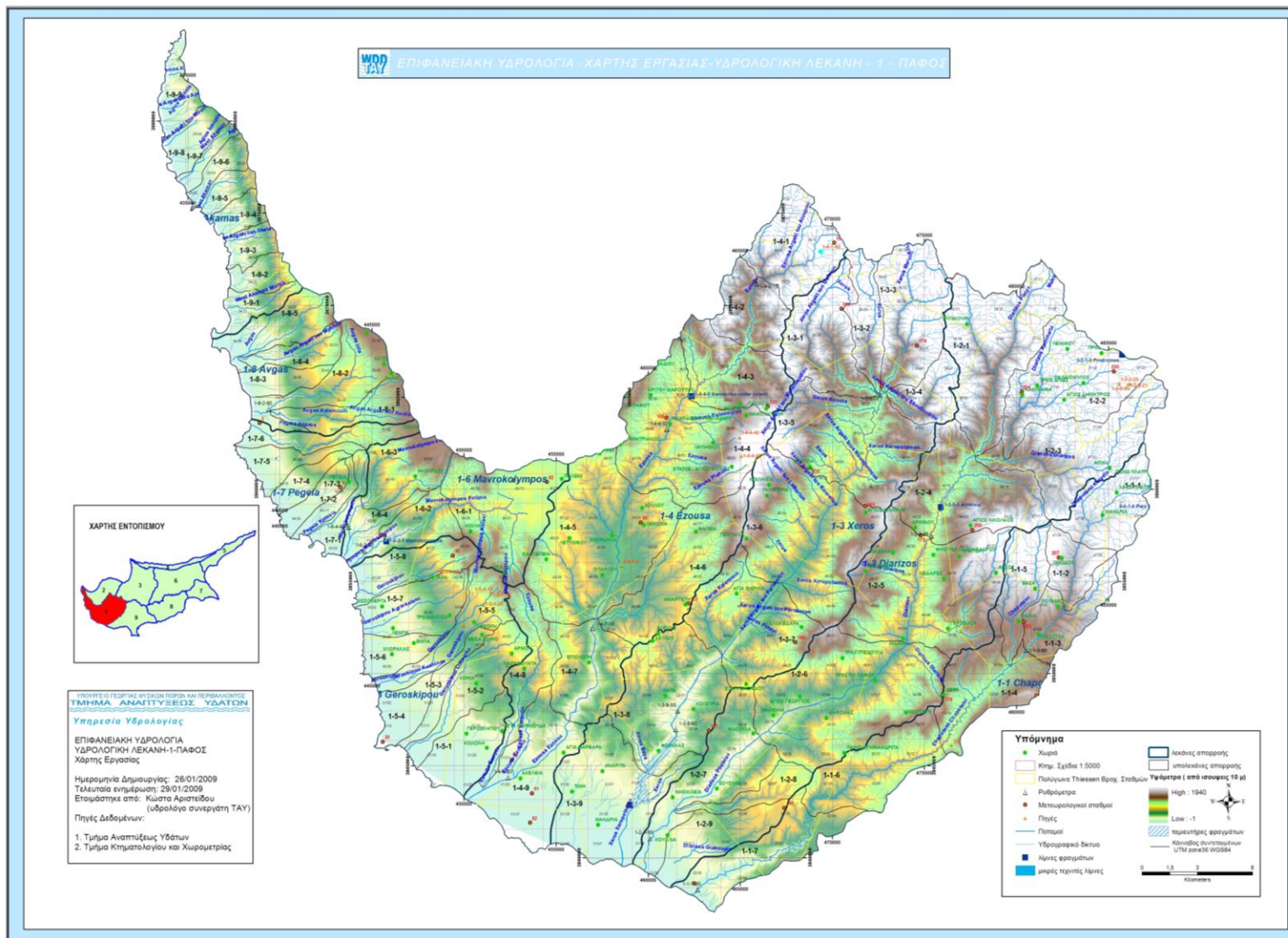
κληρονομίας. Ο τρόπος που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών καθώς και οι χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια αυτής της έκθεσης. Το σύνολο των χαρτών που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζεται στο **Παράρτημα Ι**.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

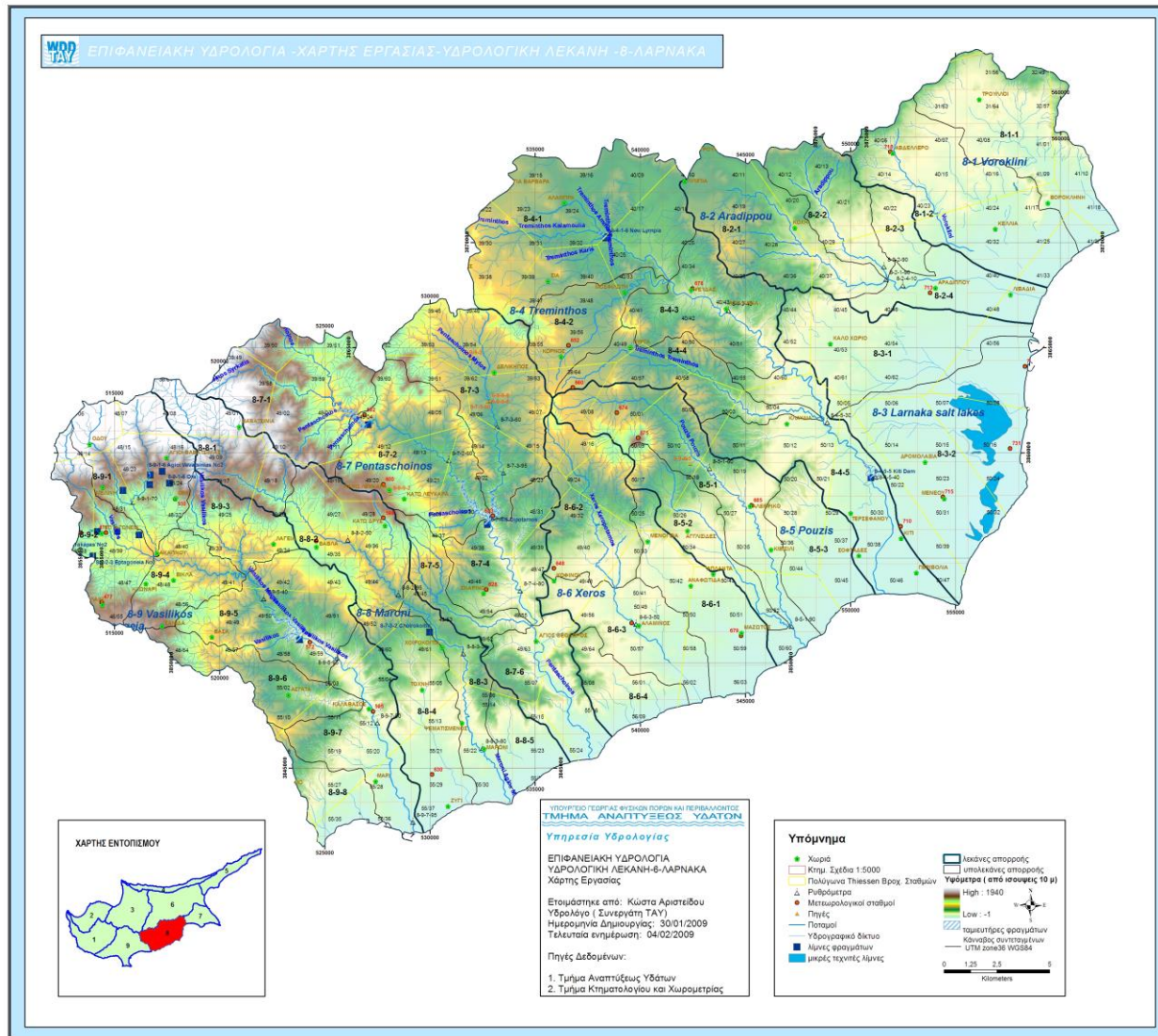


Χάρτης Περιοχής Λεκάνης Απορροής Ποταμού Κύπρου (ΠΛΑΠ, βάση της ΟΠΥ) επιμέρους λεκάνες και υπο-λεκάνες, τοπογραφία και επιφανειακά υδατικά σώματα Πηγές δεδομένων : ΤΑΥ, ΤΚΧ

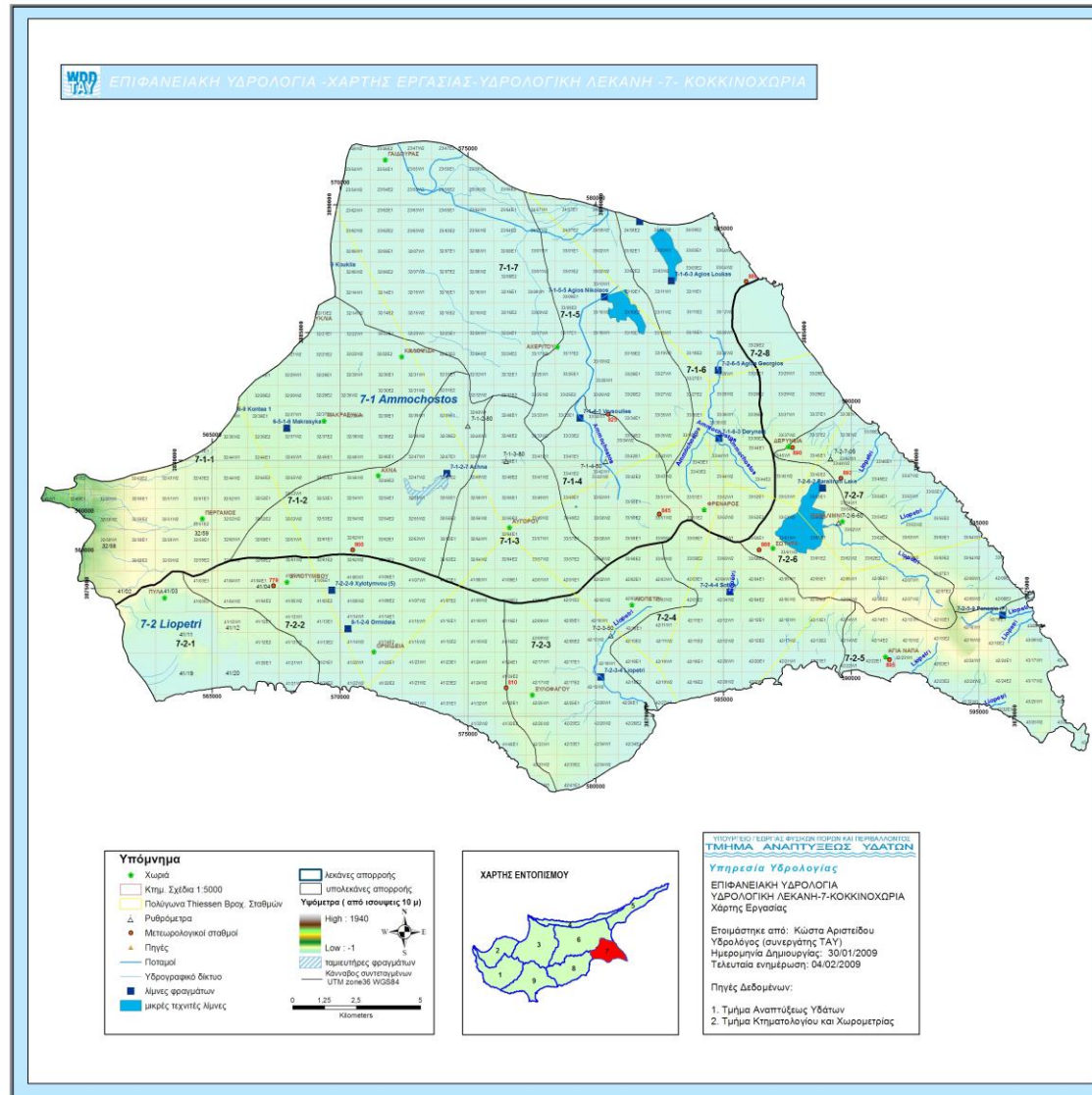
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



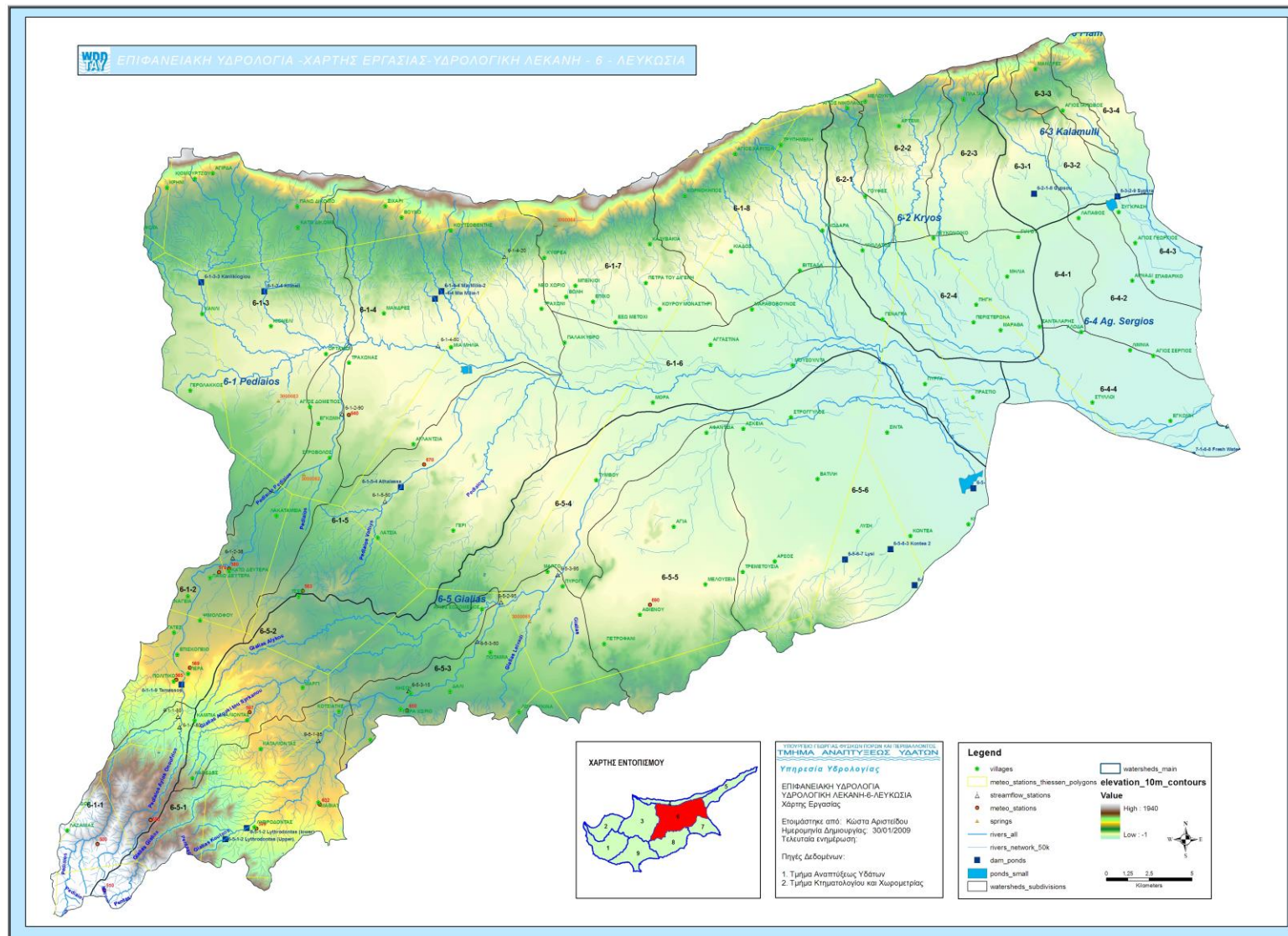
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



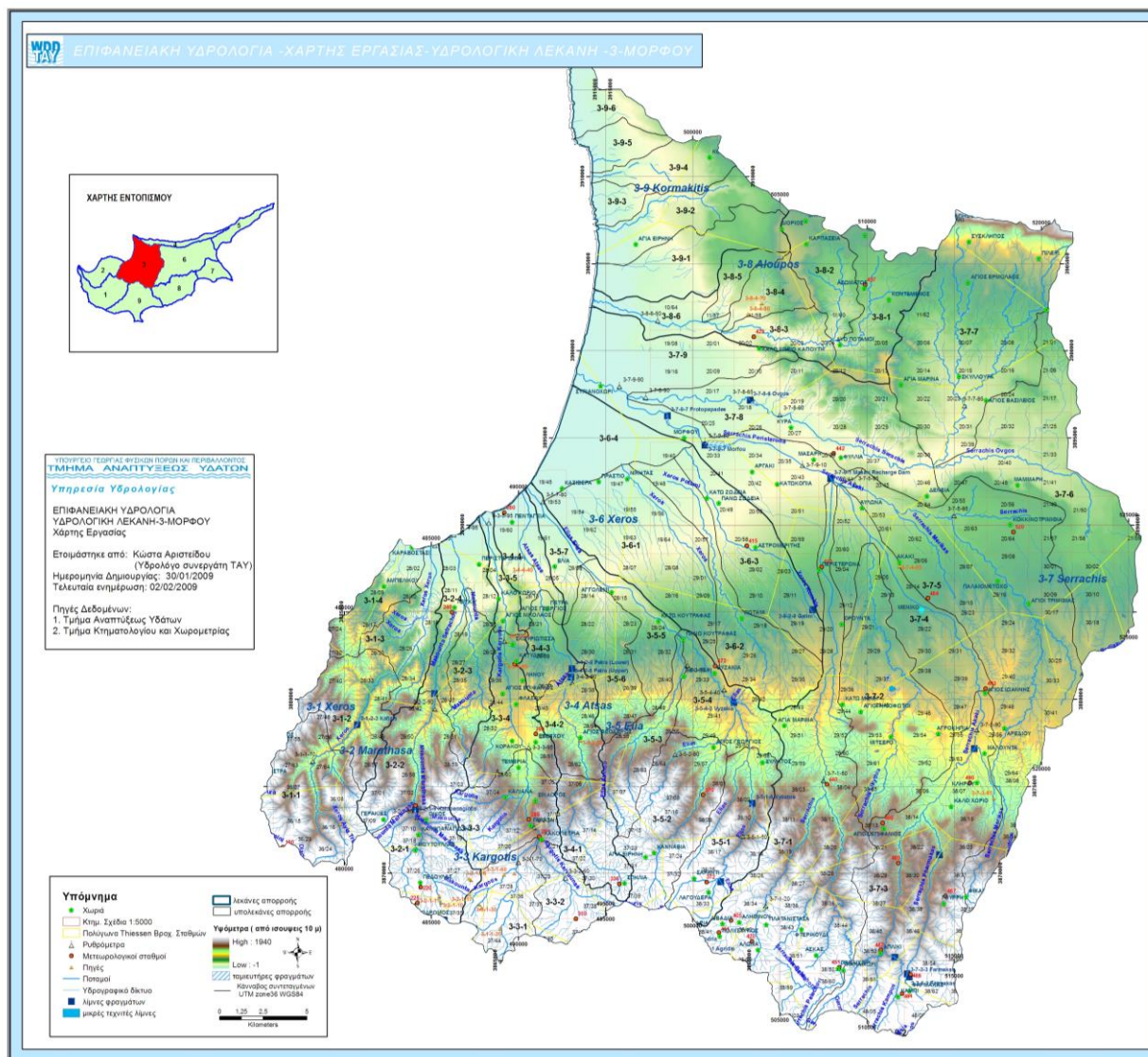
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



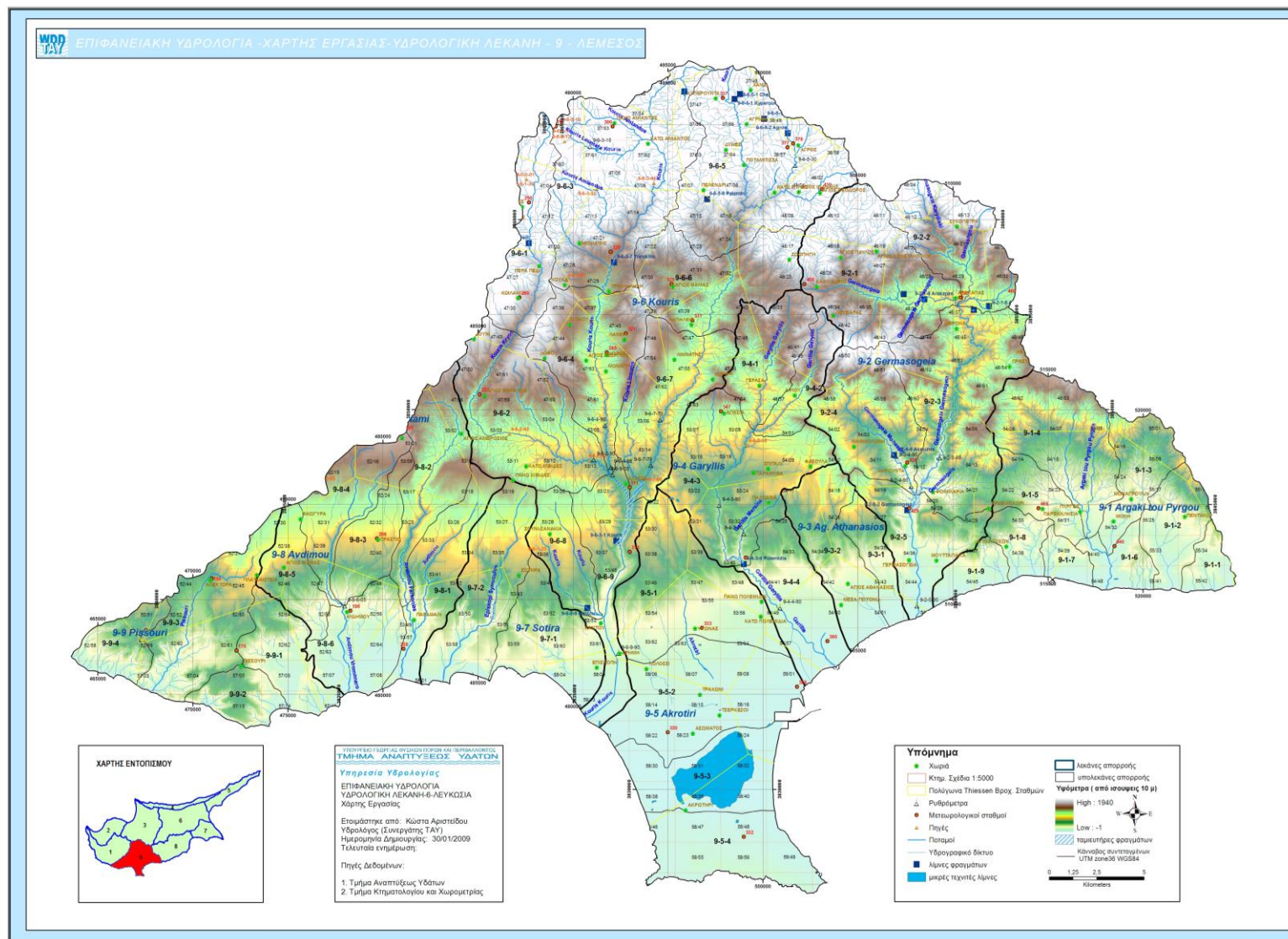
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



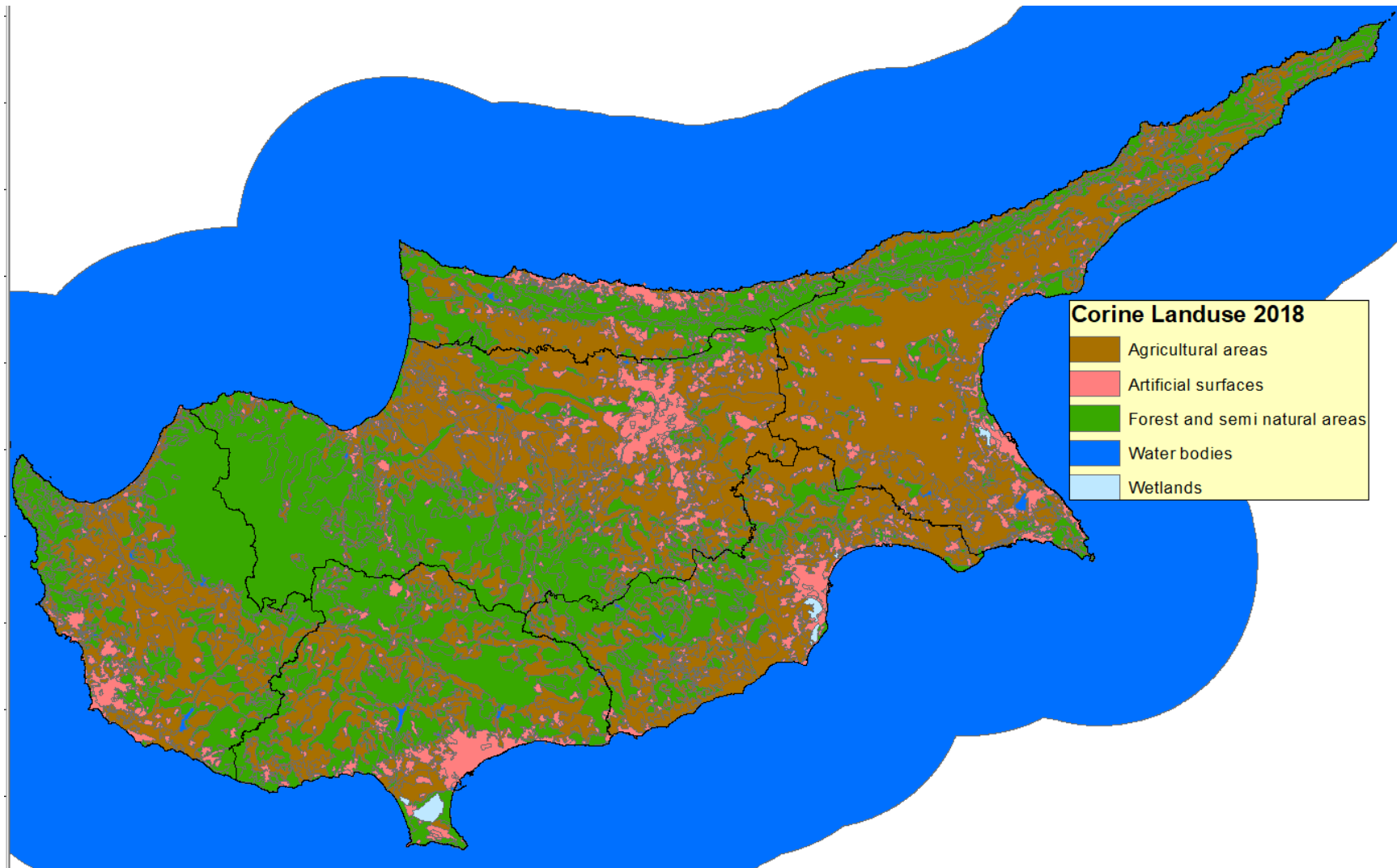
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



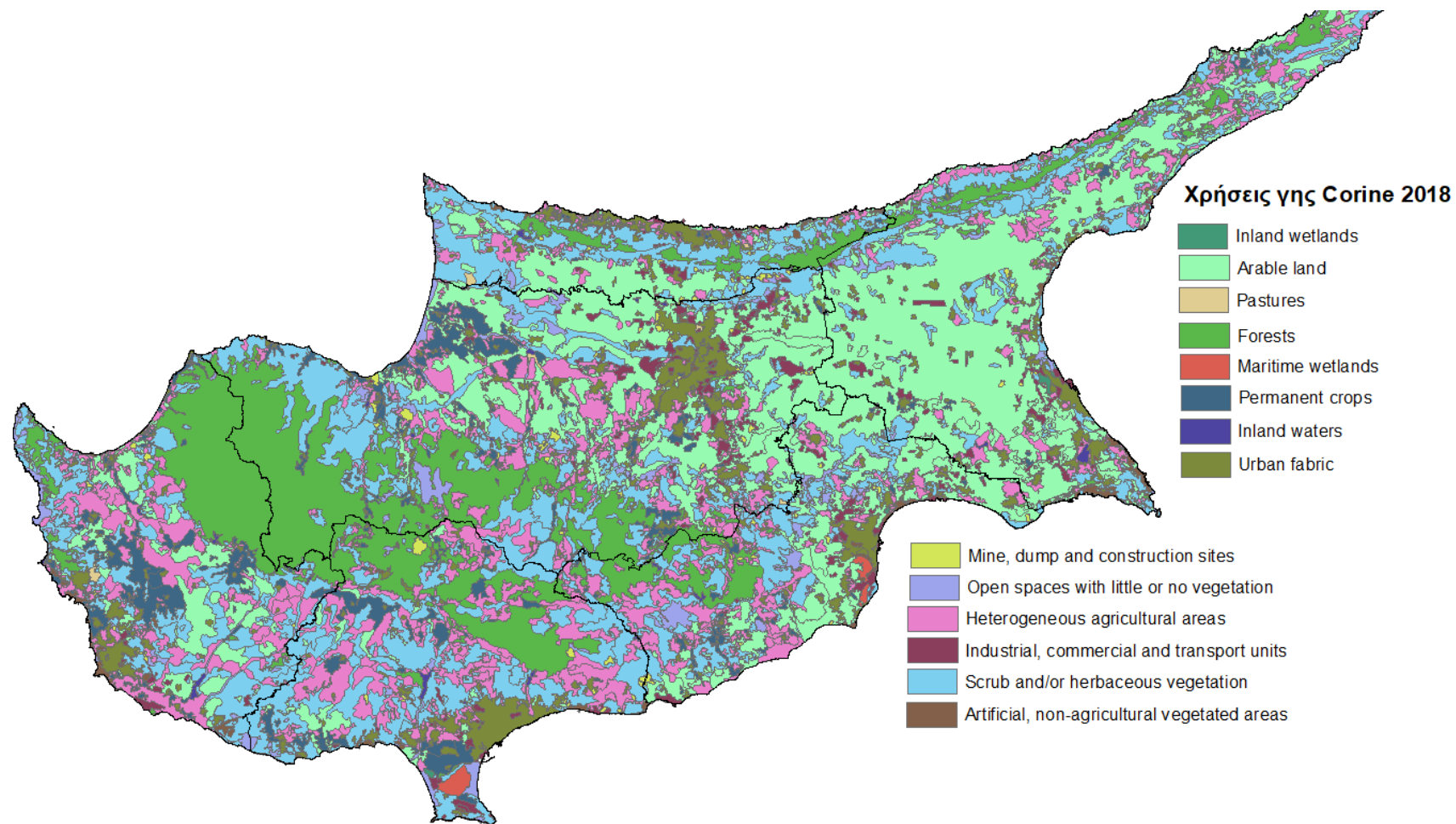
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



e 2018

Επίπεδο 1. χρήσεις γης Corine 2018 Πηγές δεδομένων : TKX , Τμήμα Δασών

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Επίπεδο 2. χρήσεις γης Corine 2018 Πηγές δεδομένων : TKX , Τμήμα Δασών

2.3. Αξιολόγηση διαδικασίας εκπόνησης 1^{ης} ΠΑΚΠ και αλλαγές που έχουν εφαρμοστεί στο δεύτερο κύκλο εφαρμογής.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στον πρώτο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας για την Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Κινδύνων Πλημμύρας αξιολογήθηκε και κρίθηκε ως ικανοποιητική σε μεγάλο βαθμό. Η ίδια μεθοδολογία με μικρές διαφοροποιήσεις εφαρμόστηκε και στο 2ο κύκλο εφαρμογής. Η μεθοδολογία βασίστηκε στην συλλογή πληροφοριών και δημιουργία βάσης δεδομένων των ιστορικών πλημμυρών και των συνεπειών τους, αξιολόγηση της σοβαρότητας των συνεπειών των ιστορικών πλημμυρών, εκτίμηση της σημαντικότητας πιθανών μελλοντικών πλημμυρών, σε σχέση με τις πηγές πλημμυρισμού, την έκθεση και τρωτότητα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και υποδομών, ευαίσθητων περιβαλλοντικά περιοχών και πολιτιστικής κληρονομιάς και εκτίμηση της συμβολής της κλιματικής αλλαγής και άλλων μακροπρόθεσμων εξελίξεων στις συνέπειες και σοβαρότητα των μελλοντικών πλημμυρών. Αναλυτικά η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε περιγράφεται στις επόμενες παραγράφους.

2.4. Μεθοδολογία και κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση πλημμυρών που συνέβησαν στο παρελθόν.

Για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση πλημμυρών που συνέβησαν στο παρελθόν και των δυσμενών συνεπειών τους χρησιμοποιήθηκε για τις πλημμύρες που έγιναν πριν το 2011 η εργασία που έγινε για τον σκοπό αυτό στην 1^η ΠΑΚΠ ενώ για τις πλημμύρες που έγιναν για την περίοδο 2011- 2018 εφαρμόστηκε η ακόλουθη διαδικασία:

Καθημερινός έλεγχος για προειδοποιήσεις του Τμήματος Μετεωρολογίας για εντοπισμό επερχόμενων ακραίων καιρικών φαινομένων. Καθημερινός έλεγχος των μέσων μαζικής ενημέρωσης και μέσων κοινωνικής δικτύωσης και άλλων πηγών για αναφορές πλημμυρικών γεγονότων που συνέβησαν την προηγούμενη μέρα. Συλλογή πληροφοριών όσον αφορά την τοποθεσία, την έκταση, της αιτίες, της πηγές, τη διάρκεια το βάθος του νερού, τις ζημιές, τις υποδομές που επηρεάστηκαν και τις υπόλοιπες συνέπειες των πλημμυρών, με επιτόπιες επισκέψεις, επικοινωνία με τις τοπικές αρχές των πληγέντων περιοχών, συλλογή πληροφοριών, φωτογραφιών και βίντεο από μέσα μαζικής ενημέρωσης και μέσα κοινωνικής δικτύωσης κυρίως από το διαδίκτυο. Αναζήτηση από το Τμήμα Μετεωρολογίας και ανάλυση δεδομένων ακραίων βροχοπτώσεων στις περιοχές πλημμύρας για εκτίμηση της έντασης και σπανιότητας (Περίοδου Επαναφοράς) του πλημμυρικού γεγονότος. Ανάλυση των καταγραφών των σταθμών μέτρησης ροής των ποταμών σε περιοχές όπου υπάρχουν σταθμοί για εκτίμηση της σπανιότητας (περίοδος επαναφοράς) της πλημμυρικής ροής. Διαβούλευση και συλλογή πληροφοριών με τους εμπλεκόμενους φορείς και τοπικές αρχές για προβληματικές, όσον αφορά πλημμύρες περιοχές, γεγονότα πλημμύρας, καταγεγραμμένες ζημιές και συνέπειες των πλημμυρών.

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6
του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και
Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

Οι φορείς με τους οποίους έγινε η διαβούλευση συμπεριελάμβαναν τις τοπικές αρχές (Δήμους και κοινότητες) την πυροσβεστική υπηρεσία, τα Συμβούλια Αποχετεύσεως, τις Επαρχιακές Διοικήσεις, την Πολιτική Άμυνα, το Τμήμα Περιβάλλοντος το Υπουργείο Μεταφορών επικοινωνιών και έργων, την Αστυνομία, το Υπουργείο Βιομηχανίας και Τουρισμού, το Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας, το Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, το Υπουργείο Εσωτερικών, το Τμήμα δημοσίων έργων, το Τμήμα Μετεωρολογίας και άλλους. (**Παράρτημα ΙΙ**).

Η αξιολόγηση που έγινε για τις ιστορικές πλημμύρες πριν το 2011 παρουσιάζεται στη σχετική έκθεση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης που έγινε στον 1^ο κύκλο και είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του ΤΑΥ στην ακόλουθη διεύθυνση :

<http://www.moa.gov.cy/moa/WDD/wfdf.nsf/All/CD4A2E7EFF3598BBC22582E4001AE620?OpenDocument>

Επιπρόσθετα ο πίνακας καταγραφής των πληροφοριών των πλημμυρών που συνέβησαν πριν το 2011 παρουσιάζεται στο **Παράρτημα ΙV**

Κατά την περίοδο 2011-2018 καταγράφηκαν 120 πλημμυρικά γεγονότα. Για κάθε γεγονός έχει δοθεί ένας ξεχωριστός κωδικός πλημμύρας (Flood Event code) που αποτελείται από το έτος και αύξοντα αριθμό γεγονότος, η ημερομηνία του συμβάντος, το όνομα και ο κωδικός της περιοχής που επηρεάστηκε (Flood Location Code), το όνομα του ποταμού, ζημιές (τύπος και αριθμός θυμάτων) και άλλα σχόλια (όπως όνομα περιοχής ή δρόμου, το μήκος τμήματος ποταμού ή γέφυρα που πλημμύρισε), η πηγή πληροφόρησης, η διάρκεια, το ύψος και η ένταση της βροχόπτωσης, η πιθανότητα του πλημμυρικού γεγονότος (περίοδος επαναφοράς), ο Κωδικός ΠΔΣΚΠ στην οποία εμπίπτει και αξιολόγηση της «σοβαρότητας της πλημμύρας» όπως επεξηγείται πιο κάτω.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την αξιολόγηση της σοβαρότητας των πλημμυρών που αναφέρονται στο σχετικό αρχείο παρουσιάζεται στη συνέχεια. Ο όρος «σοβαρότητα πλημμύρας» που χαρακτηρίζεται σαν «πολύ χαμηλή, χαμηλή, μέτρια, ψηλή και πολύ ψηλή» αναφέρεται στο σχόλιο που συνοδεύει το εν λόγω αρχείο και θα χρησιμοποιηθεί και αργότερα κατά τον προσδιορισμό των περιοχών με σοβαρούς κινδύνους πλημμύρας.

Η σοβαρότητα πλημμύρας εκτιμάται ως το άθροισμα των δεικτών που προκύπτουν από το γινόμενο της επίπτωσης ϵ (χαμηλή = 1, μέτρια = 2, και ψηλή = 3) με τον συντελεστή βαρύτητας β του εξεταζόμενου θέματος (Θύματα = 5, Υγεία Ανθρώπινη - ρύπανση = 4, Οικονομία = 3, Μνημεία - Πολιτιστικά = 2 και Περιβάλλον - ρύπανση = 1).

$$\text{Σοβαρότητα Πλημμύρας} = (\Theta_{(\beta\chi\epsilon)} + \Upsilon_{(\beta\chi\epsilon)} + \text{Ο}_{(\beta\chi\epsilon)} + \text{Μ}_{(\beta\chi\epsilon)} + \text{Π}_{(\beta\chi\epsilon)})$$

Η «Σοβαρότητα Πλημμύρας» κρίνεται ως «πολύ Χαμηλή» για άθροισμα με δείκτη από 1-9, «Χαμηλή» για 10-18, «Μέτρια» για 19-27, «Ψηλή» για 28-36 και «πολύ Ψηλή» για δείκτη μεγαλύτερο από 36. Στην περίπτωση θανάτου από πλημμύρα τότε η επίπτωση (ϵ) στον δείκτη Θ (Θύματα) βαθμολογείται ως «ψηλή» (3).

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Συντελεστές βαρύτητας στην αξιολόγηση σοβαρότητας πλημμυρών

Αποδέκτης	Βάρος (β)	Επίπτωση (ε)		
		Χαμηλή (1)	Μέτρια (2)	Ψηλή (3)
Θ = Θύματα	5	5	10	15
Υ= Υγεία Ανθρώπινη - ρύπανση	4	4	8	12
Ο= Οικονομικές επιπτώσεις	3	3	6	9
Μ= Μνημεία Πολιτιστικά - Επιπτώσεις	2	2	4	6
Π= Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις	1	1	2	3

2.5. Άλλες πληροφορίες σχετικά με τις πλημμύρες που συνέβησαν στην Κύπρο την περίοδο 2011-2018

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της σοβαρότητας των 120 ιστορικών πλημμυρικών γεγονότων παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Αξιολόγηση σοβαρότητας ιστορικών πλημμυρικών γεγονότων

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ	Πολύ Χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια	Ψηλή	Πολύ Ψηλή
	1 - 9	10 - 18	19 - 27	28 - 36	37 - 45
Αρ. Πλημμυρών	62	45	11	2	0
Ποσοστό (%)	52	37	9,3	1,7	0

Το 52% ή 62 των καταγραμμένων πλημμυρών έχουν αξιολογηθεί ως «Πολύ Χαμηλής» σοβαρότητας με επιπτώσεις κυρίως οικονομικής φύσεως. Ποσοστό 37% ή 45 γεγονότα έχουν αξιολογηθεί ως «Χαμηλής» σοβαρότητας με επιπτώσεις κυρίως οικονομικής φύσεως και ελαφράς επίπτωσης στην ανθρώπινη υγεία – ρύπανση. Ποσοστό 9,3% ή 11 γεγονότα έχουν αξιολογηθεί «Μέτριας» σοβαρότητας με αυξημένη επίπτωση στην ανθρώπινη υγεία και οικονομία και στην ύπαρξη κυρίως θυμάτων που εγκλωβίστηκαν σε οχήματα. Μόλις το 1,7% ή 2 γεγονότα έχουν χαρακτηριστεί ως «ψηλής» σοβαρότητας κυρίως λόγω της μέγιστης επίπτωσης στην ανθρώπινη υγεία και οικονομία, της ύπαρξης θυμάτων αλλά και επιπτώσεων σε μνημεία και περιβάλλον. Κανένα γεγονός δεν έχει χαρακτηριστεί ως «Πολύ Ψηλής» σοβαρότητας γιατί ευτυχώς δεν

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

υπήρχαν θάνατοι ούτε και πολύ σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συνοπτικές πληροφορίες για τα 13 πλημμυρικά γεγονότα μέτριας και υψηλής σοβαρότητας παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Λεπτομερής περιγραφή και άλλες πληροφορίες όλων των 120 πλημμυρικών γεγονότων που καταγράφηκαν παρουσιάζονται στο σχετικό **Παράρτημα**.

Από τον πίνακα εξάγονται τα συμπεράσματα ότι η πλειοψηφία των πλημμυρών με σημαντικές συνέπειες αφορούν αιφνίδιες πλημμύρες υδατορεμάτων ή συνδυασμό τους με αστικές πλημμύρες ομβρίων (10/13) και οι υπόλοιπες αφορούν αστικές πλημμύρες όμβριων. Η μεγάλη πλειοψηφία παρουσιάζεται στις επαρχίες Λευκωσίας και Λάρνακας (11/13) ενώ ο μηχανισμός πλημμύρας ήταν σε όλες τις περιπτώσεις φυσική υπερχείλιση (natural exceedance). Σε δύο περιπτώσεις η φυσική υπερχείλιση συνδυάστηκε με παρεμπόδιση της ροής από φερτά υλικά (blockage). Από τις 10 σημαντικές αιφνίδιες πλημμύρες υδατορεμάτων στις 4 περιπτώσεις το μέγεθος της λεκάνης απορροής ήταν κάτω από τα 10 km² το οποίο ήταν το κατώτατο όριο που χρησιμοποιήθηκε για εντοπισμό των περιοχών ΔΣΚΠ κατά τη διεξαγωγή του 1^{ου} κύκλου εφαρμογής της νομοθεσίας.

Τρεις από τις τέσσερις περιπτώσεις αφορούσαν υδατόρεμα με μέγεθος λεκάνης απορροής 6 km² και 1 περίπτωση 9 km². Με βάση τα πιο πάνω και λαμβάνοντας υπόψη την αναμενόμενη αύξηση της έντασης και συχνότητας ακραίων καταγίδων λόγω κλιματικής αλλαγής κρίνεται σκόπιμη η μείωση του μεγέθους λεκάνης απορροής στα 5 km² για τον εντοπισμό των νέων περιοχών ΔΣΚΠ στον 2^ο κύκλο εφαρμογής

Επεξηγηματικό υπόμνημα Πίνακα σημαντικών ιστορικών πλημμυρών

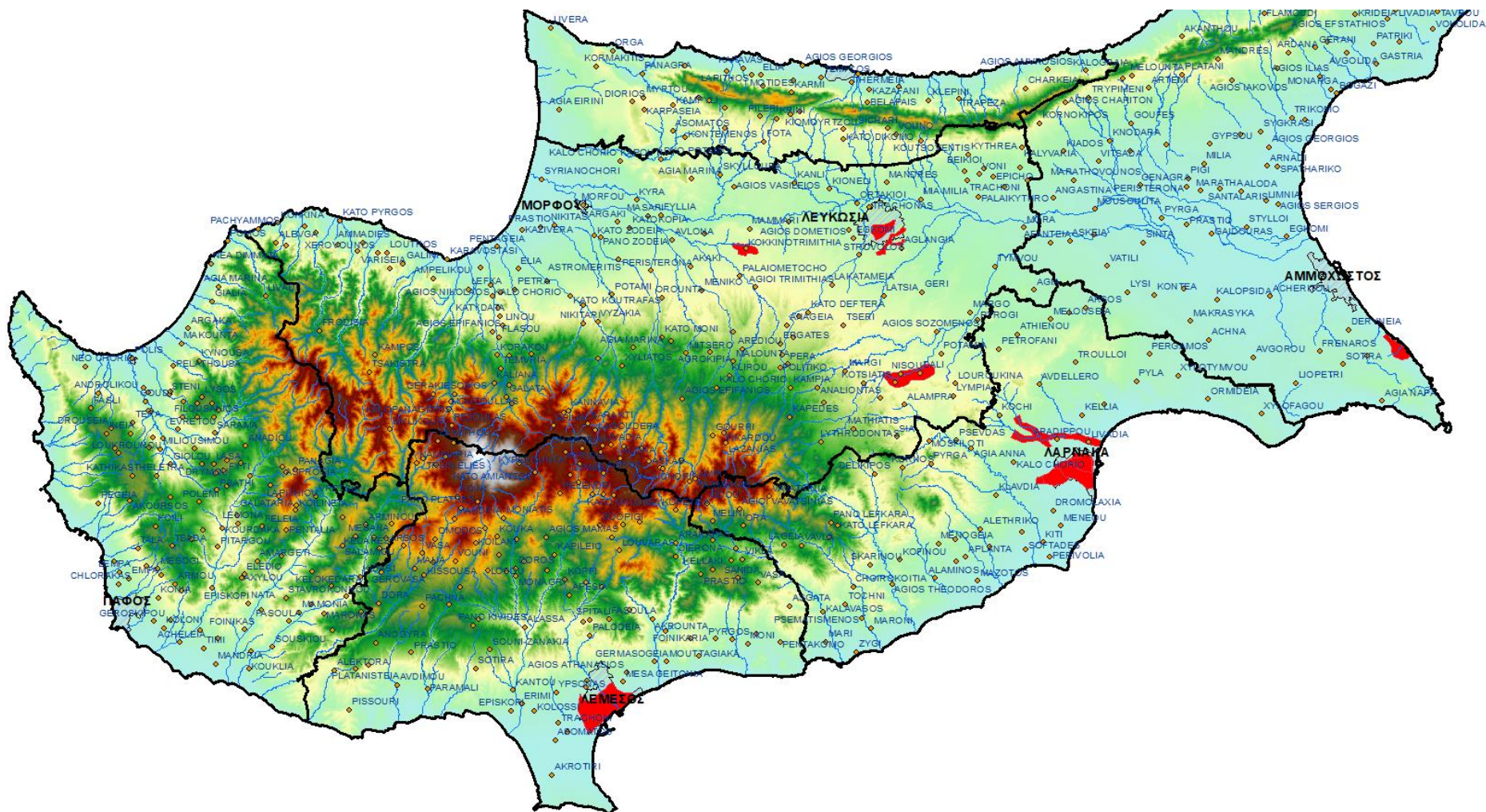
Τύπος Πλημμύρας	*Χαρακτηριστικά Πλημμύρας	****Μηχανισμός Πλημμύρας
Π = ποτάμια πλημμύρα (Fluvial)	F = ταχείας απόκρισης (Flash Flood)	N = Natural Exceedance
Φ = φυσική πλημμύρα (Pluvial)	M = Μεσαίου ρυθμού πλημμύρα (Medium onset flood)	B = Blockage / Restriction
Υ = υπόγεια ύδατα (Groundwater)	S = Αργού ρυθμού πλημμύρα (Slow onset flood)	
Θ = θαλασσινό νερό (Sea Water)	D = Πλημμύρα με φερτά υλικά (Debris Flow)	
A = αστοχία τεχνικής υποδομής (Artificial Water-Bearing Infrastructure)	H = Υψηλής ταχύτητας ροής (High Velocity Flow)	
	O= ταχεία πλημμύρα που δεν είναι ποτάμια (Other rapid onset)	

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΟΝΟΜΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΟΝΟΜΑ ΠΟΤΑΜΟΥ	Διάρκεια βροχοπτώσης	Ύψος βροχοπτώση	Ένταση βροχοπτώσης	Περίοδος Επαναφοράς	Μηχανισμός πλημμύρας****	Τύπος πλημμύρας**	Χαρακτηριστικά πλημμύρας**	Αποδέκτης Επίπτωσης					Σοβαρότητα Πλημμύρας**** (άθροισμα-τάξη)	
										Θύματα - (5)	Υγεία Ανθρώπινη - ρύπανση (4)	Οικονομία (3)	Μνημεία- Πολιτιστικά (2)	Περιβάλλον - ρύπανση (1)	Άθροισμα	Τάξη
13/06/2011	Πέρα Χωρίο Νήσου	Γιαλιάς	8	93	12.5	50	N	Π	F	1	1	3		1	19	Μέτρια
24/10/2012	Παλλουριώτισσα	Κατέβας	1	22.4	22.4	2	NB	Π	F	1	2	2			19	Μέτρια
09/05/2013	Παλλουριώτισσα	Κατέβας	1	25.6	25.6	2	NB	Π	F	1	2	2			19	Μέτρια
09/12/2014	Κοκκινοτριμιθιά	Μέρικας	6	87	14.5	50	N	Π	F		3	3		2	23	Μέτρια
13/12/2014	Λάρνακα (Πόλη)		24	114	4.75	200	N	Φ	O	1	3	3	1	1	29	Ψηλή
13/12/2014	Αραδίππου	Καλού Χωριού	24	52	2.2	5	N	Π	F	1	3	3	1	1	29	Ψηλή
26/10/2015	Αραδίππου	Αραδιπιώτης	NO DATA	NO DATA	NO DATA	NO DATA	N	Π	F	1	2	3			22	Μέτρια
01/11/2016	Αραδίππου	Καλού Χωριού	NO DATA	NO DATA	NO DATA	NO DATA	N	Π	F		2	3	1	1	20	Μέτρια
01/11/2016	Λάρνακα (Πόλη)		NO DATA	NO DATA	NO DATA	NO DATA	N	Φ	O		2	3	1	1	20	Μέτρια
16/02/2018	Λεμεσός (Πόλη)		1	60	60	150	N	Φ	O	1	2	3	2		26	Μέτρια
04/12/2018	Λευκωσία (Πόλη)		0.5	37.4	74.8	10	N	ΠΦ	F		2	3	1		19	Μέτρια
04/12/2018	Αγλαντζιά	Κατέβας	0.5	30.1	60.2	5	N	ΠΦ	F		2	3		2	19	Μέτρια
05/12/2018	Παραλίμνι		6	52.2	8.7	5	N	ΠΦ	F	1	1	3		1	19	Μέτρια

Πλημμυρικά γεγονότα μέτριας και ψηλής σοβαρότητας περιόδου 2011-2018

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Πλημμύρες με σημαντικές συνέπειες (κόκκινο) που συνέβησαν την περίοδο 2011-2018
Πηγές δεδομένων : TAY, TKX

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Στον ακόλουθο πίνακα και διαγράμματα παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία για όλα τα 120 πλημμυρικά γεγονότα που συνέβηκαν την περίοδο 2011- 2018. Από την στατιστική ανάλυση προκύπτει ότι ο τύπος των πλημμυρών που έχουν καταγραφεί κατανέμεται ως ακολούθως:

α) Πλημμύρες ταχείας απόκρισης / αιφνίδιες πλημμύρες (flash floods) (54% των ιστορικών πλημμυρών) που έχουν ως κρίσιμους παράγοντες την ταχύτητα και το βάθος νερού αφού ο χρόνος παραμονής της πλημμύρας είναι σχετικά μικρός. Σε αυτή την κατηγορία μπορούν να ενταχθούν και οι πλημμύρες από υπερχειλίση ποταμών.

β) Η κατάκλυση χαμηλών περιοχών, από «αστικές πλημμύρες» όμβριων υδάτων (pluvial flooding) (38% του συνόλου των ιστορικών αναφορών) όπου κρίσιμοι παράγοντες είναι το βάθος κατάκλυσης και ο χρόνος παραμονής.

Το υπόλοιπο 8 % των πλημμυρικών γεγονότων αφορούσε συνδυασμό των δύο πιο πάνω τύπων πλημμυρών συνεπώς και οι 120 καταγεγραμμένες πλημμύρες αφορούσαν είτε αιφνίδιες πλημμύρες από υδατορέματα είτε αστικές πλημμύρες. Αυτό επιβεβαιώνει το συμπέρασμα και της 1^{ης} ΠΑΚΠ ότι οι σημαντικοί τύποι πλημμυρών για την Κύπρο είναι οι συγκεκριμένοι.

Τα πιο πάνω συνάδουν με το γεγονός ότι οι πλημμύρες στον κυπριακό χώρο χαρακτηρίζονται συνήθως σαν πλημμύρες ταχείας απόκρισης (flash floods) λόγω του μικρού μεγέθους των λεκανών απορροής, της απότομης κλίσης του εδάφους, της χαμηλής βλάστησης, της μεγάλης έντασης βροχόπτωσης, και του μικρού χρόνου συγκέντρωσης, που είναι πιθανό να προκαλέσουν μεγαλύτερης έντασης άμεση ζημιά σε σύγκριση με άλλους τύπους πλημμύρας (π.χ. ποτάμιες πλημμύρες).

Οι αυξημένες επιπτώσεις από τις πλημμύρες ταχείας απόκρισης οφείλονται στις ψηλές ταχύτητες ροής και την πρόκληση σημαντικής στερεοπαροχής, την απότομη άνοδο της πλημμυρικής στάθμης και, τα μικρά χρονικά περιθώρια αντίδρασης τόσο σε ατομικό όσο και σε επίπεδο πολιτικής προστασίας που δίδονται λόγω του ότι οι πλημμύρες ταχείας απόκρισης συμβαίνουν σε μικρές λεκάνες απορροής με απότομη κλίση εδάφους.

Στις αναφορές στον ημερήσιο τύπο, πέραν του τύπου πλημμύρας, σημασία δίδεται στις επιπτώσεις που προκύπτουν βασικά λόγω της χρήσης της γης ιδιαίτερα στις δομημένες αστικές περιοχές όπου οι επιπτώσεις συνήθως είναι μεγαλύτερες. Οι επιπτώσεις των πλημμυρών σε αστικές περιοχές αναφέρονται σταθερά σε συχνότερο βαθμό ακριβώς γιατί επηρεάζουν οικονομικά και ταλαιπωρούν σε μεγαλύτερο βαθμό είτε την κυκλοφορία ή τις συνήθειες εργασίες των πολιτών.

Τα αστικά κέντρα Λάρνακας, Λεμεσού και Λευκωσίας παρουσιάζουν ψηλό δείκτη διακινδύνευσης έναντι πλημμυρών και αναφέρονται πολύ συχνά στις εφημερίδες και στο Αρχείο ιστορικών πλημμυρών με τις πιο κάτω σαν μερικές από τις πιο βασικές αιτίες πλημμυρογένεσης:

- τοπικά πυκνή δόμηση και δραστικός περιορισμός των χώρων πρασίνου
- σφράγιση με αδιαπέραστα υλικά μεγάλου ποσοστού το εδάφους
- κατάργηση πολλών ρευμάτων της φυσικής λεκάνης με την κατασκευή στη θέση τους οδικών αξόνων και άλλων κατασκευών
- μη ικανοποιητική συνολική στρατηγική στον σχεδιασμό/κατασκευή των δικτύων όμβριων ή ακόμη και μη συμπλήρωση των σχετικών έργων.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

- Μπαζώματα ρεμάτων και σχάρων εισόδου σε οχετούς

Σε μια δεδομένη βροχόπτωση οι ζημιές που θα προκληθούν λόγω πλημμύρας εξαρτώνται από τέσσερις παράγοντες: α) την παρουσία αντιπλημμυρικών έργων), β) την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος που έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του πλημμυρικού όγκου και τη μείωση του χρόνου συρροής των νερών, γ) την ένταση της ανθρώπινης δραστηριότητας σε περιοχές που αποτελούν πεδία πλημμυρών με κάποια πιθανότητα (δηλαδή την έκθεση/exposure σε πλημμύρα), και δ) τρωτότητα (δηλαδή πόσο ευπαθή είναι τα εκτιθέμενα περιουσιακά στοιχεία σε ζημιά από πλημμύρα).

Στους χειμάρρους και στα ρέματα εμφανίζονται στιγμιαίες /αιφνίδιες πλημμύρες (flash floods) που οφείλονται σε πολύ έντονη τοπική βροχή. Οι πλημμύρες αυτές δίνουν ελάχιστη προειδοποίηση και συνήθως προκαλούν εκτεταμένες καταστροφές εφόσον συνήθως βρίσκουν τον κόσμο απροετοίμαστο. Οι ταχυπλημμύρες ή πλημμύρες ταχείας απόκρισης οφείλονται στον ξαφνικό κατακλυσμό περιοχών από μεγάλες ποσότητες νερού και προκαλούνται από πολύ έντονη βροχόπτωση. Στις περιπτώσεις αυτές το νερό, κινείται γρήγορα και το ύψος του μπορεί να αυξηθεί πολύ μέσα σε λίγα λεπτά. Οι πλημμύρες αυτές συνήθως συμβαίνουν χωρίς καμιά προειδοποίηση και γι' αυτό το λόγο είναι πολύ επικίνδυνες. Η ξαφνική και με ελάχιστη προειδοποίηση εμφάνιση τους τις καθιστά ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους.

Στις περισσότερες περιπτώσεις πλημμυρών που υπάρχουν θύματα αυτό συνήθως οφείλεται στην ξαφνική εμφάνιση της πλημμύρας, σε άγνοια των θυμάτων για τον κίνδυνο και σε απερισκεψία ή επίδειξη παράλογου θάρρους από μέρους τους για διέλευση ρεμάτων σε ώρα αιχμής της ροής. Η μη επαρκής σήμανση και η σπανιότητα της ύπαρξης σημαντικών πλημμυρικών γεγονότων επαυξάνει τους κινδύνους. Όλοι οι καταγεγραμμένοι θάνατοι από πλημμύρες στην Κύπρο οφείλονταν σε αιφνίδιες πλημμύρες υδατορεμάτων.

Όσον αφορά την κατανομή των πλημμυρών στον χρόνο η πλειοψηφία τους, όπως ήταν αναμενόμενο, έλαβαν χώρα τον χειμώνα (50%) και το φθινόπωρο (31%). Ωστόσο η πιθανότητα ακραίων πλημμυρών κατά την ξηρή περίοδο του καλοκαιριού δεν είναι αμελητέα (9%)'.

Όσον αφορά τη χωρική κατανομή των πλημμυρών οι πλειοψηφία τους έγιναν στην επαρχία Λευκωσίας (48%)και Λάρνακας (23%) οι οποίες αποτελούν τις επαρχίες με τη μικρότερη κλίση εδάφους.

Όσον αφορά τη διάρκεια της καταιγίδα που προκάλεσε την πλημμύρα έχουμε σημαντικό ποσοστό τόσο μεγάλης διάρκειας 24 ωρών (27%) όσο και μικρής διάρκειας 1 ώρας (24%). Αυτή η μεγάλη διακύμανση οφείλεται τόσο στη διαφορά στον χρόνο συρροής των λεκανών απορροής ο οποίος είναι ανάλογος με το μέγεθος της λεκάνης απορροής όσο και στον κορεσμό του εδάφους που προκαλείται από την παρατεταμένη βροχόπτωση με αποτέλεσμα την αύξηση του συντελεστή απορροής. Τέλος, όσον αφορά την σπανιότητα των πλημμυρικών φαινομένων (περίοδος επαναφοράς), η πλειοψηφία των πλημμυρών (50%) είχαν μέτρια σπανιότητα 5 ή 10 χρόνια το 16% είχαν ψηλή περίοδο επαναφοράς 50 χρόνια ενώ 6% των γεγονότων ήταν πολύ ακραία με περίοδο επαναφοράς 500 χρόνια.

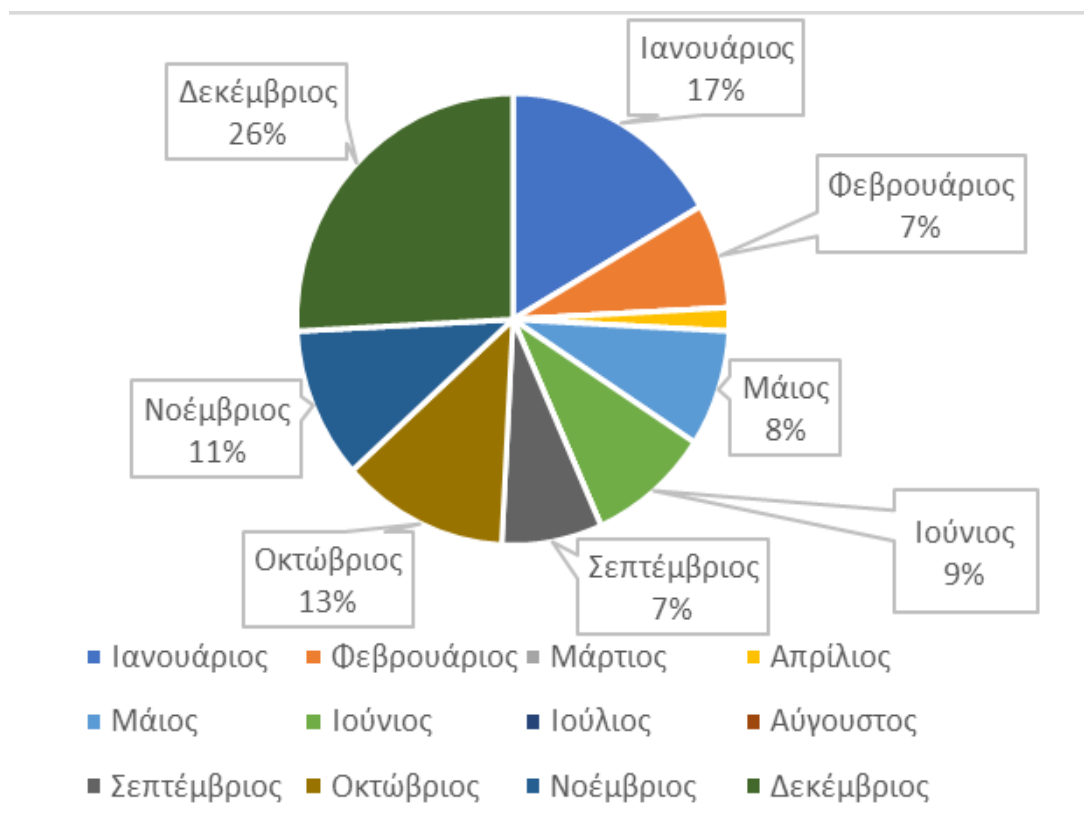
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Επαρχία	Λευκωσία	Αμμόχωστος	Λάρνακα	Λεμεσός	Πάφος	Κερύνεια							Σύνολο
Αριθμός Γεγονότων ανά Επαρχία	58	1	28	13	20	No data							120
Ποσοστό Γεγονότων ανά Επαρχία %	48	1	23	11	17								100
Εποχή	Χειμώνας	Άνοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο									
Αριθμός Γεγονότων ανά Εποχή	60	12	11	37									120
Ποσοστό Γεγονότων ανά Εποχή %	50.0	10.0	9.2	30.8									100
Μήνας	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος	
Αριθμός Γεγονότων ανά Μήνα	20	9	0	2	10	11	0	0	9	15	13	31	120
Ποσοστό Γεγονότων ανά Μήνα %	17	8	0	2	8	9	0	0	8	13	11	26	100
Διάρκεια βροχής (h)	0.5	1	2	3	5	6	8	12	24	no data			
Αριθμός Γεγονότων ανά Διάρκεια βροχής	6	13	5	2	4	12	3	1	17	57			120
Ποσοστό Γεγονότων ανά Διάρκεια βροχής %	10	21	8	3	6	19	5	2	27				100
Περίοδο επαναφοράς (years)	2	5	10	20	50	75	100	150	200	500	no data		
Αριθμός Γεγονότων ανά Περίοδο επαναφοράς	5	23	15	1	10	1	1	1	2	4	57		120
Ποσοστό Γεγονότων ανά Περίοδο επαναφοράς %	8	37	24	2	16	2	2	2	3	6			100
Τύπος πλημμύρας	Ποτάμια	Ομβριων	Ποτάμια και ομβρίων										
Αριθμός Γεγονότων ανά τύπο πλημμύρας	65	45	10										120
Ποσοστό Γεγονότων ανά Τύπο πλημμύρας %	54.2	37.5	8.3										100

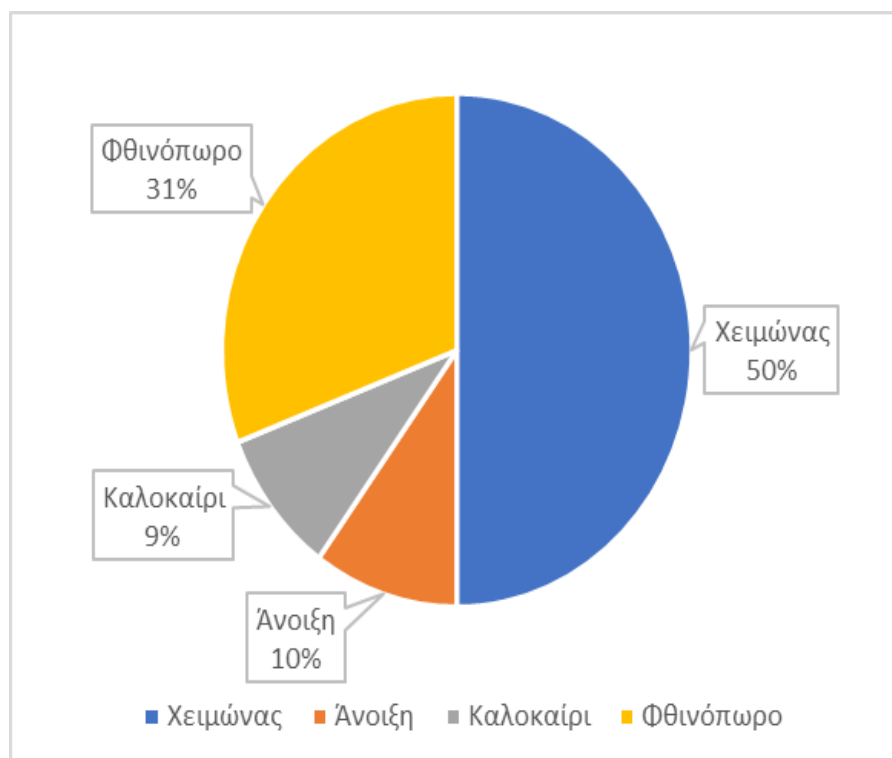
Στατιστικά στοιχεία πλημμυρικών γεγονότων 2011-2018

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



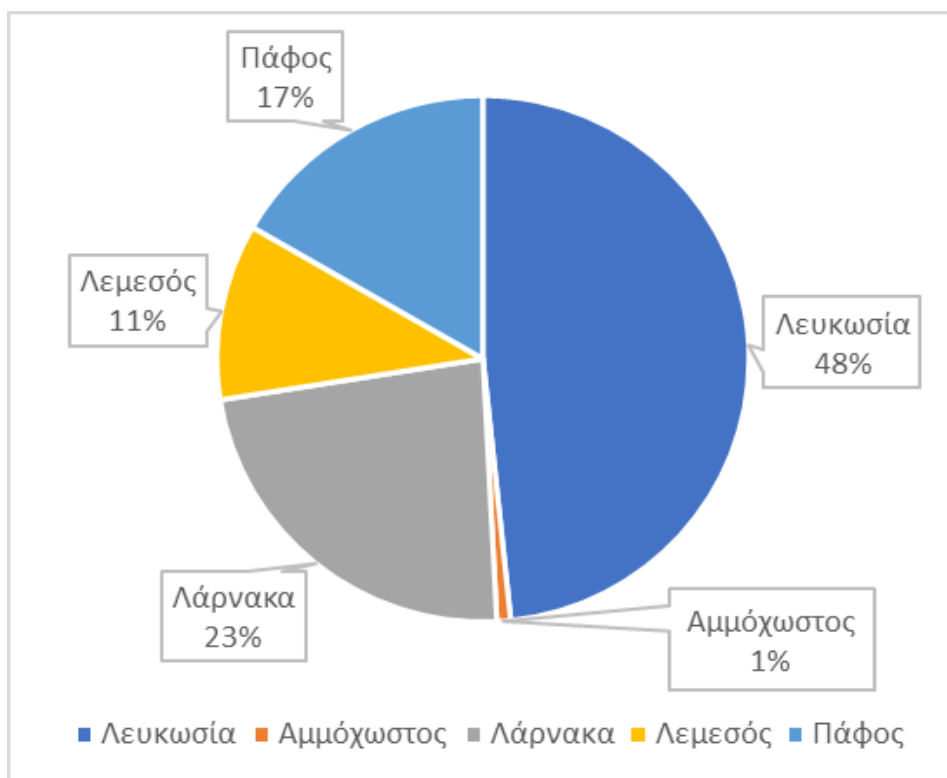
Κατανομή πλημμυρικών γεγονότων περιόδου 2011-2018 ανά Μήνα



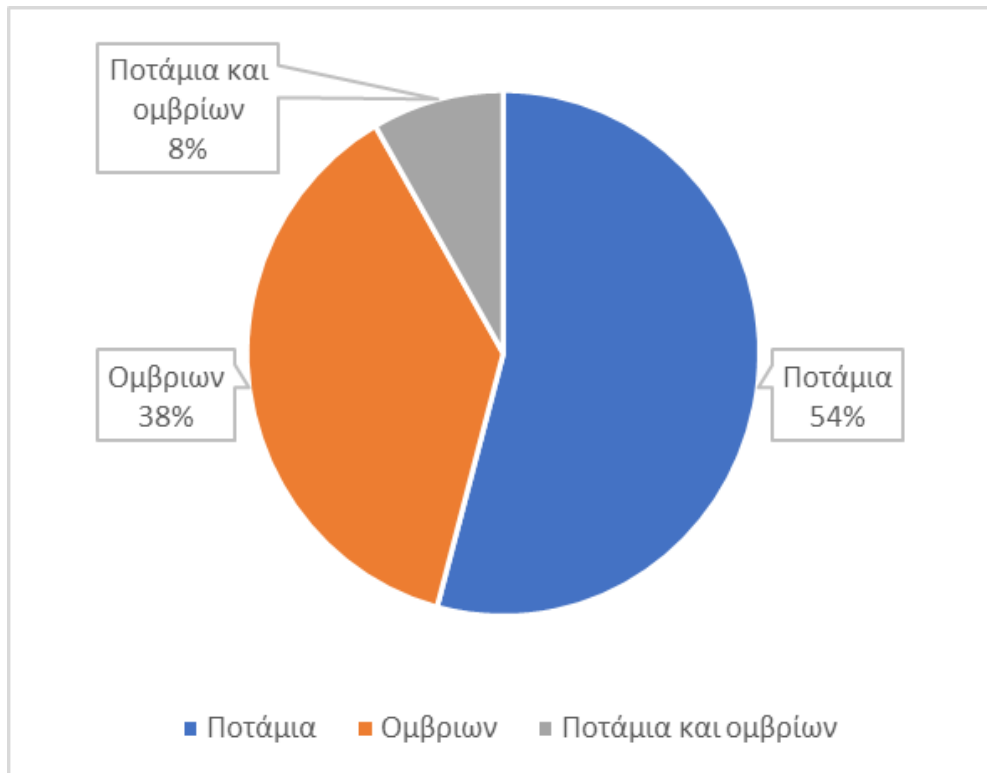
Κατανομή πλημμυρικών γεγονότων περιόδου 2011-2018 ανά Εποχή

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



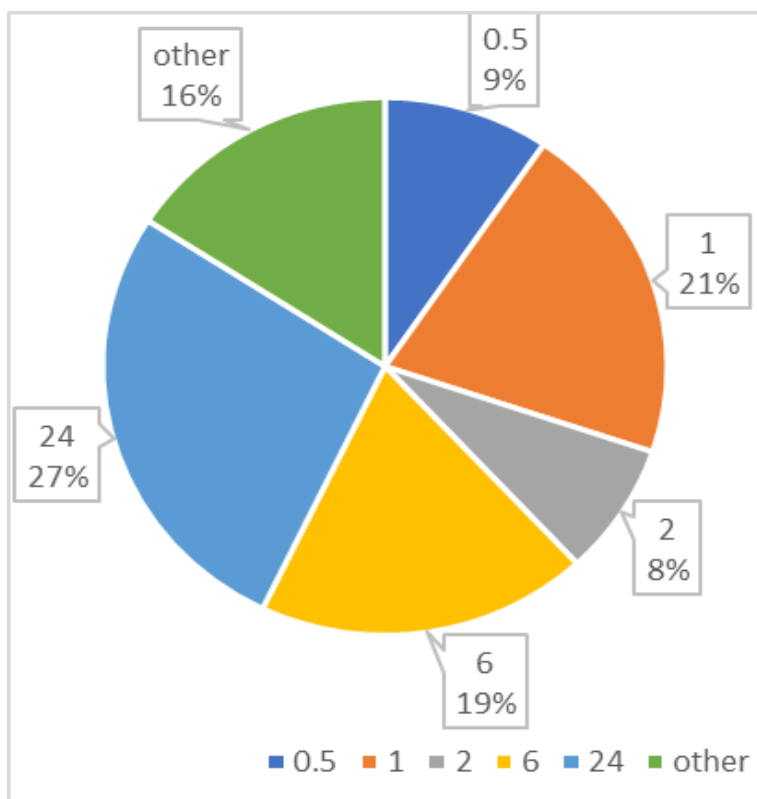
Κατανομή πλημμυρικών γεγονότων περιόδου 2011-2018 ανά Επαρχία



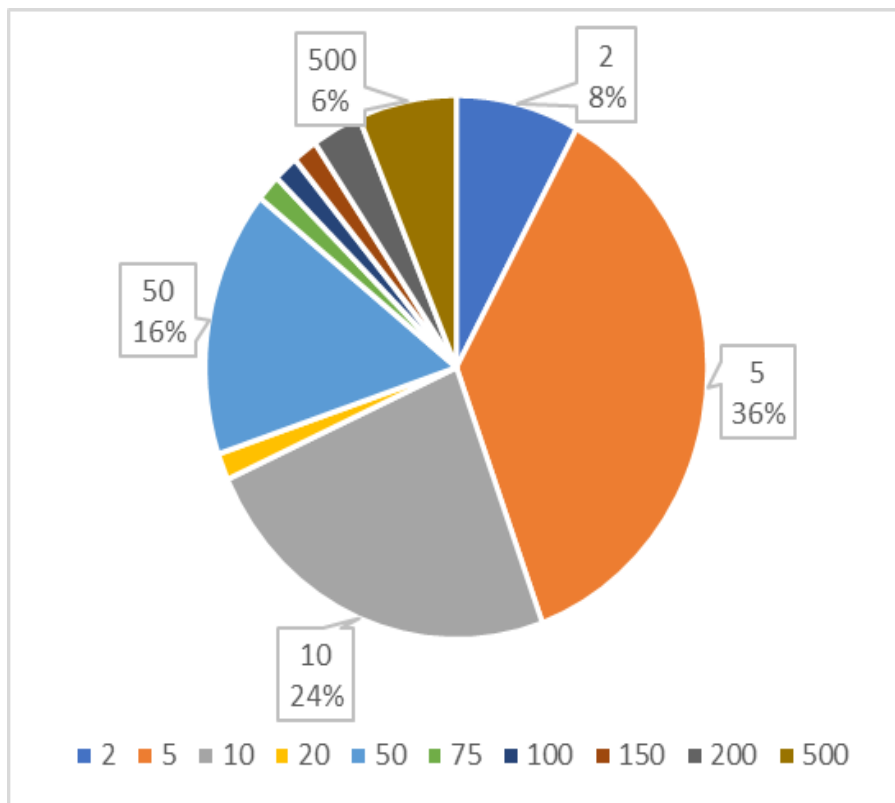
Κατανομή πλημμυρικών γεγονότων περιόδου 2011-2018 ανά είδος πλημμύρας

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Κατανομή πλημμυρικών γεγονότων περιόδου 2011-2018 ανά διάρκεια καταιγίδας σε ώρες



Κατανομή πλημμυρικών γεγονότων περιόδου 2011-2018 ανά Περίοδο επαναφοράς σε χρόνια

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6
του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και
Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

Όσον αφορά το είδος των συνεπειών των πλημμυρών που συνέβησαν την περίοδο 2011-2018 αυτή αφορούσε, πλημμυρισμό υπογείων και ισογείων χώρων οικιών, εμπορικών καταστημάτων και βιοτεχνιών με πρόκληση ζημιών στα περιεχόμενα και μεταφορά λάσπης, πλημμυρισμό και καταστροφή οχημάτων, προσωρινή διακοπή κυκλοφορίας δρόμων λόγω λιμνάζοντων υδάτων ή υπερχειλίσης γεφυριών, εγκλωβισμό οδηγών σε οχήματα. Ευτυχώς δεν υπήρχαν ανθρώπινες απώλειες ούτε και πλημμυρισμός επικίνδυνων για ρύπανση εγκαταστάσεων όπως εγκαταστάσεις που διέπονται από τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες IPCC και Sevesso, ούτε και καταγράφηκαν σημαντικές συνέπειες σε μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς ή στο περιβάλλον.

Όσον αφορά το κόστος των ζημιών δυστυχώς δεν υπάρχουν συγκεντρωτικά στοιχεία καταγραφών. Από τα αποσπασματικά στοιχεία που υπάρχουν εκτιμάται ένα συνολικό κόστος για τη συνολική περίοδο της τάξης των 50-100 εκατομμυρίων και ένας συνολικός αριθμός υποστατικών με σημαντικές ζημιές της τάξης των 500-1000 και τον αριθμό οχημάτων που καταστράφηκαν της τάξης των 200-400.

Σύμφωνα με άρθρο της εφημερίδας Φιλελεύθερος ημερομηνίας 26 Νοεμβρίου 2020 σε 1.799 κλήσεις για πλημμύρες ανταποκρίθηκε η Πυροσβεστική την περίοδο 2013 – 2017. Όπως προκύπτει από την ίδια ανακοίνωση της Πυροσβεστικής, η πόλη που πλήττεται περισσότερο από τις πλημμύρες είναι η Λευκωσία. Το Σώμα δέχτηκε συνολικά 1.115 κλήσεις. Ακολουθεί η Λεμεσός με 226 κλήσεις, η Λάρνακα με 214, η Πάφος με 132 και η Αμμόχωστος με 92. Χειρότερη χρονιά από πλευράς κλήσεων προς την Πυροσβεστική και κατ' επέκταση πλημμυρών, ήταν το 2014. Τότε ζητήθηκε η βοήθεια της Πυροσβεστικής σε 638 περιπτώσεις. Μεθοδολογία και κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό σημαντικών ιστορικών πλημμυρών (χωρίς γνωστές σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις) με πιθανότητα σημαντικών δυσμενών συνεπειών στο μέλλον.

Έγινε αξιολόγηση των ιστορικών πλημμυρών για τον εντοπισμό σημαντικών πλημμυρών χωρίς γνωστές σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις που ωστόσο πιθανόν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο μέλλον. Από την αξιολόγηση του αρχείου ιστορικών πλημμυρών φαίνεται ότι οι πιο σοβαρές πλημμύρες οφείλονται σε υπερχειλίση ποταμών και υδατορεμάτων στα πλημμυρικά τους πεδία κατά τη διάρκεια τοπικών ακραίων καταιγίδων. Πολλές πλημμύρες αυτού του τύπου που συνέβησαν τα τελευταία χρόνια δεν είχαν σημαντικές επιπτώσεις γιατί οι παρόχθιες ζώνες που πλημμύρισαν δεν ήταν ανεπτυγμένες, αλλά αγροτικές και οι ζημιές περιορίστηκαν στην απώλεια αγροτικής παραγωγής, διάβρωση και συσσώρευση φερτών υλικών παρόχθιων αγροτεμαχίων, καταστροφή αγροτικών ανεπίσημων δρόμων και προσωρινή διακοπή της πρόσβασης σε αγροτεμάχια. Σε περίπτωση που αυτές οι παρόχθιες ζώνες αναπτυχθούν μελλοντικά ή η γεωργική δραστηριότητα εντατικοποιηθεί σε αυτές, η πιθανότητα σημαντικών μελλοντικών συνεπειών θα είναι μεγάλη. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να ληφθούν πρόνοιες για διατήρηση των φυσικών πλημμυρικών πεδίων των ποταμών στην ύπαιθρο, με καθορισμό πολεοδομικών ζωνών προστασίας, αποφυγή χωροθέτησης μεμονωμένων κατοικιών, διατήρηση ζωνών προστασίας με φυσική βλάστηση από αγροτεμάχια και αποφυγή χωροθέτησης οδικών δικτύων κατά μήκος υδατορεμάτων και ποταμών.

Οι πιο πάνω πολιτικές άρχισαν ήδη να εφαρμόζονται τα τελευταία χρόνια, με την συνεργασία Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων και Τμήματος Πολεοδομίας και Οικήσεως για τον καθορισμό ζωνών προστασίας των σημαντικών υδατορεμάτων και ποταμών στα πλαίσια της αναθεώρησης των Τοπικών Σχεδίων και της Δήλωσης Πολιτικής για την

ύπαιθρο καθώς και μέσα από την εφαρμογή του Προγράμματος Μέτρων του 1ου Σχεδίου Διαχείρισης των Κινδύνων Πλημμύρας το οποίο περιέχει σχετικά μέτρα.

Με βάση τα πιο πάνω οι περιοχές που μελλοντικά δύναται να αντιμετωπίσουν σημαντικούς κινδύνους πλημμύρας είναι οι περιοχές που έχουν ήδη περιληφθεί σε πολεοδομικές ζώνες ανάπτυξης αλλά ακόμα δεν έχουν αναπτυχθεί.

Με την αξιολόγηση του αρχείου ιστορικών πλημμυρών σε σχέση με τις εκτιμήσεις για την κλιματική αλλαγή και τα πλημμυρικά γεγονότα που συνέβησαν τα τελευταία χρόνια σε αλλά Μεσογειακά νησιά με παρόμοιο κλίμα και μέγεθος με την Κύπρο όπως η Εύβοια και η Κρήτη στην Ελλάδα και η Σαρδηνία στην Ιταλία καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι των μελλοντικών πλημμυρών προέρχονται από ακραίες καταιγίδες μεγάλης έντασης και μικρής διάρκειας (cloud burst) οι οποίες προκαλούν αιφνίδιες πλημμύρες σε εφήμερα ρυάκια και ποταμούς ακόμα και με μικρή λεκάνη απορροής. Αυτές οι καταιγίδες συνήθως επηρεάζουν μικρή περιοχή και οι πλημμύρες που δημιουργούν έχουν συνήθως πολύ τοπικές συνέπειες και σύντομη διάρκεια ωστόσο οι συνέπειες μπορεί να είναι σημαντικές με απώλεια ανθρώπινων ζώων και μεγάλο ύψος ζημιών.

Με βάση τα πιο πάνω η περιοχή που συνέβησαν στο παρελθόν οι πιο πάνω τύπου πλημμύρες δεν είναι τόσο σημαντική γιατί αυτές οι πλημμύρες μπορούν να συμβούν μελλοντικά σε οποιαδήποτε άλλη περιοχή με μικρού μεγέθους υδατορέματα οι οποίες δεν είχαν στο παρελθόν ιστορικές πλημμύρες ανάλογα με το πως θα κινηθεί η τοπική καταιγίδα. Συνεπώς οποιοδήποτε υδατόρεμα ακόμα και με αρκετά μικρή λεκάνη απορροής και χωρίς ιστορικές πλημμύρες το οποίο διέρχεται από ανεπτυγμένες περιοχές με σημαντική έκθεση στην πλημμύρα ενδέχεται να έχει σημαντικές δυσμενείς συνέπειες στο μέλλον.

2.6. Μεθοδολογία και κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό των αρνητικών συνεπειών των πιθανών μελλοντικών πλημμυρών.

Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή [http://ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-Chap2_FINAL.pdf], αλλά και γενικότερα τη διεθνή επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με την ανάλυση των φυσικών καταστροφών και την κλιματική αλλαγή, καθοριστικοί παράγοντες για τη διαμόρφωση των δυνητικών επιπτώσεων από τα ακραία καιρικά φαινόμενα (και τις πλημμύρες) είναι :

- η **έκθεση** (exposure) στην πλημμύρα, και
- η **τρωτότητα** (vulnerability) στην πλημμύρα.

Η «έκθεση» αναφέρεται στην ύπαρξη στοιχείων του ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος μέσα σε ζώνη πλημμύρας. Η «τρωτότητα» αναφέρεται στην τάση των στοιχείων που εκτίθενται να υφίστανται δυσμενείς συνέπειες όταν συμβαίνει πλημμύρα και αποδίδει τον βαθμό της ζημιάς που μπορεί να επιφέρει στους αποδέκτες η πλημμύρα. Η τρωτότητα εξαρτάται από την **ευαισθησία**/ (susceptibility) των εκτιθέμενων στοιχείων στην πλημμύρα αλλά και από την προσαρμοστικότητά τους σε συνθήκες πλημμύρας¹. Η

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

έννοια της **προσαρμοστικότητας/ανθεκτικότητας** στην πλημμύρα (resilience) αποδίδει την ικανότητα ενός συστήματος (οικονομικού, κοινωνικού, περιβαλλοντικού) :

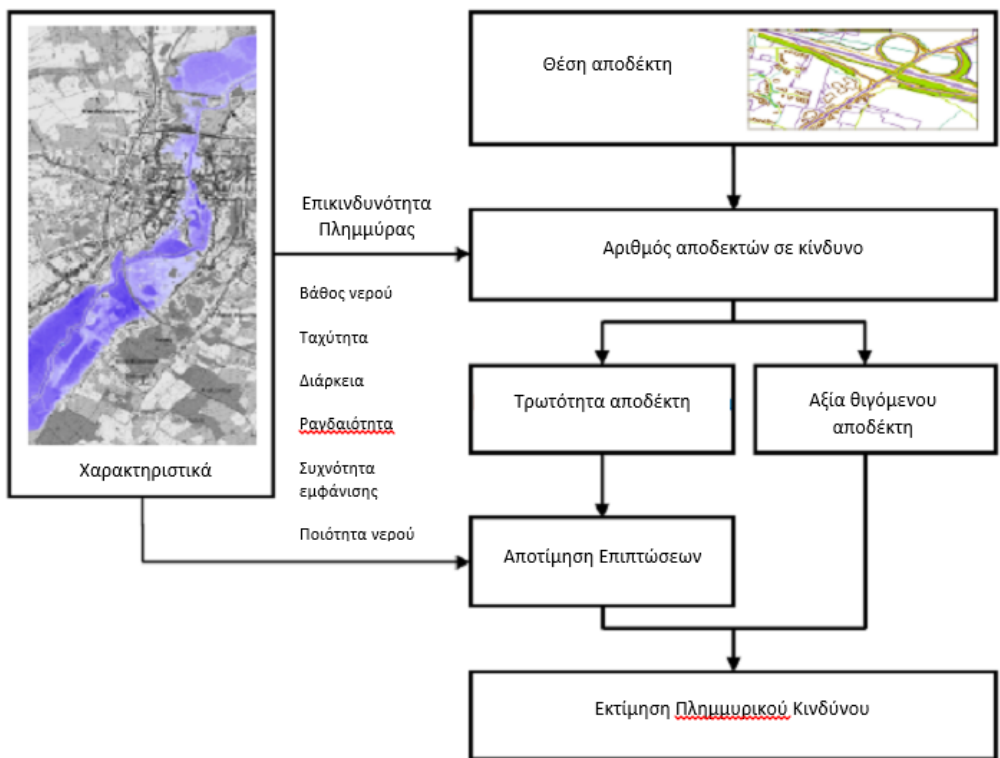
- A. Να διατηρεί ικανοποιητικά επίπεδα απόδοσης ακόμα και σε περιπτώσεις πλημμύρας
- B. Να επανέρχεται γρήγορα στα αρχικά επίπεδα απόδοσης ή/και σε αναβαθμισμένα επίπεδα απόδοσης.

Η προσαρμοστικότητα/ανθεκτικότητα, στο πνεύμα της Οδηγίας για τις πλημμύρες θεωρείται πολύ σημαντική παράμετρος στην αντιμετώπιση των κινδύνων πλημμύρας. Μία άλλη παράμετρος που διαμορφώνει το μέγεθος των επιπτώσεων είναι και η αξία των αποδεκτών που θίγονται (WGF :Resource document on flood risk management, economics and decision making support). Έτσι η σημαντικότητα του πλημμυρικού κινδύνου εκτιμάται με βάση τη ακόλουθη εξίσωση :

$$\text{Κίνδυνος} = \text{Επικινδυνότητα} * (\text{Έκθεση} * \text{Τρωτότητα} * \text{Αξία αποδεκτών που θίγονται})$$

Έτσι ο μελλοντικός κίνδυνος και συνεπώς το μέγεθος των συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών εξαρτάται από τη μελλοντική μεταβολή της κάθε μιας από τις παραμέτρους της εξίσωσης.

Τα βήματα εκτίμησης του πλημμυρικού κινδύνου παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχηματικό διάγραμμα.



Βήματα εκτίμησης πλημμυρικού κινδύνου

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

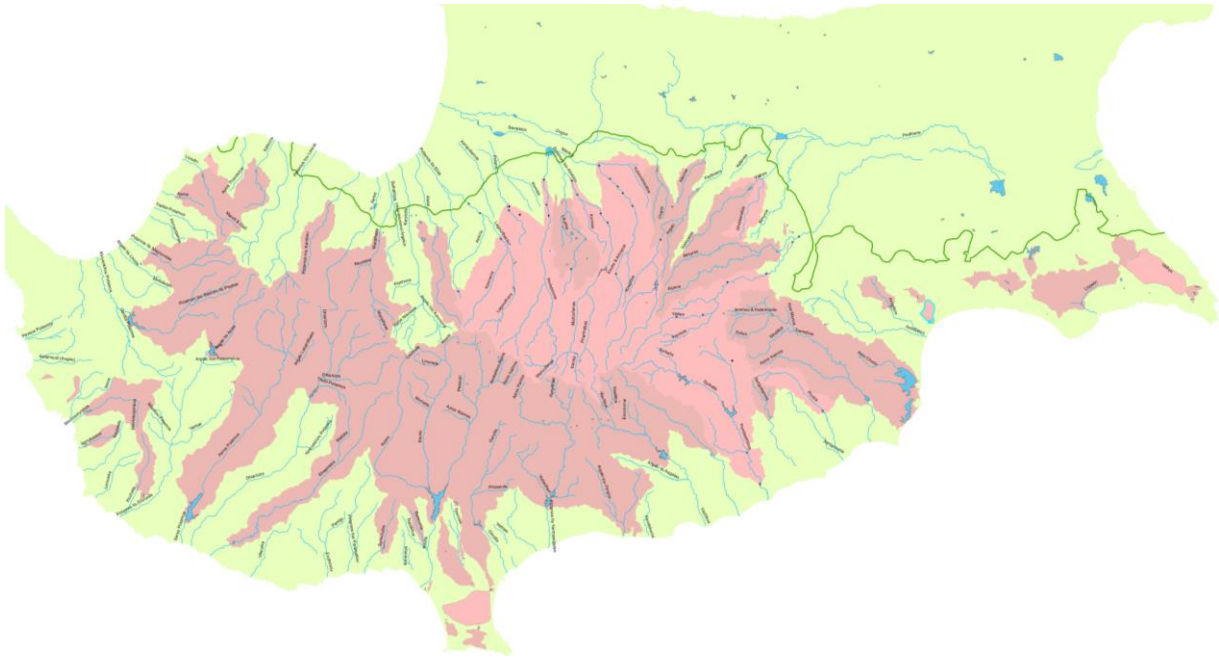
Έτσι ο μελλοντικός κίνδυνος και συνεπώς το μέγεθος των συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών εξαρτάται από τη μελλοντική μεταβολή της κάθε μιας από τις παραμέτρους της πιο πάνω εξίσωσης. Στη συνέχεια εξετάζεται ο κάθε παράγοντας ξεχωριστά ως προς τις μελλοντικές μεταβολές του.

1. Επικινδυνότητα

Παράγοντες που επηρεάζουν την επικινδυνότητα των πλημμυρών είναι οι ακόλουθοι:

- οι παλαιότερες και πρόσφατες διαφοροποιήσεις στις κοίτες των ποταμών (φράγματα, εκτροπές διευθετήσεις αποχέτευσης κ.λ.π.),

Στις ελεγχόμενες από την Δημοκρατία περιοχές, έχουν κατασκευαστεί 84 φράγματα για άρδευση και ύδρευση, εμπλουτιστικά και εξωποτάμιες δεξαμενές, συνολικής χωρητικότητας 332 εκ. κυβ. μέτρων έχουν κατασκευασθεί μεταξύ του 1945 και 2010 καλύπτοντας την πλειονότητα των σημαντικών λεκανών απορροής όπως φαίνεται και στο ακόλουθο χάρτη.



Λεκάνες απορροής φραγμάτων (κόκκινο χρώμα) Πηγή πληροφοριών TKX, ΤΑΥ

Τα έργα αυτά ανάλογα με τη χωρητικότητα αλλά και τη θέση τους επηρεάζουν το μέγεθος πλημμυρών που προκύπτουν, ιδιαίτερα στις κατάντη περιοχές. Η παρουσία των έργων αυτών θα πρέπει να θεωρείται ότι γενικά μειώνει τα μεγέθη των πλημμυρών που κατά καιρούς έχουν σημειωθεί στις κατάντη περιοχές εφόσον επενεργούν σαν χώροι ανάσχεσης και κατακράτησης των πλημμυρικών ροών.

Να σημειωθεί ότι στη μεγάλη τους πλειοψηφία και ιδιαίτερα τα μεγάλα φράγματα της Κύπρου, δεν έχουν σκοπό την αντιπλημμυρική προστασία και η διαχείριση τους δεν γίνεται έτσι που να έχουν εξασφαλισμένο κενό όγκο για ανάσχεση πλημμυρών. Είναι ενδεχόμενο, ένα φράγμα να είναι πλήρες κατά την εμφάνιση κάποιας ακραίας πλημμύρας

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

και να μη μπορεί να παρέχει αξιόλογη σημαντική προστασία έναντι πλημμυρών παρόλο που ακόμα και με πλήρη τον ταμιευτήρα του φράγματος επιτυγχάνεται κάποια ανάσχεση από την καθυστέρηση της εκροής από τον υπερχειλιστή του φράγματος..

Ταυτόχρονα, κατά τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αρκετές επεμβάσεις σε ποταμούς και σε ρέματα που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην εκτίμηση μελλοντικών πλημμυρών. Η περίπτωση Γαρύλλης και Πεδιαίου που έχουν εκτραπεί σε νέα κοιτή παλαιότερα, είναι χαρακτηριστική. Υπάρχουν όμως και πλέον πρόσφατες περιπτώσεις όπως για παράδειγμα η εκτροπή Διαρίζου προς τον Κρυό ποταμό, οι διευθετήσεις του δυτικού τμήματος του ποταμού Βαθειά στη Λεμεσό όπου δεν φαίνεται να υπάρχει κοίτη εφόσον το μεγαλύτερο της μέρος έχει καλυφθεί με κτήρια και κατοικίες, το κτίσιμο της κοίτης του ποταμού που διέρχεται διαμέσου της Ορμήδειας με σκυρόδεμα στο μεγαλύτερο της μήκος, η κάλυψη του μεγαλύτερου μέρους (1,9 χλμ) του ρέματος Κλήμου στην κατοικημένη περιοχή Μακεδονίτισσας κ.λ.π.

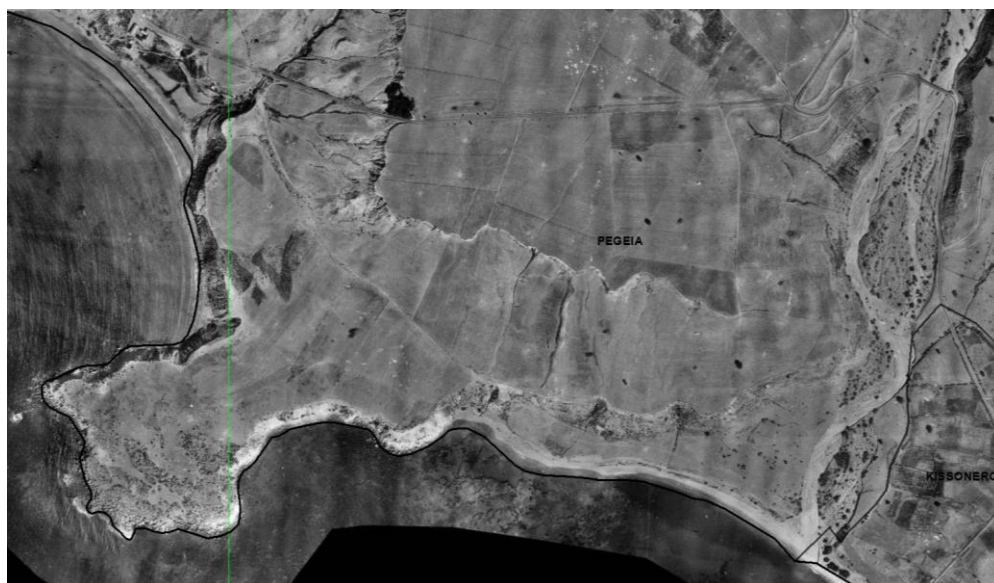
➤ Αύξηση συντελεστή απορροής λόγω σφράγισης εδάφους.

Τα τελευταία χρόνια μετά και από την είσοδο της Κύπρου στην ΕΕ παρατηρείται μια γενική ανάπτυξη του τομέα των κατασκευών, ιδιαίτερα στις παράλιες τουριστικές και στις περιαστικές περιοχές. Ο αριθμός αυτός παραμένει σε υψηλά επίπεδα τα τελευταία χρόνια παρόλο που μετά το 2005 παρουσιάζονται σταθεροποιητικές και ελαφρά καθοδικές τάσεις. Γενικότερα η αυξημένη οικοδομική ανάπτυξη που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια έχει ως αποτέλεσμα την διαμόρφωση νέων υδρολογικών συνθηκών στις λεκάνες απορροής με κύρια επίπτωση στους συντελεστές απορροής.

Ο συντελεστής απορροής σε μη αναπτυγμένη γη είναι² της τάξης των 0,10 – 0,30 ανάλογα με τα εδάφη και τις κλίσεις, ενώ για οικιστική περιοχή κυμαίνεται από 0,40 για μεμονωμένες κατοικίες μέχρι 0,70 για πυκνοκατοικημένες περιοχές με πολυκατοικίες. Δηλαδή, αύξηση του συντελεστή απορροής μέχρι και 5 - 7 φορές, ανάλογα με την διαφοροποίηση της χρήσης γης, είναι πιθανή με άμεση και ανάλογη επίπτωση στις ποσότητες ροής και την ταχύτητα έλευσης μιας πλημμύρας.

Ως αποτέλεσμα της ραγδαίας οικιστικής ανάπτυξης που παρατηρήθηκε στις παράλιες τουριστικές περιοχές αλλά και σε περιαστικές περιοχές είναι φυσικό να αναμένεται στις περιοχές αυτές αύξηση του μεγέθους των πλημμυρών για παρόμοια συμβάντα βροχής του παρελθόντος. Ενδεικτικό παράδειγμα της ραγδαίας οικιστικής ανάπτυξης κυρίως των παράλιων περιοχών που παρατηρήθηκε τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται στους ακόλουθους χάρτες.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Αλλαγή χρήσης γης στην τουριστική περιοχή Πέγειας) 1963- 2020

Πηγή αεροφωτογραφιών ΤΚΧ

- Αύξηση της έντασης γεγονότων βροχής λόγω κλιματικής αλλαγής

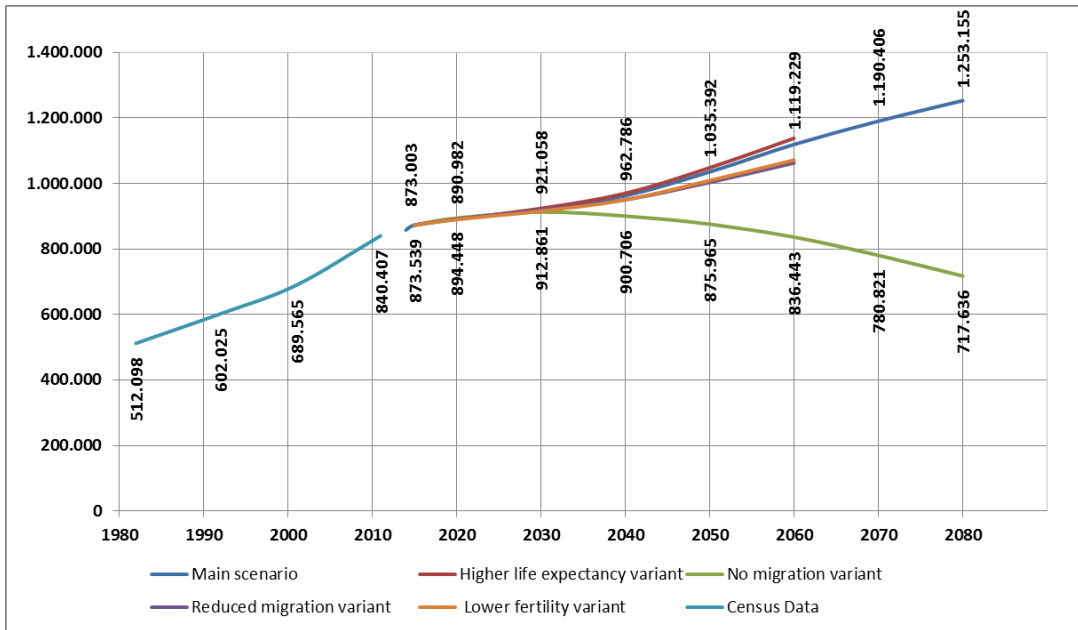
Τα περισσότερα σενάρια τάσεων λόγω κλιματικών αλλαγών απεικονίζουν αύξηση της παρουσίας ακραίων γεγονότων σχετικών με το νερό (π.χ. πλημμύρες, ξηρασίες κ.λ.π.). Ιδιαίτερα, λόγω κλιματικών αλλαγών (κακοδιαχείριση του περιβάλλοντος) οι πλημμύρες (ποτάμιες και αιφνίδιες) αναμένεται να εμφανίζονται αυξανόμενες σε αριθμό, διάρκεια και επιπτώσεις. Τα πιο πάνω λήφθηκαν υπόψη ως ποιοτικά κριτήρια στην αξιολόγηση των δυνητικών συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών για τους σκοπούς της ΠΑΚΠ.

Όλοι οι πιο πάνω παράγοντες θα ληφθούν υπόψη στην εκτίμηση της μεταβολής της επικινδυνότητας των μελλοντικών πλημμυρών.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

2. Έκθεση

Η πληθυσμιακή αύξηση η οποία αναμένεται για την Κύπρο στις επόμενες δεκαετίες είναι σημαντική όπως φαίνεται στο ακόλουθο γράφημα. Αυτό αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση της πυκνότητας δόμησης και ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε περιοχές κινδύνου πλημμύρας με αποτέλεσμα τη μελλοντική αύξηση της έκθεσης στην πλημμύρα.



Europop2013 Cyprus population projections and Census Data

Πέραν της προαναφερόμενης αύξησης της επικινδυνότητας ως αποτέλεσμα της αυξημένης απορροής, η πληθυσμιακή αύξηση σε συνδυασμό με την αύξηση των κατασκευών αυξάνει και την έκθεση ανθρώπων και περιουσιών στην πλημμύρα αφού δομούνται παρόχθιες ζώνες και πλημμυρικά πεδία των ποταμών.

Άλλες επεμβάσεις αφορούν τη χρήση μέρους της κοίτης ποταμών (συνήθως μέρους της πλημμυρικής κοίτης) για σκοπούς έργων κοινής ωφελείας, όπως αθλοπαιδιές, γραμμικά πάρκα, κατασκευή δημόσιων κτηρίων κ.λ.π. με ή χωρίς τις αναγκαίες υδρολογικές μελέτες. Επεμβάσεις που καταλήγουν στη μείωση της διατομής της κοίτης εμπεριέχουν αυξημένους κινδύνους για μελλοντικές σημαντικές πλημμύρες. Παρόμοιο πρόβλημα δημιουργείται και από την κατάργηση ρεμάτων ιδιαίτερα σε αστικές περιοχές όπου η πίεση εκμετάλλευσης γης είναι αυξημένη.

Η προαγωγή και ο έλεγχος της ανάπτυξης σε όλες της περιοχές της Κύπρου, περιλαμβανομένων τόσο των αστικών όσο και των περιοχών της υπαίθρου, εξασφαλίζονται μέσω της εκπόνησης και της εφαρμογής Σχεδίων Ανάπτυξης (Σχέδιο για την Νήσο, Τοπικά Σχέδια, Σχέδια Περιοχής και Δήλωση Πολιτικής για την Ύπαιθρο). Η διαδικασία τροποποίησης των Σχεδίων είναι επαναλαμβανόμενη, αφού ο Νόμος (ο περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμος) προνοεί την τακτή αναθεώρηση και τροποποίηση των Σχεδίων κατά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τα πέντε χρόνια από την ημερομηνία γνωστοποίησης του Σχεδίου ή επτά χρόνια από την εξέταση των ενστάσεων.

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6
του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και
Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

Η Δήλωση Πολιτικής και τα Τοπικά Σχέδια καθορίζουν τις πολεοδομικές ζώνες και ένα ευρύ φάσμα προνοιών και μέτρων πολιτικής που αναφέρεται σε μεγάλη ποικιλία τύπων ανάπτυξης, δικτύων υποδομής, προτύπων, επιτρεπόμενων μεγεθών και έντασης της ανάπτυξης σε αυτές.

Η ύπαρξη τμημάτων ποταμών, που είτε διέρχονται είτε συνορεύουν με υφιστάμενες και μελλοντικές περιοχές ανάπτυξης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως ένα από τις κύριες παραμέτρους σχεδιασμού για την εκπόνηση/αναθεώρηση των Σχεδίων Ανάπτυξης. Οι αλλαγές στον υδρολογικό χαρακτήρα των πολεοδομικών ζωνών λόγω της ανάπτυξης των με οικισμούς θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις εκτιμήσεις των μεγεθών των μελλοντικών πλημμυρών. Επιπρόσθετα η γεωμετρία της κοίτης ρεμάτων και της φυσικής πλημμυρικής ζώνης των θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε συνδυασμό με τις προτεινόμενες διαμορφώσεις των εκάστοτε πολεοδομικών ζωνών ώστε να γίνεται η σωστή πρόβλεψη των επιπτώσεων σημαντικών μελλοντικών πλημμυρών. Ως κανόνας, αναμένεται ότι με την αύξηση του μεγέθους των πολεοδομικών ζωνών και τις επεκτάσεις οικισμών, η ροή θα είναι αυξημένη ενώ η φυσική πλημμυρική ζώνη ενός ρέματος παραμένει τουλάχιστον η ίδια αν όχι μικρότερη. Η ύπαρξη ζώνης προστασίας της κοίτης στους πολεοδομικούς σχεδιασμούς, όταν υπάρχει, προσφέρει κάποια προστασία ως ζώνη όπου απαγορεύεται η ανάπτυξη μειώνοντας έτσι την έκθεση περιουσιών σε πλημμύρες αφού η ζώνη αυτή δέχεται το μεγαλύτερο μέρος του όγκου της ροής μειώνοντας τις επιπτώσεις από μια πιθανή πλημμύρα.

3. Τρωτότητα

Η τρωτότητα των εκτεθειμένων σε μελλοντικές πλημμύρες περιουσιών αναμένεται να είναι μειωμένη εφόσον με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε οι αρχιτεκτονικοί σχεδιασμοί έχουν βελτιωθεί και εφαρμόζονται έξυπνοι τρόποι κατασκευής, προστατευτικά μέτρα, αλλά και χρησιμοποιούνται πιο ανθεκτικά υλικά στην πλημμύρα κάνοντας χρήση των εξελίξεων της τεχνολογίας. Παραδείγματα είναι τα αυτόματα ανασυρόμενα προστατευτικά φράγματα, υδατοστεγείς θήρες κλπ. Επιπρόσθετα η επίγνωση του κινδύνου με τη δημιουργία χαρτών επικινδυνότητας και τις εκστρατείες ενημέρωσης βοηθούν το κοινό στη λήψη μέτρων μείωσης της τρωτότητας όπως για παράδειγμα την απομάκρυνση πολύτιμων αντικειμένων από υπόγειους χώρους εκτεθειμένους στην πλημμύρα.

4. Αξία αποδεκτών που θίγονται

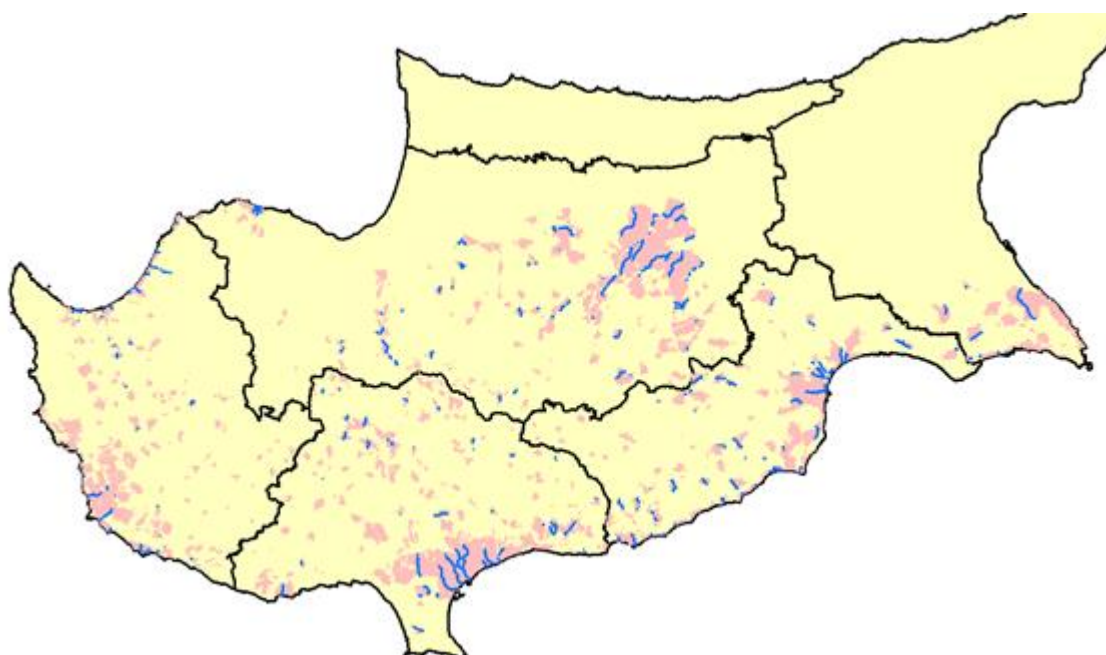
Η αξία των αποδεκτών που θίγονται αναμένεται να είναι αυξημένη στο μέλλον λόγω της οικονομικής ανάπτυξης αλλά και λόγω της χρήσης περισσότερων ηλεκτρικών συσκευών και άλλων προϊόντων τεχνολογίας τα οποία είναι ευαίσθητα στην πλημμύρα.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα πιο πάνω φαίνεται ότι ο μελλοντικός πλημμυρικός κίνδυνος από αιφνίδιες πλημμύρες υδατορεμάτων θα είναι αυξημένος σε σχέση με τον σημερινό για την ίδια περιοχή λόγω κυρίως αύξησης της επικινδυνότητας λόγω κλιματικών αλλαγών και σφράγισης του εδάφους και λόγω αύξησης της έκθεσης λόγω αναπτύξεων. Αυτό θα ληφθεί υπόψη ποιοτικά και κάνοντας χρήση της εμπειρίας ειδικών (expert judgement) Με βάση την ανάλυση που έγινε στις προηγούμενες παραγράφους η περιοχή που συνέβησαν στο παρελθόν οι πιο πάνω τύπου πλημμύρες δεν είναι τόσο σημαντική γιατί, ανάλογα με το πως θα κινηθεί μία τοπική καταιγίδα, αυτές οι πλημμύρες μπορούν να συμβούν μελλοντικά σε οποιαδήποτε άλλη περιοχή με μικρού μεγέθους υδατορέματα που στο παρελθόν δεν πλήγηκε από πλημμύρες. Συνεπώς οποιοδήποτε υδατόρεμα ακόμα και

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

με αρκετά μικρή λεκάνη απορροής και χωρίς ιστορικές πλημμύρες το οποίο διέρχεται από ανεπτυγμένες περιοχές με σημαντική έκθεση στην πλημμύρα ενδέχεται να προκαλέσει σημαντικές δυσμενείς συνέπειες στο μέλλον. Με βάση τα πιο πάνω καθορίζονται ως περιοχές με δυνητικά σημαντικά μελλοντικά πλημμυρικά γεγονότα όλες οι παρόχθιες περιοχές κατά μήκος υδατορευμάτων που διέρχονται από ανεπτυγμένες περιοχές και έχουν μέγεθος λεκάνης απορροής μεγαλύτερο των 5 km². Αυτές παρουσιάζονται στον ακόλουθο χάρτη καθώς και δίνονται και σε γεωγραφικό αρχείο και χάρτη στα Παραρτήματα IV και I αντίστοιχα.



Τμήματα υδατορευμάτων με μέγεθος λεκάνης > 5 km² που τέμνουν ή συνορεύουν με περιοχές ανάπτυξης Πηγή δεδομένων ΤΑΥ, ΤΚΧ

2.7. Αιτίες/πηγές πλημμυρών που εξετάστηκαν στην ΠΑΚΠ

Σύμφωνα με το άρθρο 2 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ «πλημμύρα» είναι η προσωρινή κάλυψη από νερό εδάφους το οποίο υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν καλύπτεται από νερό. Αυτό περιλαμβάνει πλημμύρες από ποτάμια, ορεινούς χείμαρρους και εφήμερα ρεύματα της Μεσογείου (fluvial floods), πλημμύρες από τη θάλασσα σε παράκτιες περιοχές (coastal floods), πλημμύρες από άνοδο της στάθμης υπόγειων υδάτων (ground water floods), πλημμύρες από συσσώρευση και κακή αποστράγγιση όμβριων υδάτων (pluvial/urban floods), πλημμύρες από αστοχία τεχνικών υποδομών όπως πχ θραύση φράγματος με γεμάτο ταμιευτήρα (Artificial water bearing infrastructure flooding) και πλημμύρες από άλλες πηγές όπως για παράδειγμα από μεγάλα θαλάσσια κύματα λόγω σεισμού ή υποθαλάσσιας κατολίσθησης τα γνωστά Tsunami.

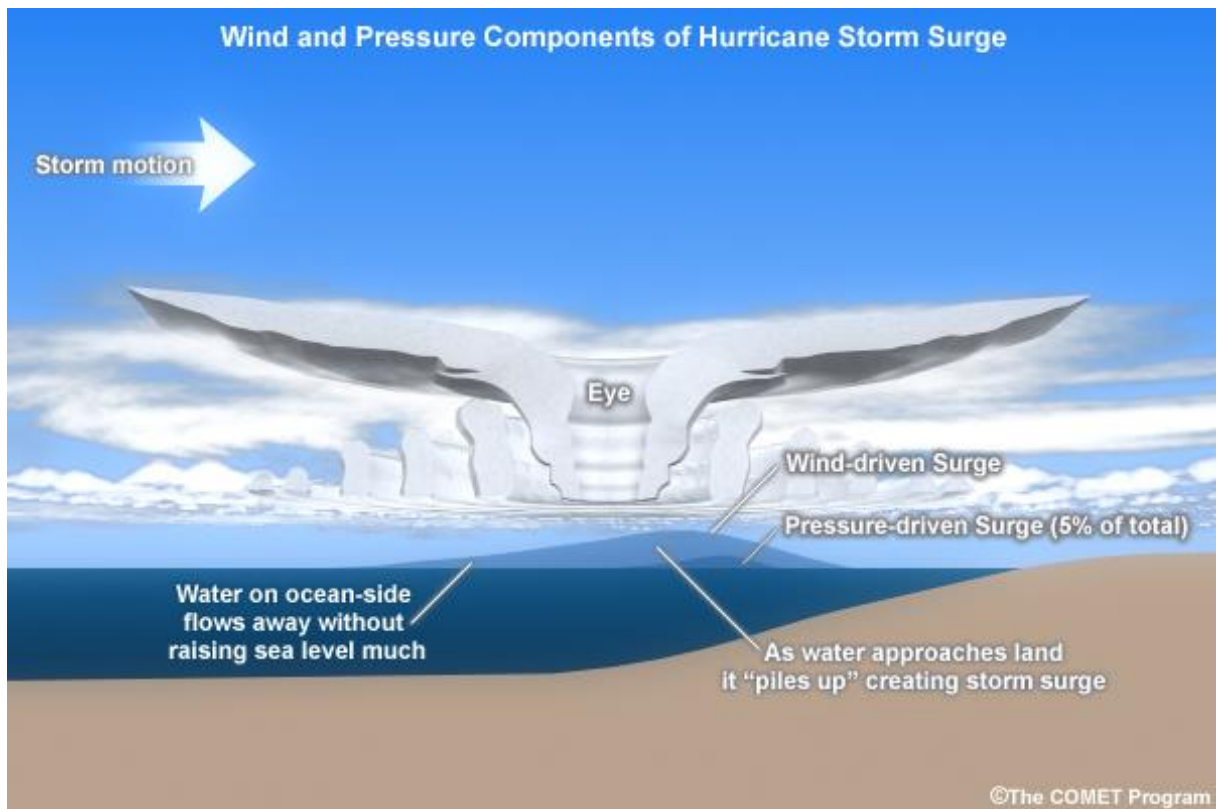
Όλες οι πιο πάνω πιθανές πηγές πλημμύρας διερευνήθηκαν. Η σημαντικότητα τους για την Κύπρο αξιολογείται στις ακόλουθες παραγράφους.

Παράκτιες πλημμύρες (coastal flooding)

Αυτό το είδος πλημμύρας συμβαίνει κατά μήκος παραθαλάσσιας ακτογραμμής ή παραλίμνιας ακτογραμμής. Για να συμβεί παράκτια πλημμύρα θα πρέπει να συνδυαστούν ταυτόχρονα διάφοροι παράγοντες. Συγκεκριμένα, οι σημαντικότεροι παράγοντες που προκαλούν παράκτιες πλημμύρες είναι οι ακόλουθοι :

1. Ανύψωση στάθμης λόγω καταιγίδας (storm surge)

Τυφώνες ή κυκλώνες ή ακραίες καταιγίδες σε συνδυασμό με χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση προκαλούν απότομη άνοδο της στάθμης της θάλασσας ή της λίμνης. (ακόλουθο διάγραμμα). Η Κύπρος δεν βρίσκεται σε περιοχή που πλήττεται από τυφώνες και συνεπώς δεν αντιμετωπίζει έντονα αυτό το φαινόμενο ωστόσο σε μικρό βαθμό μπορεί να παρουσιαστεί κατά τη διάρκεια ακραίων καταιγίδων.



Μηχανισμός ανόδου της στάθμης της θάλασσας λόγω καταιγίδας/ Τυφώνα.

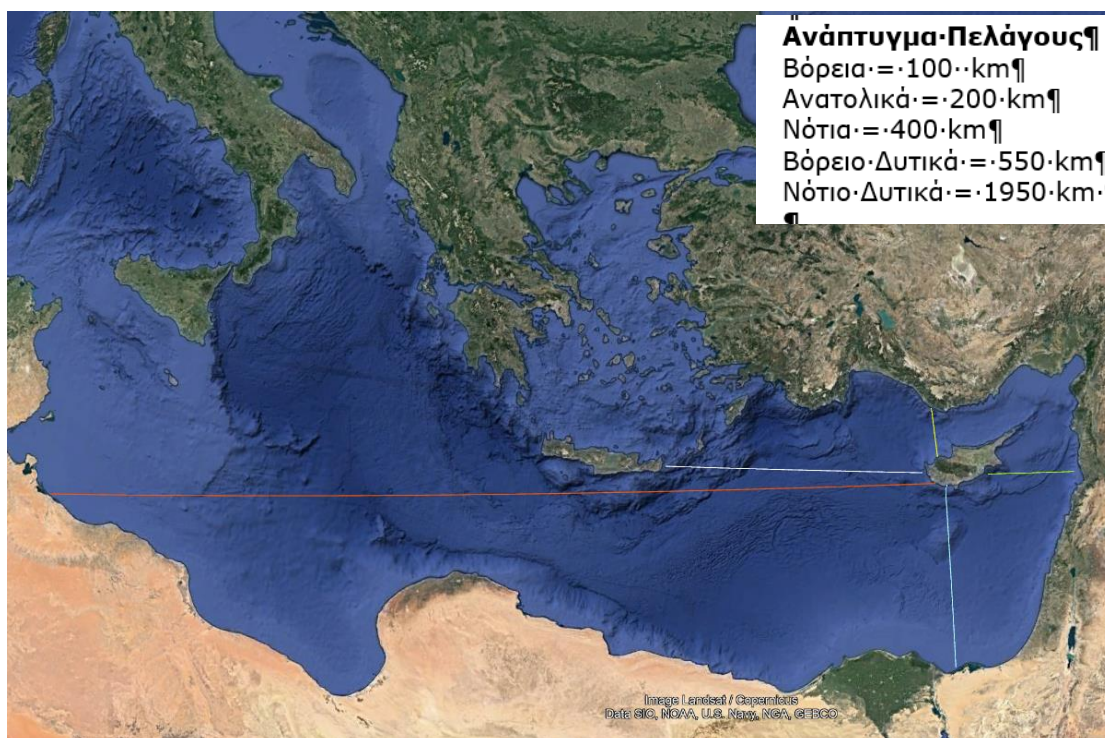
2. Αστρονομική παλίρροια.

Η περιοδική άνοδος και κάθοδος της στάθμης του νερού μίας μεγάλης λίμνης και κυρίως των θαλασσών. Η άνοδος της στάθμης ονομάζεται *πλημμυρίδα* (flood tide), ενώ η κάθοδος ονομάζεται *άμπωτη*. Από κοινού, πλημμυρίδα και άμπωτη αποτελούν το φαινόμενο της παλίρροιας. Το φαινόμενο οφείλεται στη βαρυτική έλξη της σελήνης αλλά και του Ήλιου πάνω στη Γη, καθώς και στην περιστροφή των ουράνιων σωμάτων (Wikipedia). Η παλίρροια στη Μεσόγειο είναι μικρή σε σχέση με τους ανοικτούς ωκεανούς που μπορεί να ξεπεράσει το 1 μέτρο.

3. Κυματισμός από ισχυρούς ανέμους

Το ύψος του κυματισμού λόγω ανέμων εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου και το ανάπτυγμα πελάγους (fetch). Το ανάπτυγμα πελάγους είναι η μέγιστη απόσταση στην οποία μπορεί να αναπτυχθεί το κύμα στη διεύθυνση του ανέμου. Το μέγιστο ανάπτυγμα πελάγους για την Κύπρο είναι μικρό περίπου ίσο με 2000 km και έχει κατεύθυνση Νότιο Δυτική όπως φαίνεται στον ακόλουθο χάρτη. Το μέγιστο ύψος κύματος στην Κύπρο εκτιμάται στα 5 μέτρα στην ανοικτή θάλασσα. (Τουμαζής 2016). Το μέγιστο ύψος κύματος στις ακτές μειώνεται στο 80% του βάθους του νερού λόγω της επίδρασης της ακτής (σπάσιμο κύματος).

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

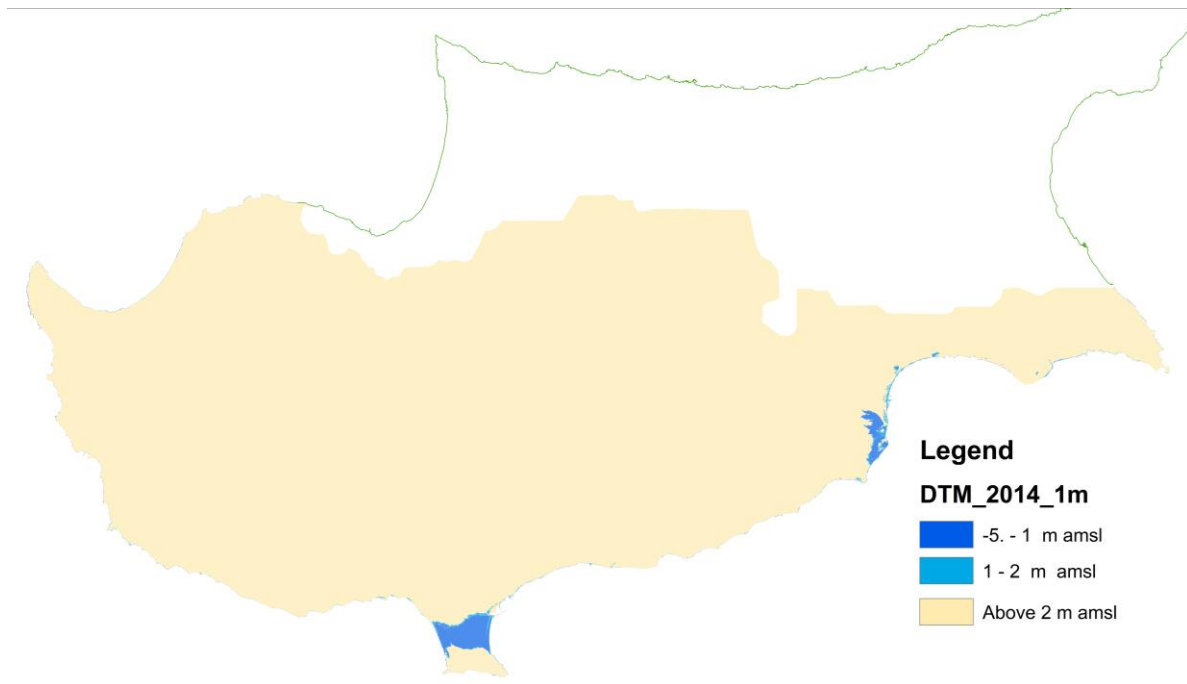


Μέγιστο μήκος αναπτύγματος πελάγους Πηγή υποβάθρου χάρτη : Google Earth

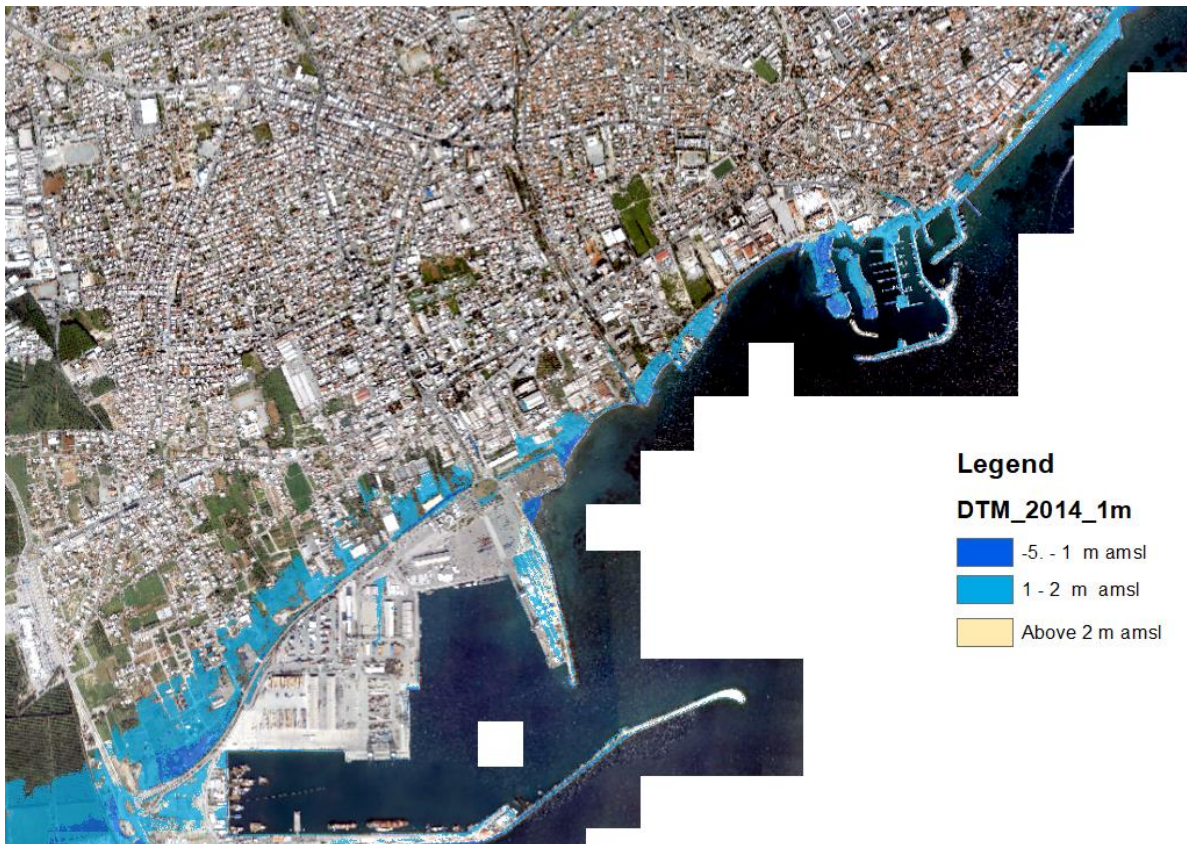
4. Υψομετρικό ανάγλυφο, κλίση ακτογραμμής και κατεύθυνση των συχνών δυνατών ανέμων.

Είναι προφανές ότι από παράκτιες πλημμύρες κινδυνεύουν περιοχές που συνορεύουν με το υδατικό σώμα και έχουν χαμηλό υψόμετρο και κλίση. Με βάση την πιο πάνω ανάλυση λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες για την Κύπρο εκτιμάται ότι οι περιοχές που ενδεχομένως να μπορούν να επηρεαστούν είναι αυτές που βρίσκονται σε υψόμετρο μέχρι και 2 μέτρα από τη μέση στάθμη της θάλασσας. Με βάση το υψομετρικό μοντέλο αυτές οι περιοχές περιορίζονται σε πολύ μικρή απόσταση από την ακτογραμμή εκτός από μία περιοχή στην πόλη της Λάρνακας και μία στη χερσόνησο Ακρωτηρίου στην πόλη της Λεμεσού. Οι δύο αυτές περιοχές παρουσιάζονται στους ακόλουθους χάρτες.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

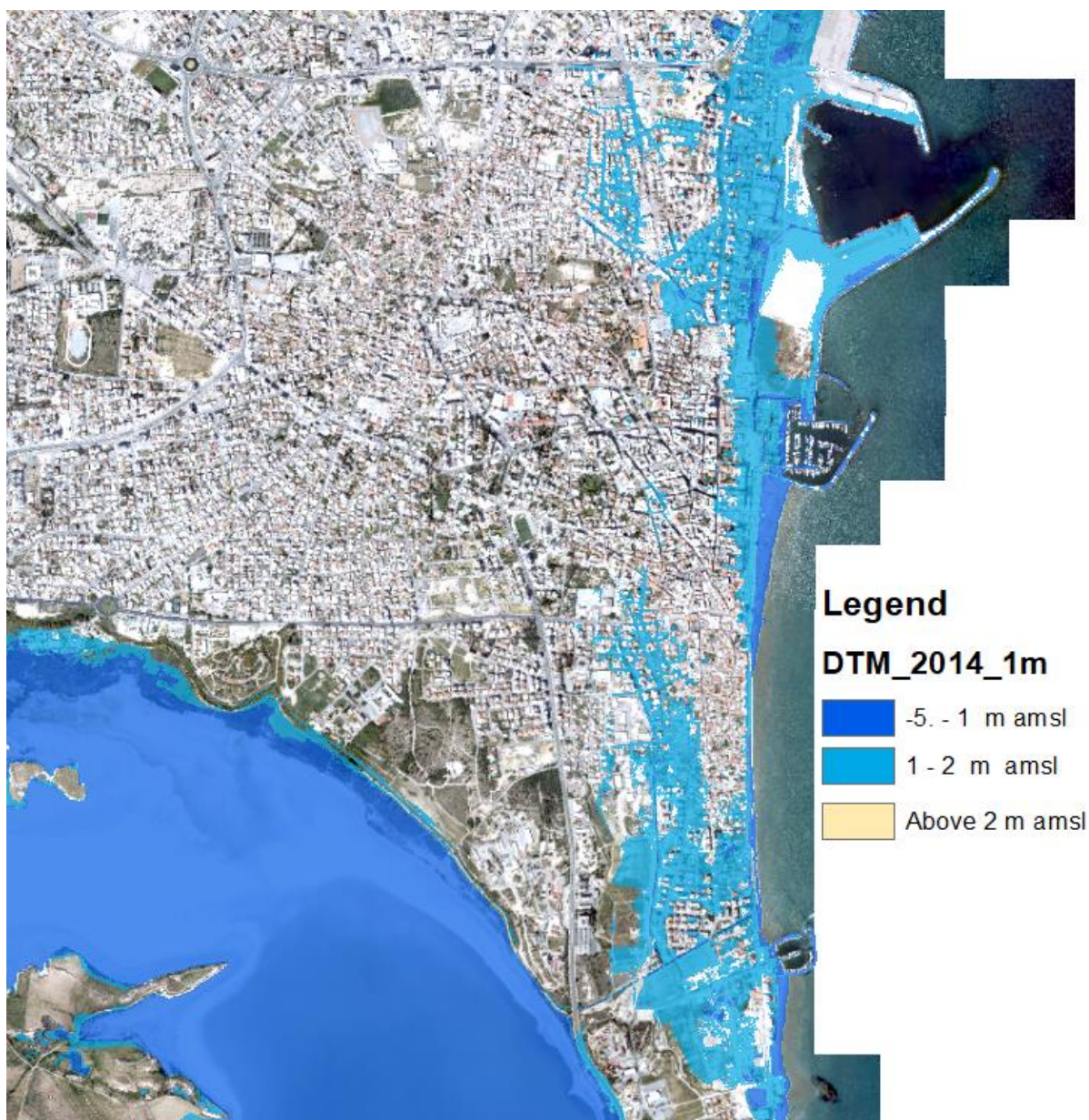


Περιοχές με υψόμετρο κάτω των 2 m amsl Πηγές δεδομένων : ΤΚΧ



Περιοχές με υψόμετρο κάτω των 2 m amsl στην πόλη της Λεμεσού Πηγή δεδομένων :ΤΚΧ

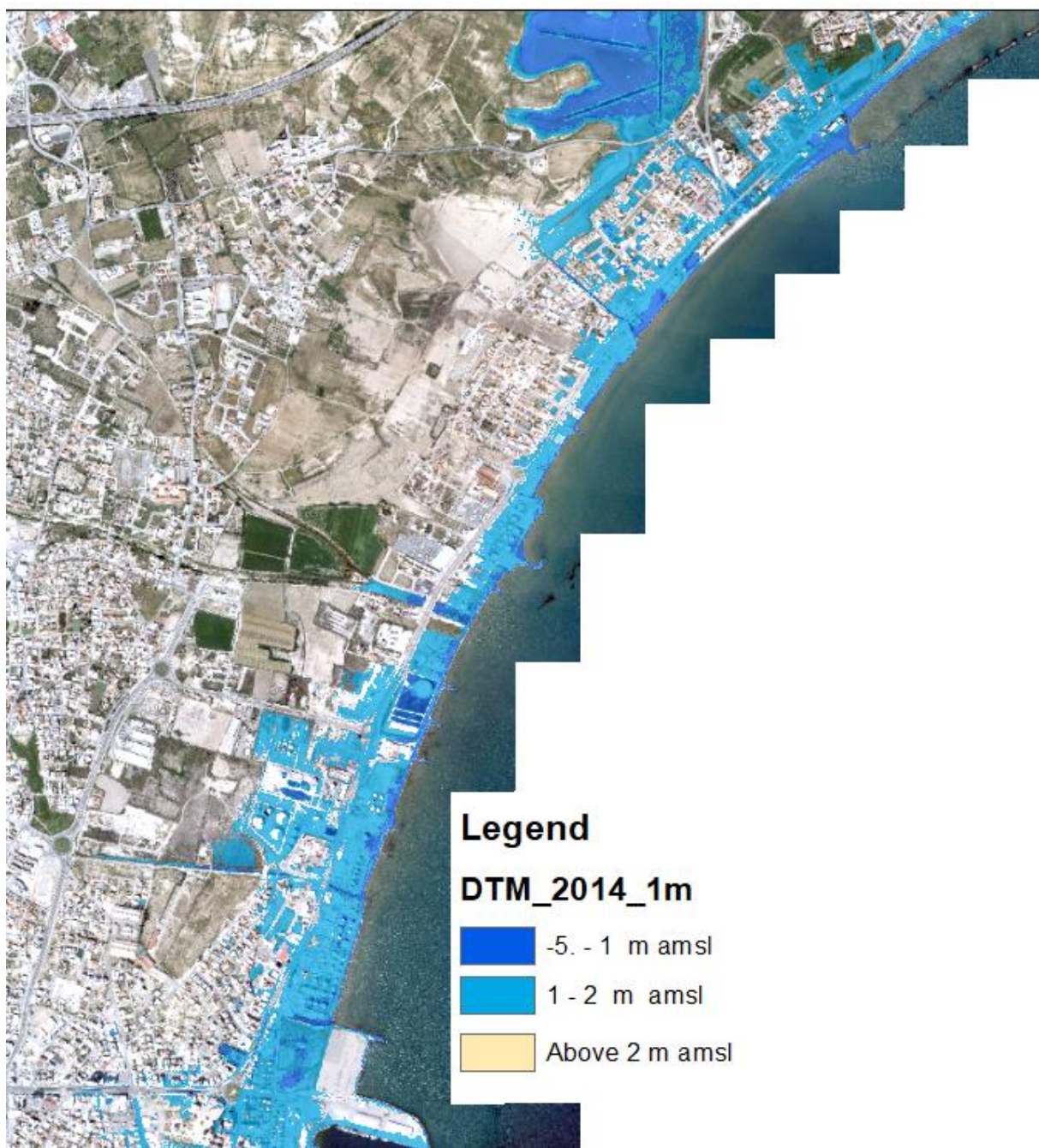
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Περιοχές με υψόμετρο κάτω των 2 m amsl στην πόλη της Λάρνακας και Νότια Προάστια

Πηγή δεδομένων :TKX

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



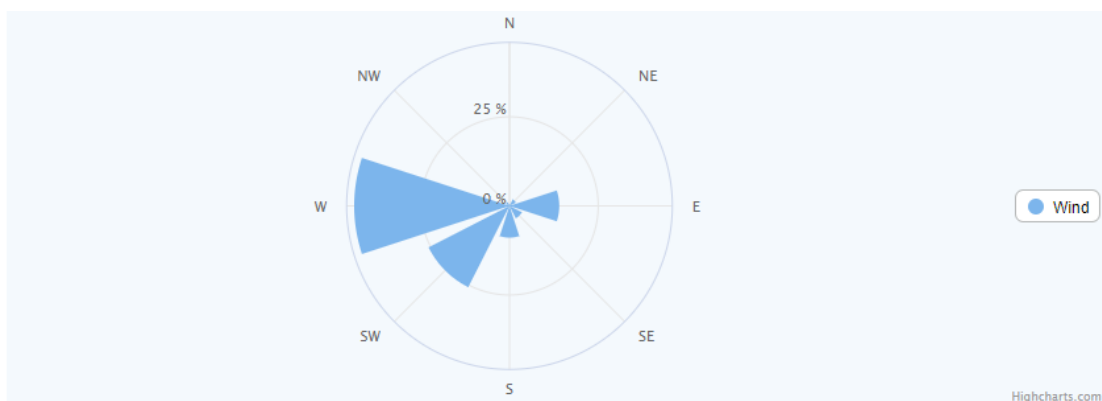
Περιοχές με υψόμετρο κάτω από 2 m amsl στην πόλη της Λάρνακας και Βόρεια Προάστια

Πηγή δεδομένων :TKX

Ωστόσο τόσο η πόλη της Λάρνακας όσο και η πόλη της Λεμεσού βρίσκονται στις νότιο-ανατολικές ακτές της χώρας όπου το ανάπτυγμα πελάγους είναι πολύ μικρό και συνεπώς και το ύψος κύματος. Επιπρόσθετα οι άνεμοι με τη μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση στην Κύπρο έχουν δυτική κατεύθυνση όπως φαίνεται και στα ακόλουθα διαγράμματα και δεν επηρεάζουν τις εν λόγω περιοχές οι οποίες είναι υπήνεμες.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

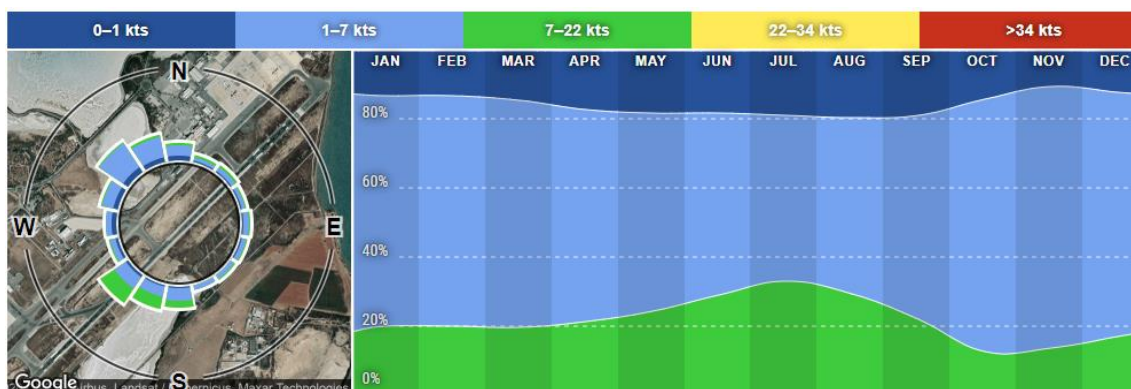


Wind direction graph in Limassol using average values according to our data.

N ▼	NE ▲	E ◀	SE ▼	S ▲	SW ◀	W ▶	NW ▲
Northern	Northeastern	Eeastern	Southeastern	Southern	Southwestern	Western	Northwestern
0.6%	2%	14%	3.9%	8.9%	25.6%	43.7%	1.1%

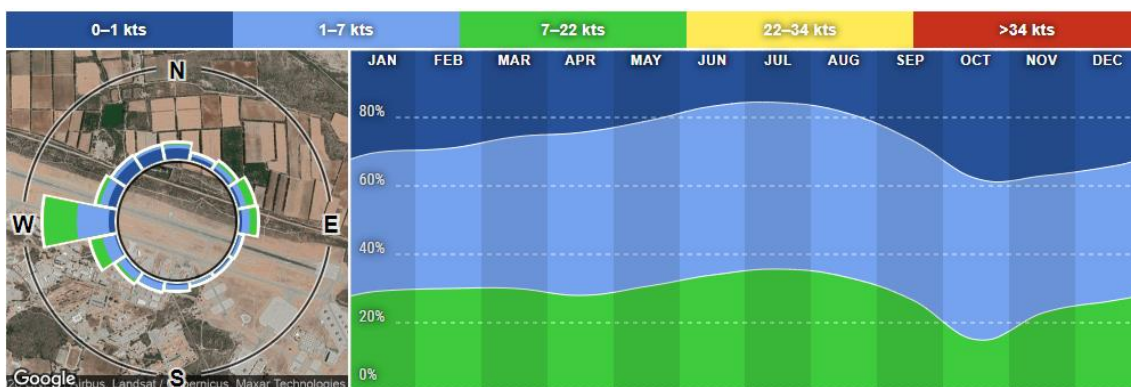
Στατιστικά κατεύθυνσης ανέμου - Λεμεσός.

Πηγή : <https://world-weather.info/archive/cyprus/limassol/>



Στατιστικά έντασης και κατεύθυνσης ανέμου για αεροδρόμιο Λάρνακας.

Πηγή : <https://www.windfinder.com/windstatistics/larnaca>



Στατιστικά έντασης και κατεύθυνσης ανέμου για Ακρωτήριο - Λεμεσός.

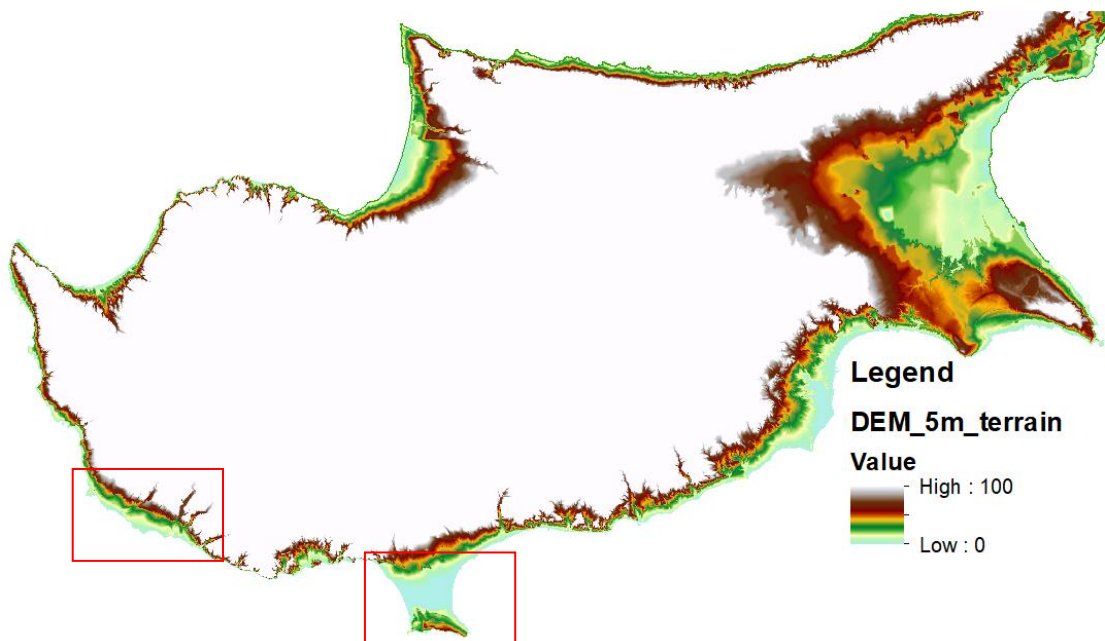
Πηγή : <https://www.windfinder.com/windstatistics/akrotiri>

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Με βάση την πιο πάνω ανάλυση οι περιοχές που ενδέχεται να αντιμετωπίσουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο από παράκτιες πλημμύρες είναι οι νοτιοδυτικές ακτές της χώρας με χαμηλό υψόμετρο ακτογραμμής και μικρή κλίση όπου το ανάπτυγμα πελάγους είναι το μεγαλύτερο καθώς επηρεάζονται από την επικρατούσα δυτική κατεύθυνση ανέμων που είναι και οι πιο ισχυροί. Οι περιοχές αυτές παρουσιάζονται με κόκκινο πλαίσιο στους πιο κάτω χάρτες. Πρόκειται για την πόλη της Πάφου και τα προάστια της. Η πόλη της Πάφου αντιμετώπισε στο παρελθόν προβλήματα παράκτιων πλημμυρών χαμηλής όμως σημασίας χωρίς σημαντικές συνέπειες αφού όπως φαίνεται στον ακόλουθο χάρτη με το υψομετρικό ανάγλυφο υπάρχει σημαντική κλίση εδάφους και οι πλημμύρες περιορίζονται σε μία στενή λωρίδα στο παράκτιο μέτωπο.

Η δεύτερη περιοχή είναι η χερσόνησος Ακρωτηρίου, η οποία έχει χαμηλό υψόμετρο και μικρή κλίση εδάφους ωστόσο σε αυτή την περιοχή δεν υπάρχουν περιοχές ανάπτυξης αφού η έκταση καλύπτεται από υδροβιότοπους και γεωργική γη.

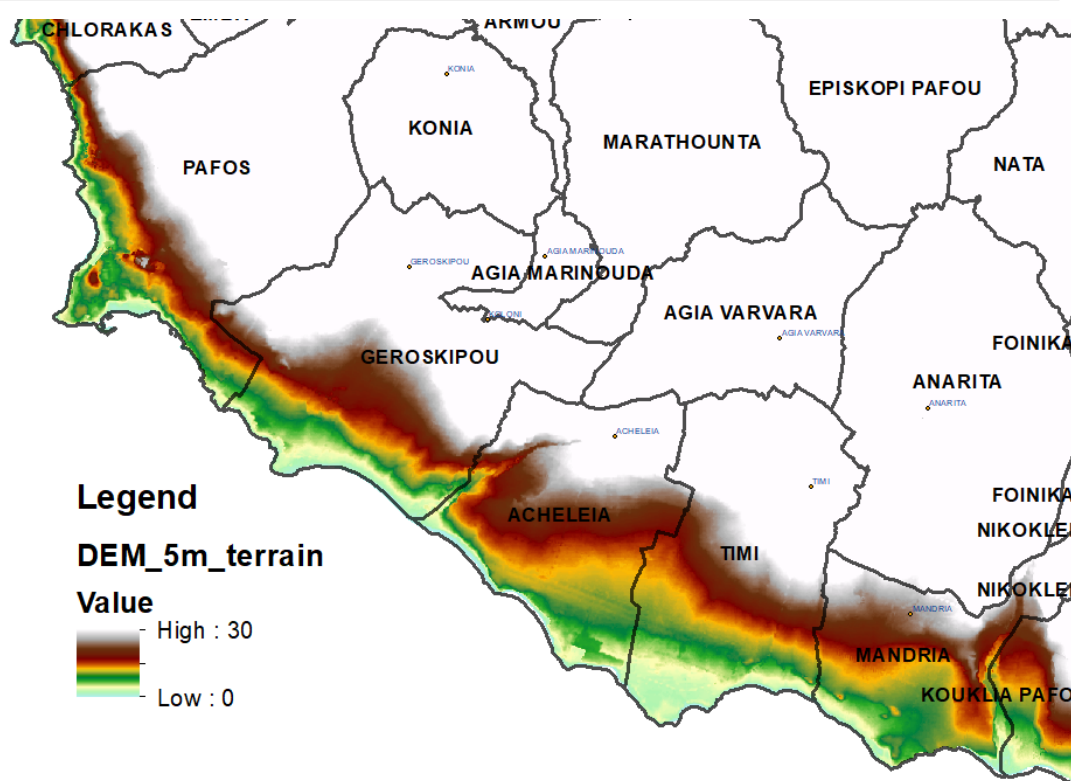
Με βάση την πιο πάνω ανάλυση και σε συνδυασμό με την αξιολόγηση των ιστορικών πλημμυρών που έγινε στην προηγούμενη παράγραφο, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι παρόλο που ο κίνδυνος παράκτιων πλημμυρών είναι υπαρκτός για αναπτύξεις που βρίσκονται πολύ κοντά στην ακτογραμμή κυρίως στις δυτικές ακτές της χώρας δεν είναι σημαντικός σε σχέση με άλλες πηγές πλημμυρών για την Κύπρο. Για περιορισμό των κινδύνων των παράκτιων πλημμυρών θα πρέπει να διατηρείται χωρίς αναπτύξεις ζώνη προστασίας της παραλίας μεγάλου πλάτους λαμβάνοντας υπόψη και τις υψομετρικές διαφορές αλλά και τις πρόνοιες του Πρωτοκόλλου για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Παράκτιων Ζωνών της Μεσογείου της Σύμβασης της Βαρκελώνης.



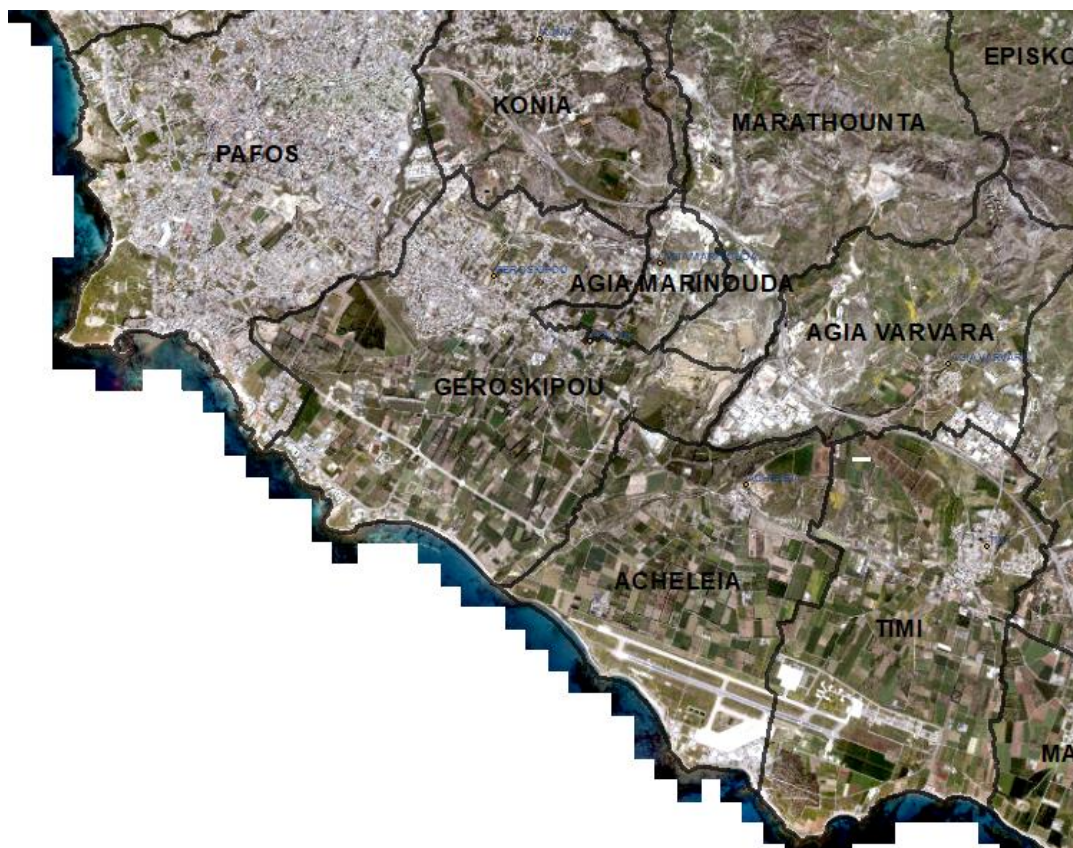
Περιοχές εκτεθειμένες στους δυτικούς ανέμους με σχετικά χαμηλό υψομετρικό ανάγλυφο. Πηγή δεδομένων :TKX

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



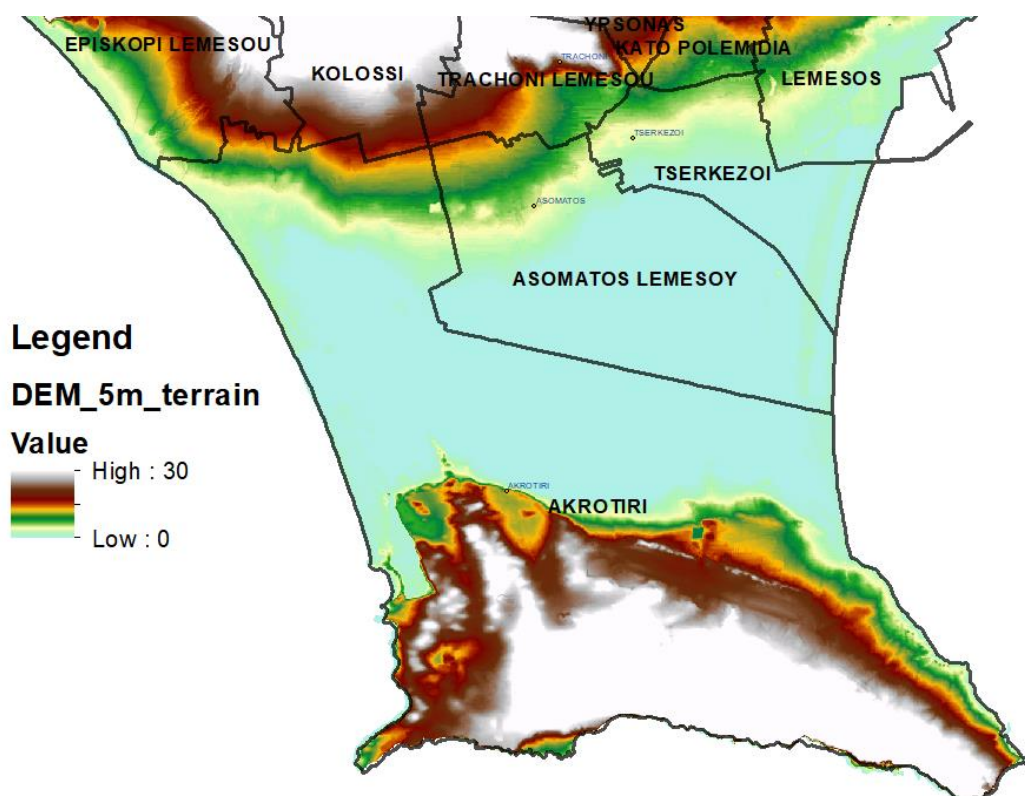
Υψομετρικό ανάγλυφο παράκτιας ζώνης περιοχής Πάφου Πηγή δεδομένων :TKX



Αεροφωτογραφία 2014 παράκτιας ζώνης περιοχής Πάφου Πηγή δεδομένων :TKX

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Υψομετρικό ανάγλυφο παράκτιας ζώνης περιοχής χερσονήσου Ακρωτηρίου Πηγή δεδομένων :TKX

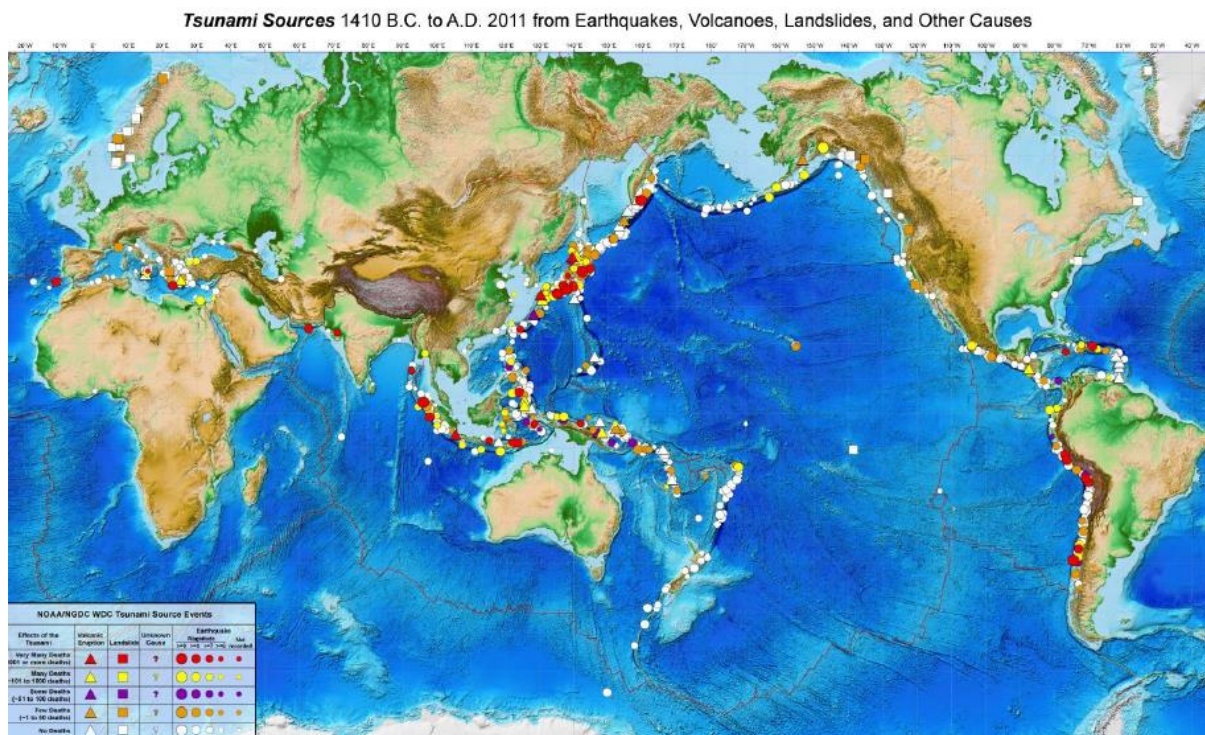


Αεροφωτογραφία 2014 παράκτιας ζώνης περιοχής χερσονήσου Ακρωτηρίου Πηγή δεδομένων :TKX

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Τσουνάμι

Τα τσουνάμι είναι θαλάσσια φαινόμενα, που δημιουργούνται κατά την απότομη μετατόπιση μεγάλων ποσοτήτων νερού, σε ένα υδάτινο σχηματισμό, όπως θάλασσα ή λίμνη και εκδηλώνονται μέσω ακολουθίας μεγάλου ύψους κυμάτων. Τα περισσότερα τσουνάμι συμβαίνουν στον Ειρηνικό Ωκεανό αλλά, ιστορικά, και στην Μεσόγειο έχουν συμβεί αρκετά τσουνάμι όπως φαίνεται στον ακόλουθο χάρτη.



- Εστίες Παγκόσμια κατανομή τσουνάμι για την περίοδο 1410- 2011.
 Πηγή : <https://www.noaa.gov/stories/story-map-noaa-mitigates-impact-of-killer-waves>

Ο κίνδυνος από Τσουνάμι στην Κύπρο προέρχεται από τρεις πηγές (Πηλειδου 2017). Τοπικούς ισχυρούς σεισμούς στο Κυπριακό τόξο, υποθαλάσσιες κατολισθήσεις από ισχυρούς σεισμούς στο ρήγμα της Νεκράς θάλασσας και ισχυρούς περιφερειακούς σεισμούς στο Ελληνικό σεισμικό τόξο (ακόλουθα γραφήματα).

(Fokaefs & Papadopoulos, 2007)

Ένταση Τσουνάμι	Ύψος Κύματος (m)	Περίοδος Επανάληψης (χρόνια)
Μέτριο	< 1	30
Ισχυρό π.χ. 1222	≥ 1	120
Πολύ Ισχυρό π.χ. 1202	≥ 4	375

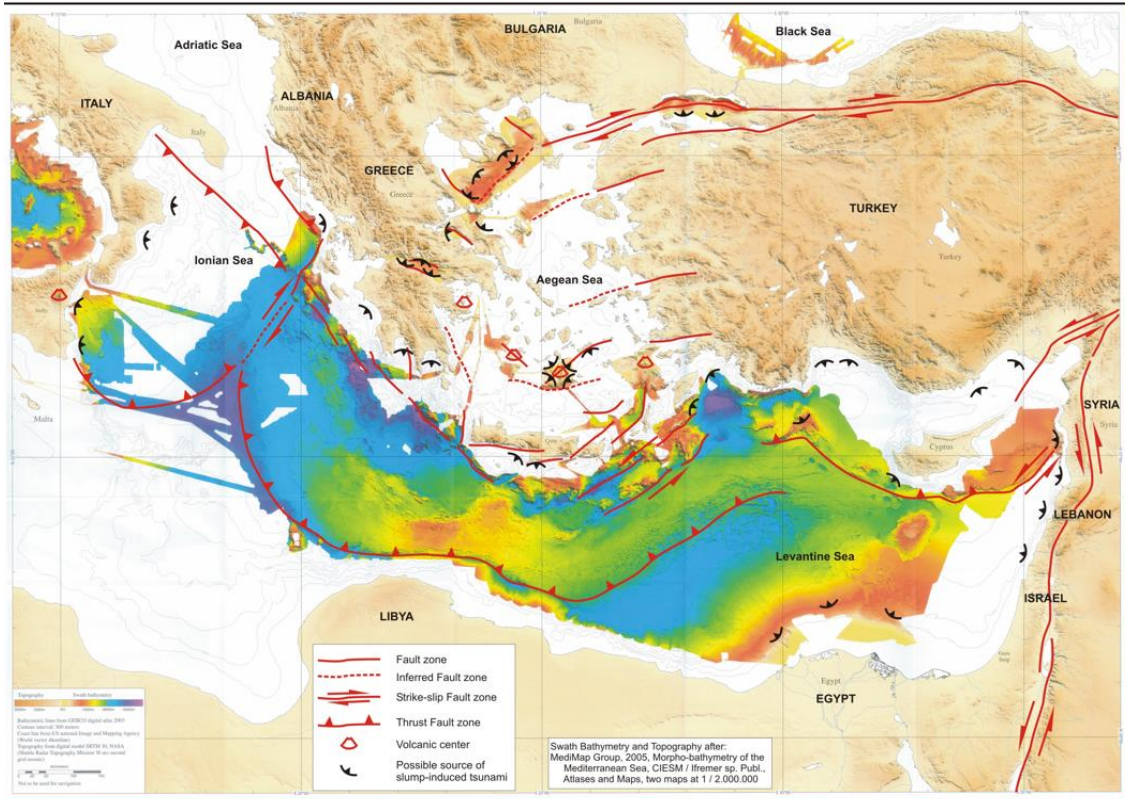
Στην περιοχή της μεσογείου εκτιμάται από τους Fokaefs και Παπαδόπουλος ότι κάθε 30 χρόνια κατά μέσο όρο έχουμε ένα μέτριο τσουνάμι κάθε 120 χρόνια έχουμε ένα ισχυρό τσουνάμι και κάθε 375 χρόνια ένα πολύ ισχυρό τσουνάμι όπως φαίνεται στον πλαιινό πίνακα.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

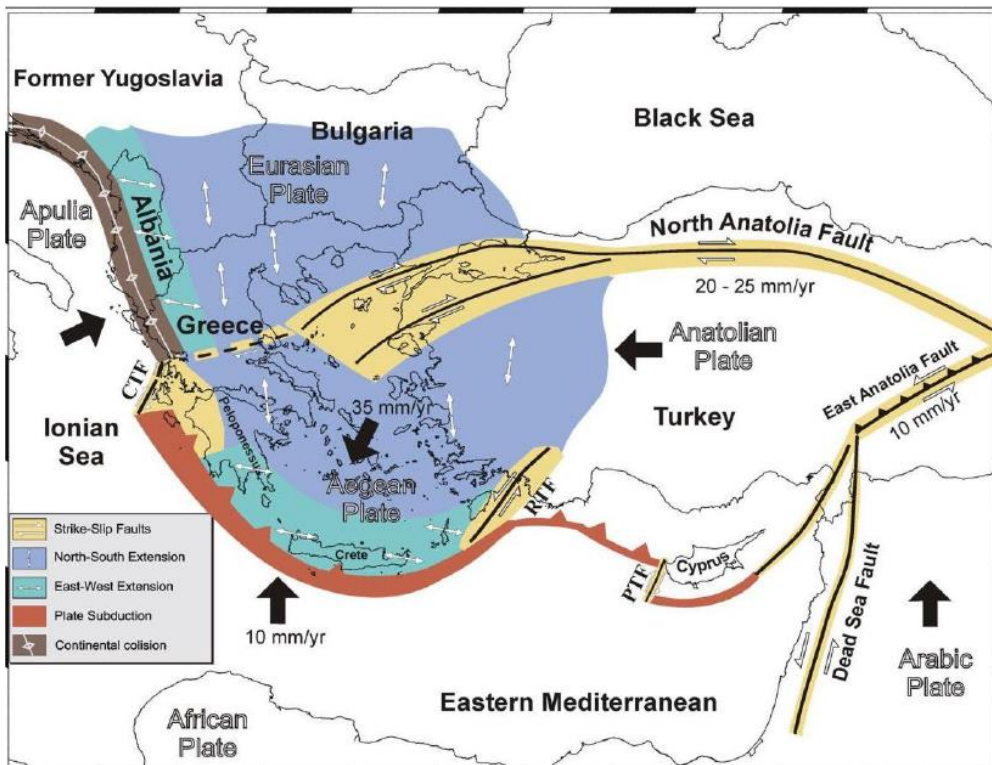
INTERREG III
 PROJECT: CORI
 DELIVERABLE 1.1

**POSSIBLE TSUNAMI SOURCE AREAS
 IN THE EASTERN MEDITERRANEAN**

DELIVERABLE RESPONSIBLE: HCMR
 Data elaborated by:
 Sakellariou, D., Lykousis V., Alexandri S.,
 Nomikou P., Rousakis G.



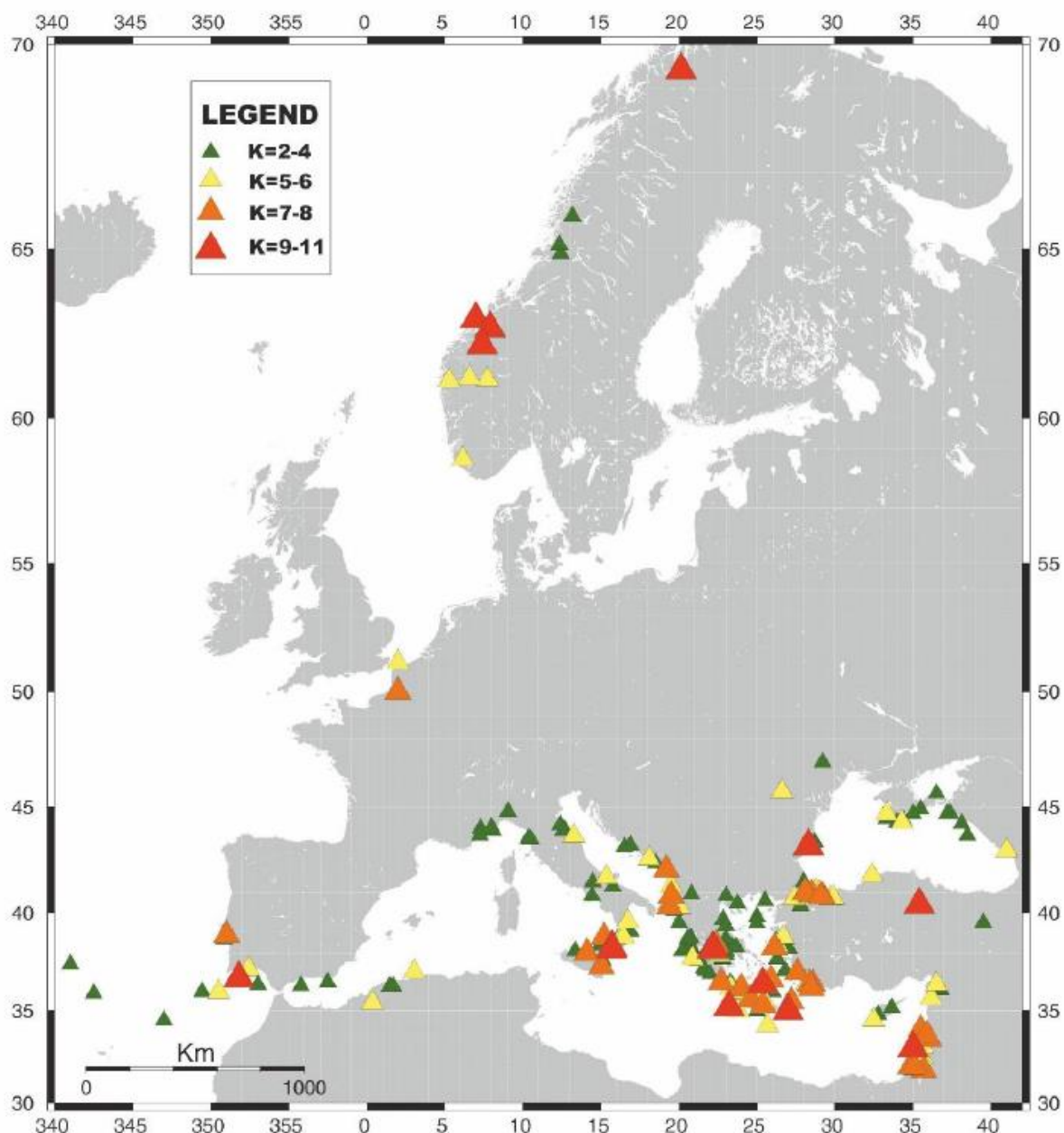
Πηγές δημιουργίας Τσουνάμι στην ανατολική Μεσόγειο.



Τσουναμογενείς περιοχές που επηρεάζουν την Κύπρο. Πηγή: Πηλίδου ΤΓΕ 2017

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Ιστορικά και γεωλογικά στοιχεία μας διαβεβαιώνουν ότι φονικά τσουνάμι κτύπησαν την Κύπρο στο παρελθόν και οι διαχρονικές γεωδυναμικές διεργασίες μας διαβεβαιώνουν ότι το φαινόμενο θα συνεχίσει να επαναλαμβάνεται (Πηλείδου 2017). Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται στους ακόλουθους χάρτες και πίνακα. Περίπου κάθε 70 χρόνια παρατηρείται ένα περιστατικό (Κοκόσης 2017).



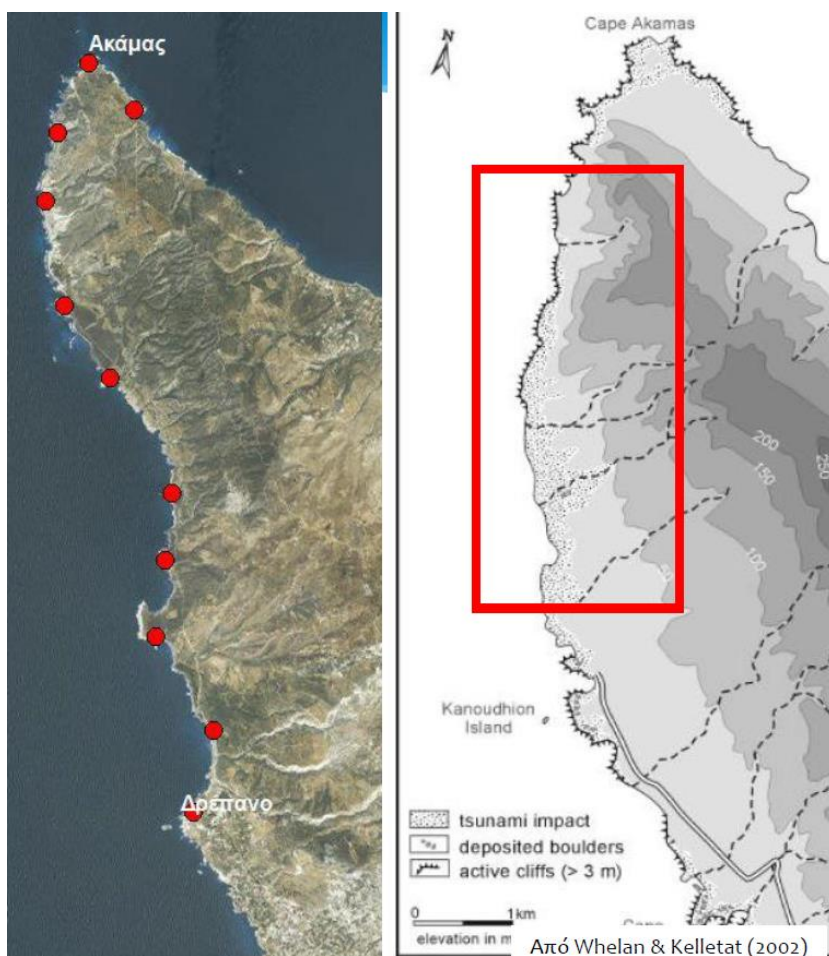
Τσουνάμι στην Ευρώπη και στη Μεσόγειο.

Πηγή : Α. Παπαδόπουλος, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

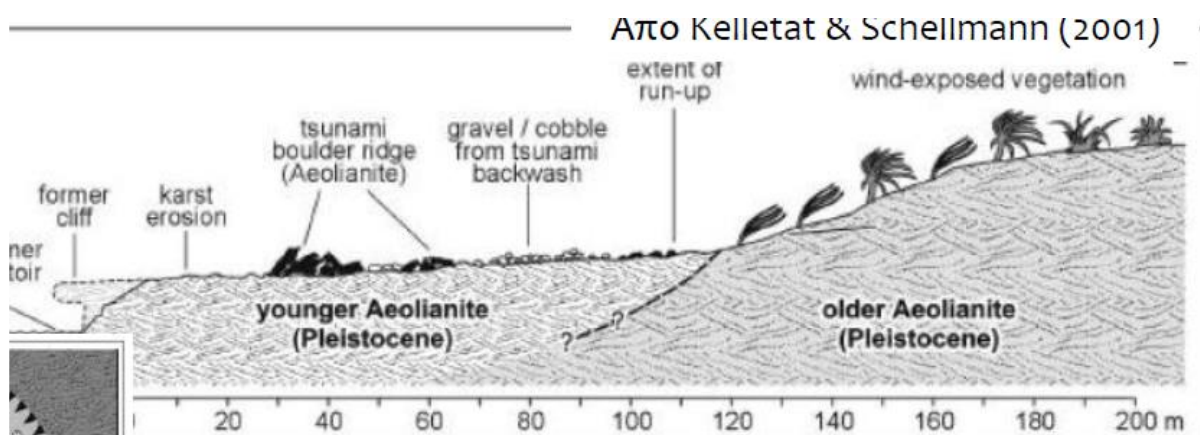


Αποθέσεις από Τσουνάμι στην Κύπρο. Πηγή: Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης



Αποθέσεις από Τσουνάμι στην περιοχή Ακάμα. Πηγή: Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Αποθέσεις ογκόλιθων από Τσουνάμι στο Ακρωτήριο Κορμακίτης.

Πηγή : Ι Δημητριάδης Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΑ ΤΣΟΥΝΑΜΙ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ			
Ημερ.	Περιοχή γένεσης	Περιοχή που επηρεάστηκε	Περιγραφή
1202	Υποθαλάσσια κατολίσθηση που προκλήθηκε πιθανότατα από ισχυρό σεισμό στη Νεκρά Θάλασσα ($M \approx 7,5$).	Λεκάνη της Λεβαντίνης και ανατολικές ακτές της Κύπρου.	Το τσουνάμι ήταν τόσο ισχυρό που πλοία παρασύρθηκαν αρκετά χιλιόμετρα στη στεριά στις ακτές της Λεβαντίνης και της Κύπρου. Οι ανατολικές ακτές της Κύπρου πλημμύρισαν.
1222	Ισχυρός τοπικός σεισμός νοτιοδυτικά της Πάφου (Κυπριακό Τόξο) ($7,0 < M < 7,5$).	Νότιες ακτές της Κύπρου.	Ένας από τους πιο καταστρεπτικούς ιστορικούς σεισμούς που έπληξαν την Κύπρο. Σύμφωνα με τις ιστορικές καταγραφές, ο σεισμός κατέστρεψε το κάστρο της Πάφου, ενώ το νερό από το λιμάνι υποχώρησε. Το τσουνάμι που ακολούθησε προκάλεσε τεράστιες ζημιές στην Πάφο και τη Λεμεσό.
1303	Καταστρεπτικός σεισμός στο ανατολικό τμήμα του Ελληνικού τόξου μεταξύ Κρήτης και Ρόδου ($M \approx 8,0$).	Από την Κρήτη μέχρι τις ακτές του Ισραήλ και της Αιγύπτου.	Ένας από τους πιο ισχυρούς σεισμούς της Ανατολικής Μεσογείου με τις περισσότερες ιστορικές αναφορές. Είχε επίκεντρο την Κρήτη, προξένησε τσουνάμι που προκάλεσε καταστροφές στην Ρόδο και την Κρήτη και έφτασε μέχρι τις ακτές Τουρκίας, Αιγύπτου, Ισραήλ και Κύπρου.
1953	Καταστροφικός διπλός σεισμός νοτιοδυτικά της Πάφου (Κυπριακό Τόξο) ($M = 6,0, 6,1$).	Νοτιο-δυτικές ακτές της Κύπρου.	Παρατηρήθηκε μικρό τσουνάμι ($<1 \text{ m}$) στις ακτές της Πάφου το οποίο δε προκάλεσε ιδιαίτερες ζημιές.

Καταγεγραμμένα Τσουνάμι στην Κύπρο. Πηγή Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης:

[http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/A890F62FE8E923AFC225848500411405/\\$file/tsunami%20_GR.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/A890F62FE8E923AFC225848500411405/$file/tsunami%20_GR.pdf)

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6
του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και
Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

Μετά από σχετικές αποφάσεις του Υπουργικού Συμβουλίου (25/11/2016 και 09/10/2018) ιδρύθηκε η Κυπριακή Εθνική Επιτροπή Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης για Τσουνάμι στην περιοχή της Μεσογείου και του Βόρειου Ατλαντικού (**NEAMTWS**) με συντονιστή τον Διευθυντή του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης και μέλη τον Διοικητή της **Πολιτικής Άμυνας** και τον Διευθυντή του **Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας**. Συμμετέχει επίσης ο Διευθυντής του **Ωκεανογραφικού Κέντρου του Πανεπιστημίου Κύπρου**, ως παρατηρητής. Στην περιοχή του Βόρειου Ατλαντικού και της Μεσογείου λειτουργούν τέσσερα πιστοποιημένα κέντρα για προειδοποίηση και ενημέρωση για τσουνάμι, και πιο συγκεκριμένα στην Ιταλία, στη Γαλλία, στην Τουρκία και στην Ελλάδα. Σε περίπτωση ανίχνευσης γένεσης τσουνάμι από τα κέντρα αυτά στέλνονται αυτόματες προειδοποιήσεις στα κράτη-μέλη του συστήματος. Οι ειδοποιήσεις αυτές λαμβάνονται από τα τοπικά σημεία ενημέρωσης ειδοποιήσεων για τσουνάμι, τις υπηρεσίες δηλαδή Πολιτικής Άμυνας, οι οποίες ενεργοποιούν τα εθνικά σχέδια αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών (πηγή ΤΓΕ).

Με βάση τους χάρτες υψομετρικού ανάγλυφου της παράκτιας ζώνης που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο των παράκτιων πλημμυρών οι πιο σημαντικά ευάλωτη σε Τσουνάμι περιοχή είναι η περιοχή της πόλης της Λάρνακας και τα προάστια της λόγω του χαμηλού υψομετρικού ανάγλυφου.

Λαμβάνοντας υπόψη την πιο πάνω ανάλυση, την σπανιότητα του φαινομένου, και την ύπαρξη του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης, αλλά και το γεγονός ότι πέραν από την εκκένωση των περιοχών δεν υπάρχουν και πολλά άλλα διαχειριστικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου δεν θεωρείται σκόπιμη η συμπερίληψη του κινδύνου Τσουνάμι στους σημαντικούς κινδύνους με βάση το πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας για Πλημμύρες

- **Ποτάμιες πλημμύρες (Fluvial Floods)**

Ποτάμια πλημμύρα είναι εκείνη που συμβαίνει λόγω υπερχειλίσης των όχθων ενός ποταμού. Τα αίτια υπερχειλίσης ενός ποταμού μπορεί να είναι τα μεγάλα ύψη βροχόπτωσης μεγάλης διάρκειας και σε εκτεταμένη περιοχή, το λιώσιμο του χιονιού και η μείωση της παροχετευτικότητας του ποταμού λόγω στένωσης ή μπαζώματος των διατομών ή αστοχία αντιπλημμυρικών αναχωμάτων κατά μήκος του ποταμού ή το φράξιμο γεφυριών και οχετών από φερτά υλικά και άλλα αντικείμενα. Περιοχές κατάντη μπορούν να επηρεαστούν έστω και αν οι ίδιες δεν έχουν δεχθεί ψηλή βροχόπτωση.

Σε μεγάλους ποταμούς η διαδικασία είναι σχετικά αργή και προσφέρει χρόνο για λήψη μέτρων για άμεση αντιμετώπιση, ωστόσο οι συνέπειες είναι συνήθως σημαντικές με πλημμυρισμό μεγάλων περιοχών για μεγάλη διάρκεια. Πέραν από αυτού του τύπου τις αργές ποτάμιες πλημμύρες (slow onset) υπάρχουν και οι αιφνίδιες πλημμύρες (flash floods). Είναι η πλημμύρα που εμφανίζεται και διέρχεται πολύ ξαφνικά με ελάχιστη ή και καθόλου προειδοποίηση. Προκαλείται αμέσως μετά το πέρας μιας τοπικής καταιγίδας υψηλής έντασης, συνήθως σε εδάφη με απότομη κλίση (ορεινές περιοχές) και σε σχετικά μικρές λεκάνες απορροής. Αυτός ο τύπος πλημμύρας χαρακτηρίζεται από υψηλό ρυθμό ανύψωσης της πλημμυρικής στάθμης και μικρό χρόνο ειδοποίησης, σημαντική μεταφορά φερτών υλικών, και σύντομη διάρκεια.

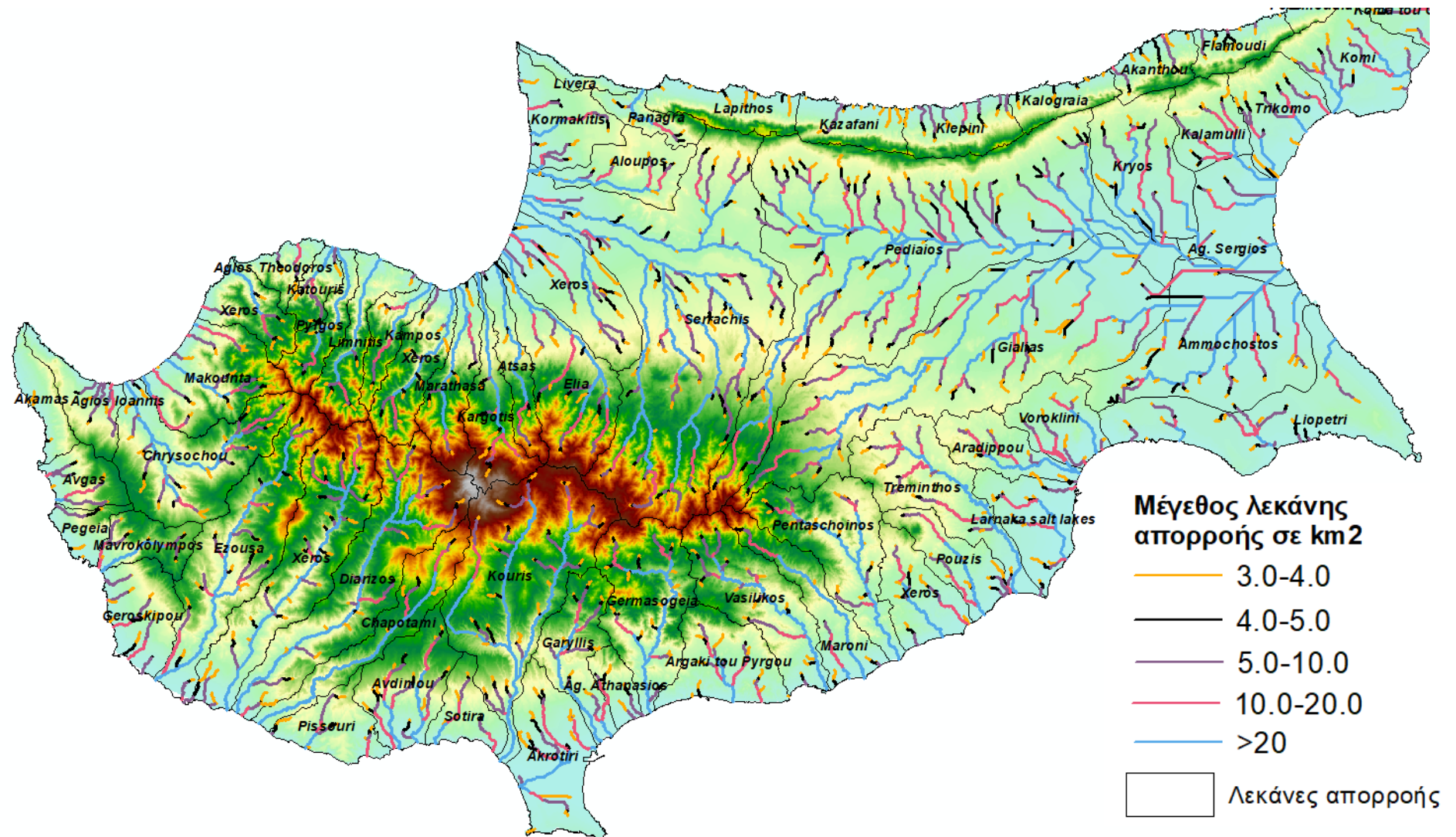
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Στην Κύπρο λόγω του νησιωτικού χαρακτήρα και του μικρού μεγέθους της χώρας δεν υπάρχουν ποτάμια με πολύ μεγάλη λεκάνη απορροής. Την μεγαλύτερη λεκάνη απορροής έχει ο ποταμός Πεδιαίος με μέγεθος στην εκβολή του ποταμού στον κόλπο Αμμοχώστου της τάξης των 1700 km² που ισοδυναμεί με περίπου 20% της συνολικής έκτασης του νησιού το οποίο έχει έκταση 9251 km, και ακολουθεί ο ποταμός Σερράχης με πολύ μικρότερο μέγεθος λεκάνης απορροής στην εκβολή του στον κόλπο Μόρφου της τάξης των 745 km² (ακόλουθοι χάρτες). Ο αριθμός ποταμών μεσαίου μεγέθους λεκάνης απορροής είναι μικρός και η βασική τους ροή (baseflow) είναι χαμηλή σε μονοπήφιο αριθμό κυβικών μέτρων ανά δευτερόλεπτο κατά τη βροχερή χειμερινή περίοδο, ενώ κατά την ξηρή καλοκαιρινή περίοδο αυτή μειώνεται σε μερικά λίτρα το δευτερόλεπτο στις ορεινές περιοχές ενώ στις κατάντη πεδινές περιοχές η κοίτη ξηραίνεται πλήρως. Επιπρόσθετα οι περισσότεροι ποταμοί με σημαντική λεκάνη απορροής διαθέτουν φράγματα με αποθηκευτικότητα υπερδιπλάσια της ετήσιας ροής. Το καθεστώς ροής, το μέγεθος της λεκάνης απορροής και οι θέσεις και ο αριθμός των φραγμάτων παρουσιάζονται στους ακόλουθους χάρτες.

Συνεπώς λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω αλλά και με βάση την αξιολόγηση του αρχείου ιστορικών πλημμυρών οι ποτάμια αργές πλημμύρες δεν παρουσιάζονται στην Κύπρο και οι πλείστες ποτάμια πλημμύρες στην χώρα είναι αιφνίδιες. Οι αιφνίδιες πλημμύρες μπορούν να εμφανιστούν όπως φαίνεται και από το αρχείο ιστορικών πλημμυρών και σε εφήμερα υδατορέματα με πολύ μικρή λεκάνη απορροής (της τάξης των 5-10 km²), των οποίων ο αριθμός στην Κύπρο είναι σημαντικός (ακόλουθος χάρτης). Λόγω της ξαφνικής εμφάνισης και της μεγάλης ταχύτητας της ροής του νερού, οι αιφνίδιες πλημμύρες μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνες και να προκαλέσουν θύματα και σημαντικές υλικές ζημιές.

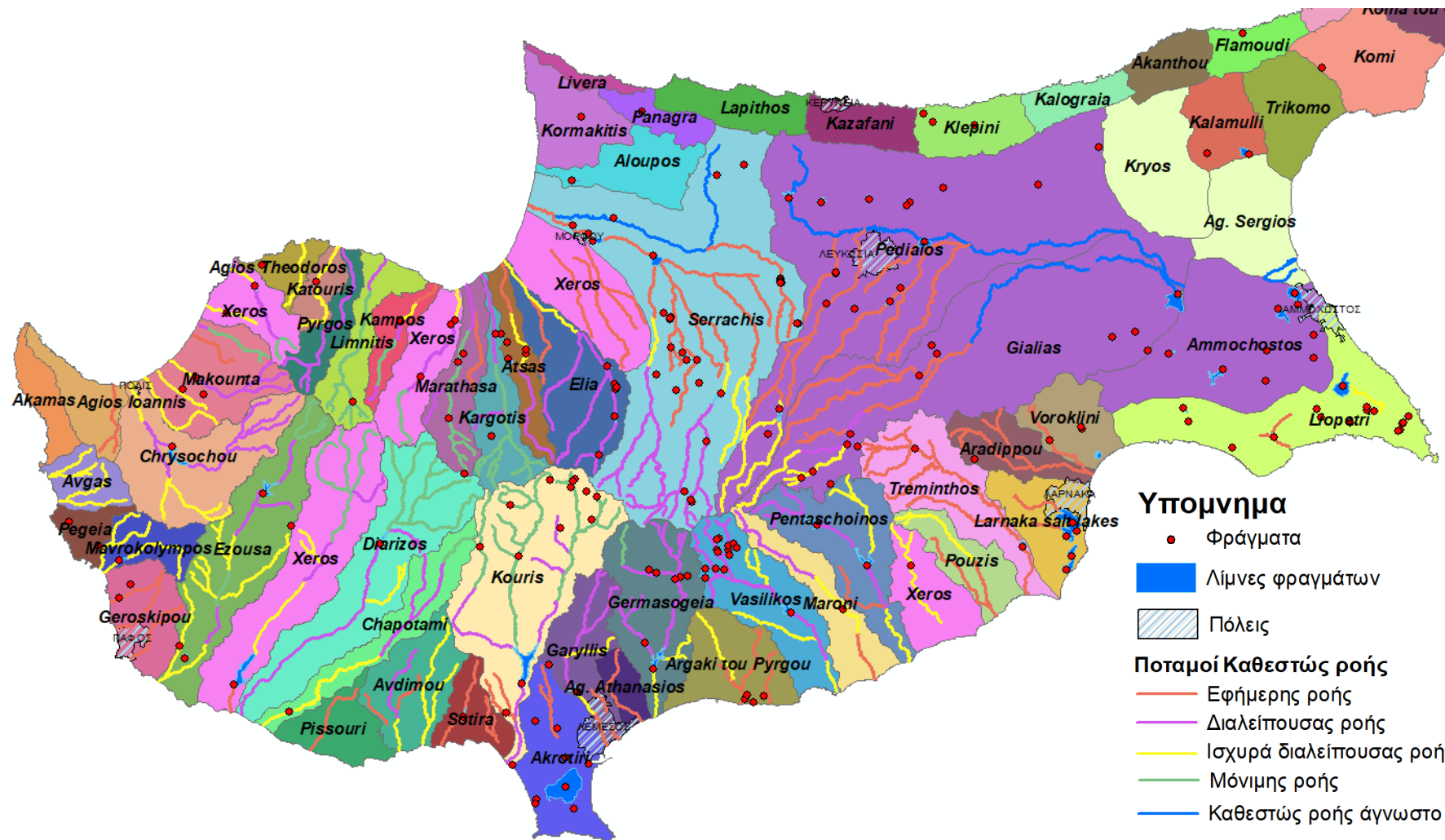
Για την Κύπρο, λόγω τοπογραφίας και του σχετικά μικρού μεγέθους λεκανών απορροής, οι πλημμύρες αυτού του τύπου είναι συνήθεις και ιδιαίτερα σημαντικές κάτι το οποίο επιβεβαιώνεται και από το αρχείο ιστορικών πλημμυρών.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Κατανομή τμημάτων ποταμών και υδατορευμάτων με βάση το μέγεθος λεκάνης απορροής τους. Πηγές δεδομένων : ΤΑΥ, ΤΚΧ

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Καθεστώ ροής ποταμών και μέγεθος λεκάνης απορροής. Πηγές δεδομένων : ΤΑΥ, ΤΚΧ

• **Πλημμύρες από όμβρια ύδατα/αστικές πλημμύρες (pluvial/urban floods)**

Πέραν των άλλων ειδών πλημμύρας, υπάρχει και η «αστική πλημμύρα» ή πλημμύρα από όμβρια ύδατα που προκαλείτε από την αδυναμία γρήγορης αποστράγγισης των νερών της βροχής κατά τη διάρκεια ακραίας καταιγίδας με αποτέλεσμα τα όμβρια ύδατα να λιμνάζουν σε δρόμους και άλλους χώρους και να πλημμυρίζουν υπόγεια και αναπτύξεις που βρίσκονται σε χαμηλό υψόμετρο σε σχέση με την τοπογραφία της περιοχής.

Αυτή προκύπτει συνήθως σε περιοχές με μικρή κλίση εδάφους οι οποίες αποστραγγίζονται αργά, είτε λόγω της απουσίας επαρκούς αποχετευτικού συστήματος όμβριων υδάτων ή λόγω πολύ ακραίου έντονου φαινομένου με μεγάλη ένταση βροχής ή και συνδυασμό των πιο πάνω λόγων. Εφόσον οι ανοικτοί χώροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αποθήκευση νερού είναι πολύ περιορισμένοι λόγω δόμησης, σχεδόν όλη η βροχή χρειάζεται να μεταφερθεί σαν επιφανειακό νερό ή μέσα από το σύστημα αποχέτευσης όμβριων. Επιπρόσθετα λόγω του μεγάλου ποσοστού σφράγισης του εδάφους στις αστικές περιοχές το ποσοστό των όμβριων υδάτων που απορρέουν αντί να απορροφούνται από το έδαφος είναι μεγάλο.

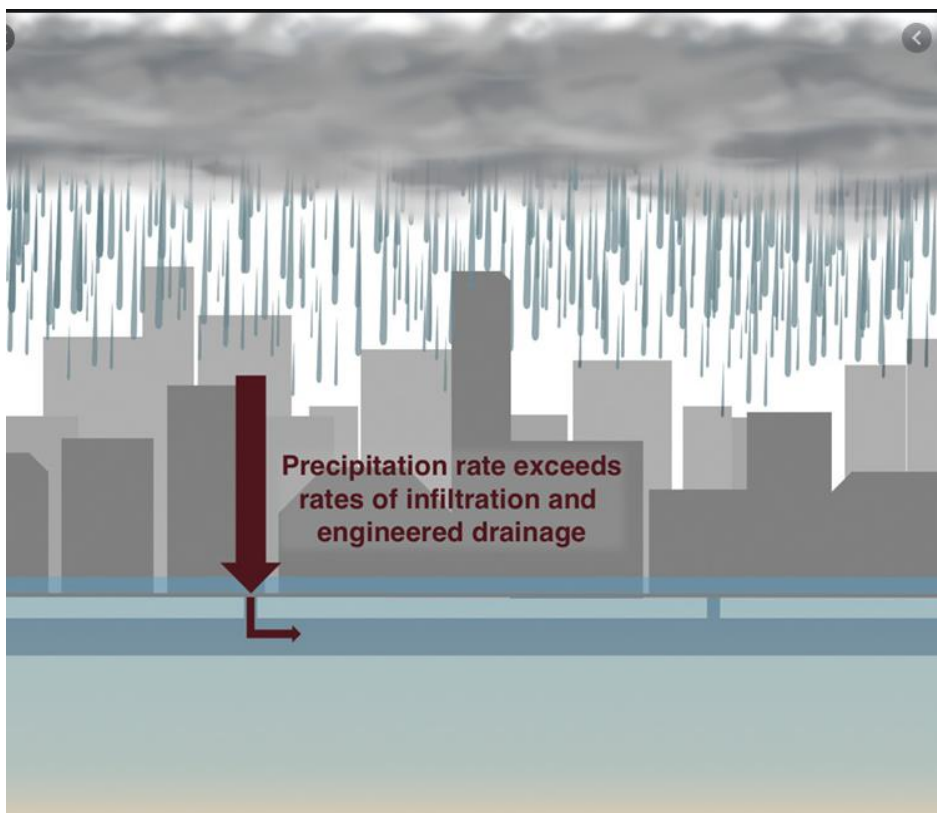
Συνεπώς βροχόπτωση με μεγάλη ένταση που υπερβαίνει την ένταση της καταιγίδας σχεδιασμού του υφιστάμενου δικτύου όμβριων προκαλεί πλημμύρα. Αξιίζει να σημειωθεί ότι η περίοδος επαναφοράς σχεδιασμού συστημάτων όμβριων υδάτων με βάση την διεθνή πρακτική είναι συνήθως της τάξης των 5 χρόνων. Σχεδιασμός για μεγαλύτερες περιόδους επαναφοράς θα ήταν οικονομικά δυσβάστακτος ή και πρακτικά ανεφάρμοστος (οχετοί τεραστίων διαστάσεων που δεν θα χωρούσαν κάτω από τους δρόμους σε συνδυασμό και με τις υπόλοιπες υπόγειες υπηρεσίες όπως αποχέτευση λυμάτων, δίκτυα ηλεκτρισμού και τηλεπικοινωνιών, ύδρευση κ.α.

Ως εκ τούτου τα δίκτυα όμβριων είναι αναμενόμενο να μην μπορούν να παροχετεύσουν άμεσα όλους τους όγκους όμβριων σε ακραία σπάνια γεγονότα με μεγάλη περίοδο επαναφοράς πχ 50 ή 100 χρόνων. Σε αυτές τις περιπτώσεις το οδικό δίκτυο σχεδιάζεται ώστε να λειτουργεί σαν αγωγός υπερχειλίσης και διοχέτευσης των όμβριων υδάτων προς τον κοντινότερο αποδέκτη χωρίς ωστόσο να προκαλείτε πλημμυρισμός περιουσιών. Άρα η προσωρινή συσσώρευση νερού στο οδικό δίκτυο με τη δημιουργία προσωρινών κυκλοφοριακών προβλημάτων σε ακραία καιρικά φαινόμενα είναι κάτι το αναμενόμενο και δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πλημμύρα με σημαντικές συνέπειες εκτός και αν συνοδεύεται και με πλημμυρισμό παρόδιων αναπτύξεων και άλλων σημαντικών έργων υποδομής.

Παρόμοια με την αστική πλημμύρα είναι και η πλημμύρα κατάκλισης από όμβρια ύδατα σε αγροτικές επίπεδες περιοχές. Οι αστικές πλημμύρες όμβριων υδάτων σε αντίθεση με τις πλημμύρες κατάκλισης αγροτικών περιοχών είναι αρκετά συχνές και σημαντικές για την Κύπρο κάτι το οποίο επιβεβαιώνεται και από το αρχείο ιστορικών πλημμυρών κυρίως λόγω των οικονομικών επιπτώσεων που μπορεί να έχουν στο αστικό περιβάλλον. Οι πλημμύρες όμβριων υδάτων σε αγροτικές περιοχές δεν είναι σύνηθες φαινόμενο στην Κύπρο αφού η κλίση του εδάφους στις πλείστες αγροτικές περιοχές είναι μεγάλη όπως φαίνεται και στον ακόλουθο χάρτη ενώ λόγω του ημίξηρου κλίματος της χώρας τα εδάφη δεν είναι συνήθως κορεσμένα και απορροφούν τα όμβρια ύδατα μετά από την πάροδο μερικών ορών μετά το πέρας της καταιγίδας. Τα πιο πάνω επιβεβαιώνονται και από την αξιολόγηση των ιστορικών πλημμυρών.

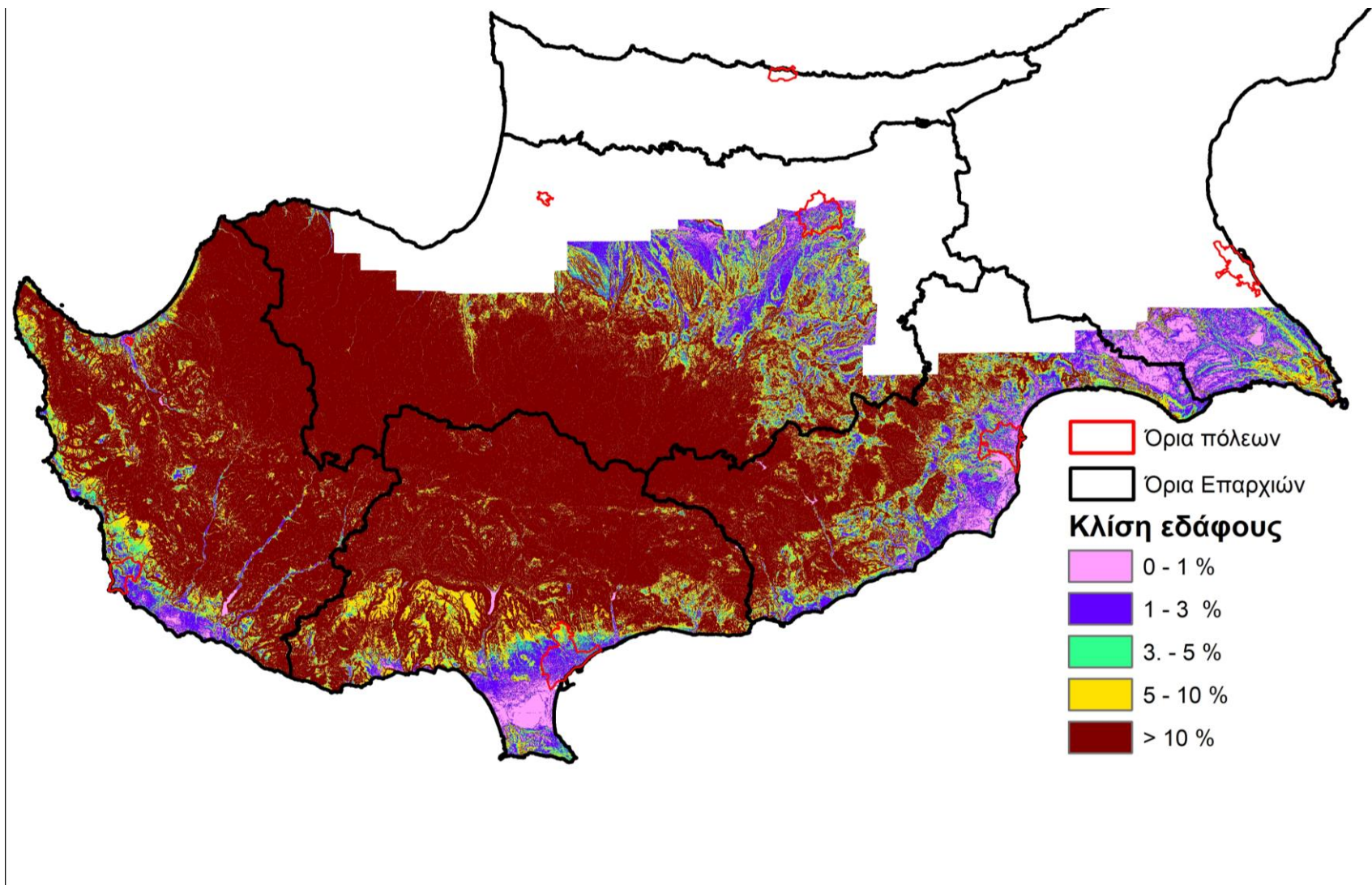
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως οι πλημμύρες από όμβρια συμβαίνουν ως επί το πλείστο σε περιοχές με μικρή κλίση εδάφους οι οποίες λόγω της μικρής κλίσης αποστραγγίζουν αργά με αποτέλεσμα τη συσσώρευση και το λίμνασμα των όμβριων υδάτων για αρκετές ώρες. Όπως φαίνεται και στον ακόλουθο χάρτη με την κλίση του εδάφους το μεγαλύτερο μέρος της επικράτειας της χώρας διαθέτει μεγάλη κλίση. Οι περιοχές με τη μικρότερη κλίση και συνεπώς το μεγαλύτερο πρόβλημα σε αυτού του τύπου τις πλημμύρες είναι η πόλη και τα προάστια της Λάρνακας και σε μικρότερο βαθμό η πόλη της Λεμεσού και της Λευκωσίας με τα προάστια τους. Η αξιολόγηση του αρχείου των ιστορικών πλημμυρών επιβεβαιώνει ότι οι προαναφερθείσες περιοχές αντιμετωπίζουν τα μεγαλύτερα προβλήματα πλημμυρών από όμβρια ύδατα.



Μηχανισμός αστικής πλημμύρας από όμβρια. Πηγή: Willey online library

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Παγκύπριας χάρτης κλίσης εδάφους. Πηγή δεδομένων ΤΚΧ

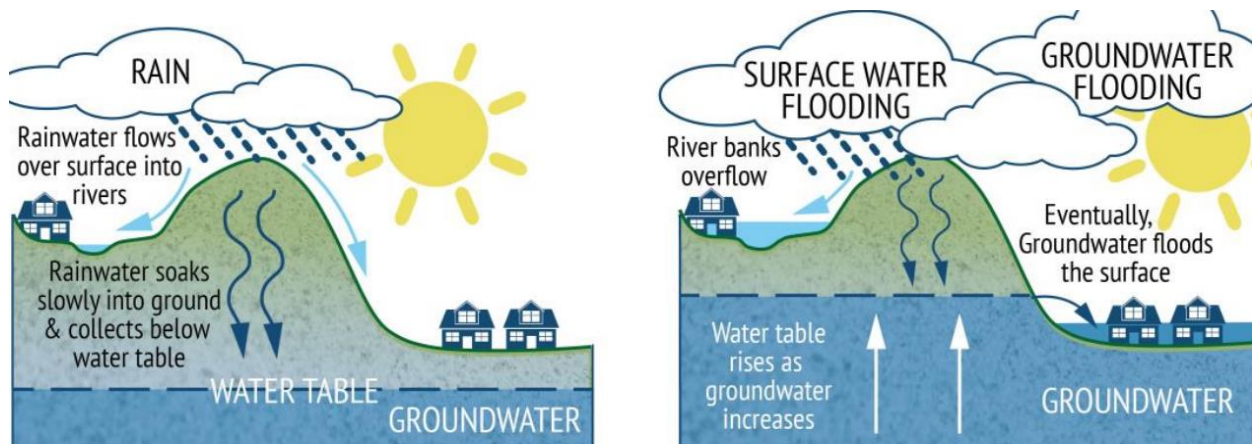
- **Πλημμύρες από Υπόγειο νερό (ground water floods)**

Πλημμύρα από υπόγειο νερό είναι η εμφάνιση υπόγειου νερού πάνω στο έδαφος σε περιοχές μακριά από μόνιμα ρέματα και ποταμούς, ή η ανύψωση υπόγειου νερού σε κατασκευές κάτω από το έδαφος σε συνθήκες που η στάθμη και η ροή του υπόγειου νερού έχουν υπερβεί τις «συνήθεις» διακυμάνσεις του. Σε αυτή την κατηγορία πλημμύρας, κυρίαρχες πλημμυρικές δράσεις αποτελούν η άμεση επαφή πλημμυρικού νερού με στοιχεία κτηρίου και η υδροστατική πίεση λόγω υψομετρικής διαφοράς του βάθους νερού μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας ενός κτηρίου. Ο μηχανισμός δημιουργίας των πλημμυρών από υπόγειο νερό εξηγείται στο ακόλουθο γράφημα

Οι πλημμύρες αυτού του τύπου είναι περιορισμένης σημασίας στην Κύπρο αφού πρόβλημα με εμφάνιση υπόγειου νερού στην επιφάνεια παρατηρείται σε πολύ λίγες περιοχές και σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις. Αυτό συμβαίνει για διάφορους λόγους. Πρώτο γιατί δεν ευνοείται από την τοπογραφία του νησιού (για να συμβεί αυτό πρέπει να υπάρχουν χαμηλές περιοχές με μικρή κλίση κοντά σε περιοχές με ορεινό ανάγλυφο όπως φαίνεται στο γράφημα). Δεύτερο λόγω των ξηρικών συνθηκών στο νησί και λόγω της εντατικής γεωργίας οι υδροφορείς υπεραντλούνται με αποτέλεσμα οι στάθμες τους να είναι ταπεινωμένες. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τον ακόλουθο χάρτη με την ποσοτική κατάσταση των υπόγειων υδατικών σωμάτων της ΟΠΥ όπου βλέπουμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία τους βρίσκεται σε κακή κατάσταση (χαμηλή στάθμη λόγω υπεράντλησης).

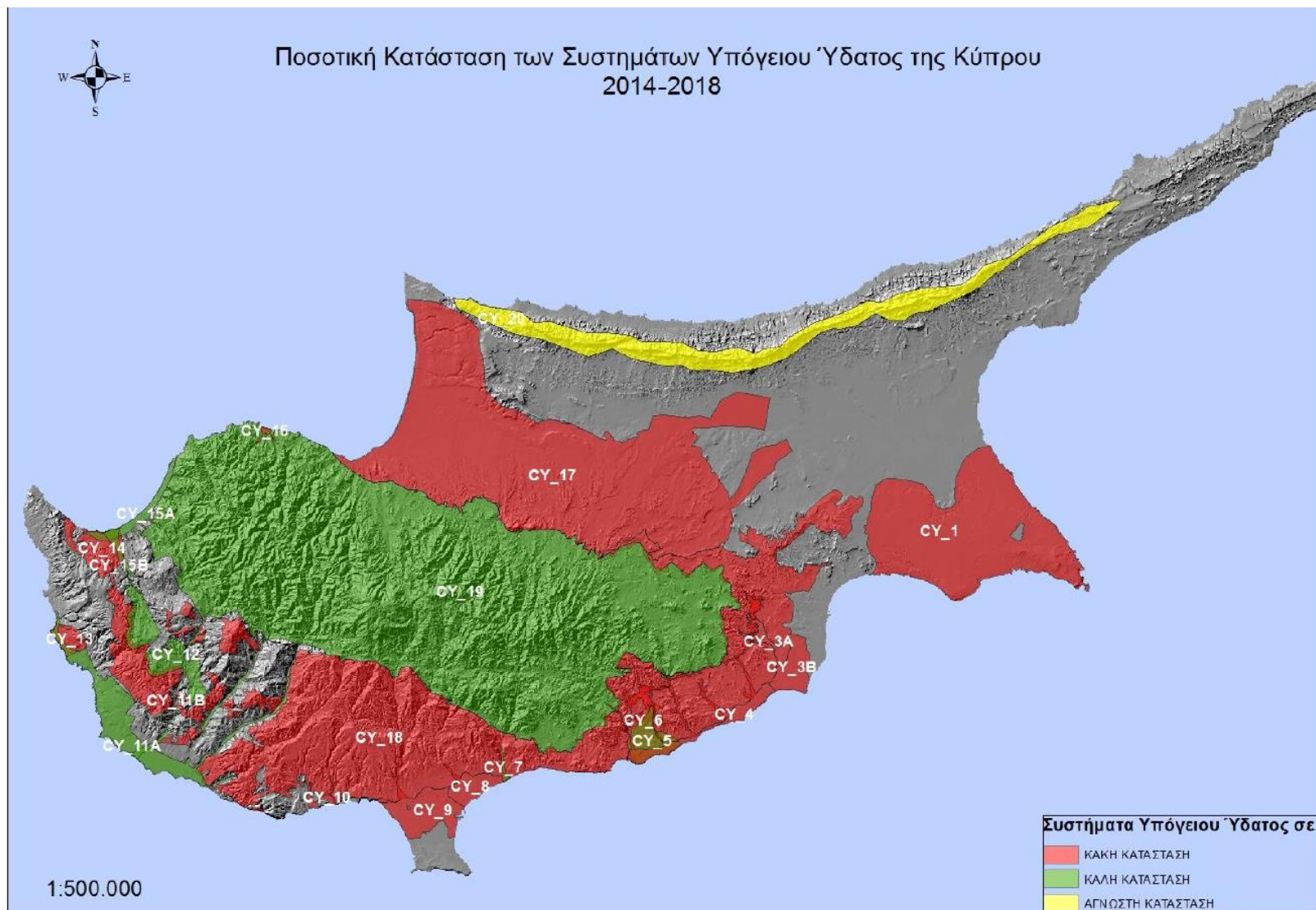
Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι σε πολλές από στις παράκτιες περιοχές η υπεράντληση έχει ταπεινώσει τις στάθμες των υπόγειων υδάτων σε χαμηλότερο επίπεδο από αυτό της θάλασσας με αποτέλεσμα τη διείσδυση θαλασσινού νερού και την υφαλμύριση των υδροφορέων (ακόλουθοι χάρτες).

Ίσως η μοναδική περιοχή που πιθανόν να αντιμετωπίσει μελλοντικά πλημμύρες αυτού του τύπου είναι αυτή του υπόγειου υδροφορέα Ακρωτηρίου λόγω τοπογραφίας περιορισμού των αντλήσεων λόγω προβλημάτων υφαλμύρισης αλλά και λόγω αυξημένου τεχνητού εμπλουτισμού με ανακυκλωμένο νερό τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο εφόσον ο υδροφορέας τυγχάνει διαχείρισης σε περίπτωση που παρατηρηθεί ανύψωση της στάθμης σε επικίνδυνα επίπεδα αυτό μπορεί να ελεγχθεί με τερματισμό του τεχνητού εμπλουτισμού και άρση των περιορισμών άντλησης.



Μηχανισμός πλημμύρας από υπόγεια νερά. Πηγή: <https://www.geolsoc.org.uk/>

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Ποσοτική κατάσταση υπόγειων υδροφορέων. Πηγή δεδομένων ΤΑΥ

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

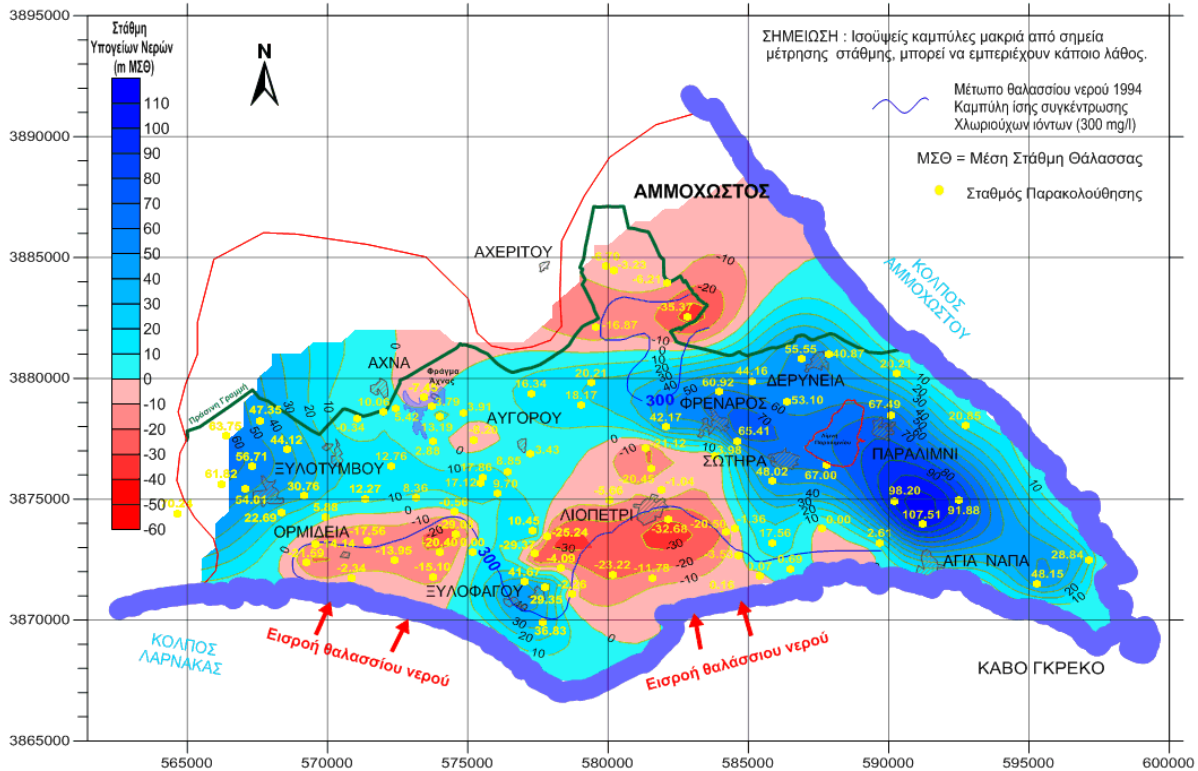
Σδφς

ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΥΔΡΟΦΟΡΕΑΣ ΚΟΚΚΙΝΟΧΩΡΙΩΝ
ΙΣΟΥΨΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΝΕΡΟΥ
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ: ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΔΑΤΩΝ

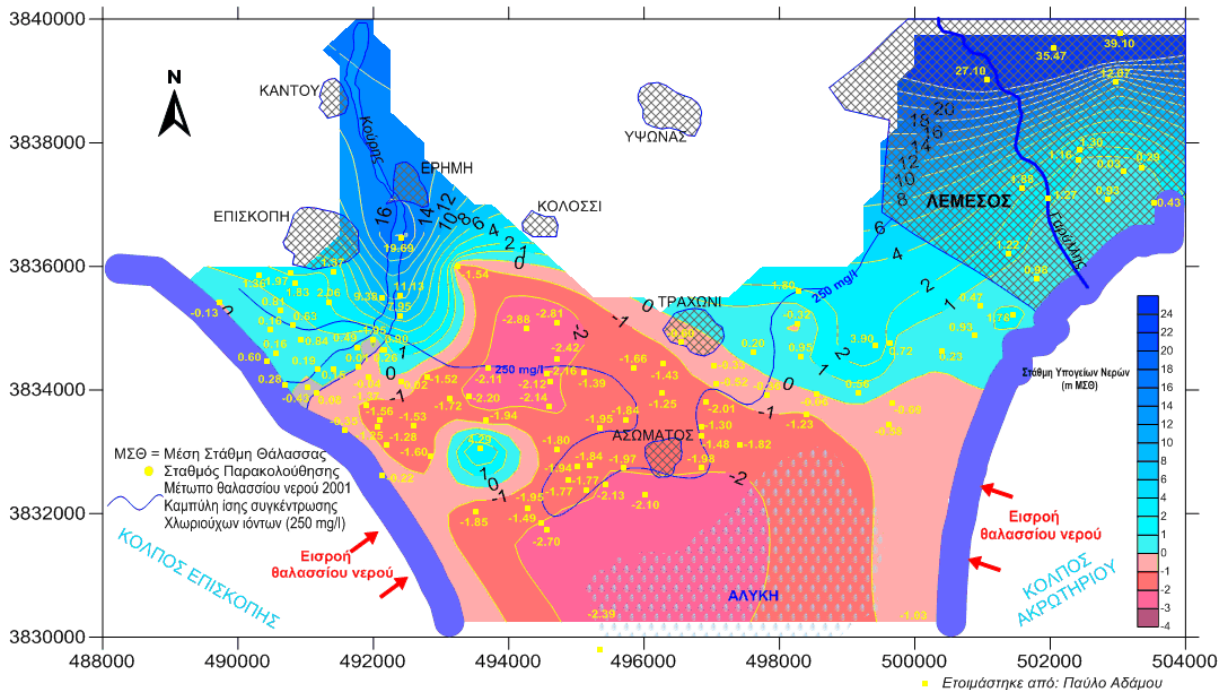


ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΔΑΤΩΝ

ΥΔΡΟΦΟΡΕΑΣ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ
ΙΣΟΥΨΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΝΕΡΟΥ
ΝΟΕΜΒΡΗΣ 2016

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ
& ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : ΙσοΨείς καμπύλες μακριά από σημεία μέτρησης στάθμης, μπορεί να εμπεριέχουν κάποιο λάθος.



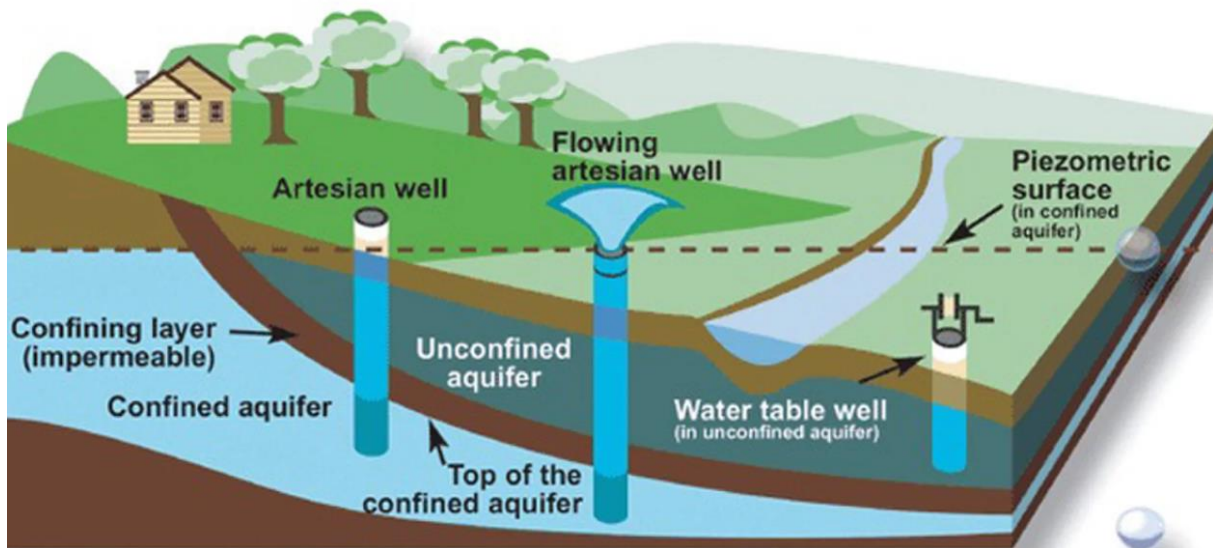
Πηγή δεδομένων ΤΑΥ

Υπηρεσία Υδρολογίας και Υδρογεωλογίας ΤΑΥ

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Σε σπάνιες περιπτώσεις μετά από εξαιρετική πολυομβρία όπως τη χειμερινή περίοδο 2019-2020 παρατηρήθηκε το φαινόμενο της ενεργοποίησης μετά από πάρα πολλά χρόνια πηγών και αρτεσιανών γεωτρήσεων οι οποίες άρχισαν να αναβλύζουν νερό δημιουργώντας κάποιας μικρής κλίμακας λίμνασμα νερού κυρίως σε αγροτεμάχια. Ο μηχανισμός λειτουργίας των αρτεσιανών γεωτρήσεων παρουσιάζεται στο ακόλουθο γράφημα. Ωστόσο αυτά τα προβλήματα είναι σπάνια, μικρής σημαντικότητας και αντιμετωπίζονται εύκολα με τη διοχέυση του αναβλύζοντος νερού το οποίο έχει μικρή παροχή συνήθως στο πλησιέστερο υδατόρεμα ή άλλο αποδέκτη.

Με βάση την πιο πάνω ανάλυση σε συνδυασμό με την αξιολόγηση του αρχείου ιστορικών πλημμυρών διαπιστώνεται ότι ο κίνδυνος από πλημμύρες υπόγειου νερού στην Κύπρο δεν είναι σημαντικός.



Μηχανισμός πλημμύρας από αρτεσιανή γεώτρηση.

Πηγή: <https://valleywaternews.org/2019/07/11/what-is-an-artesian-well/>

Πλημμύρες από αστοχία τεχνικών υποδομών (Artificial water bearing structure floods)

Οι πλημμυρικοί κίνδυνοι που προκύπτουν από το ακραίο σενάριο καταστροφής/αστοχίας μίας τεχνικής υποδομής θα πρέπει σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να ληφθούν υπόψη στην Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας. Οι τεχνητές υποδομές που υπάρχουν στην Κύπρο και θα μπορούσαν να δημιουργήσουν κινδύνους πλημμύρας είναι τα μεγάλα φράγματα. Η Κύπρος διαθέτει 56 μεγάλα φράγματα εγγεγραμμένα στην ICOLD (International Commission on Large Dams) και κατατάσσεται ως η πρώτη στην Ευρώπη όσο αφορά τον αριθμό μεγάλων φραγμάτων ανά μονάδα επιφάνειας. Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων ανέθεσε το 2007 στο συμβουλευτικό οίκο Mott Macdonald να παρέχει συμβουλευτικές υπηρεσίες και τεχνική εκπαίδευση στο προσωπικό του Τμήματος στην αξιολόγηση των κινδύνων που προκύπτουν σε σχέση με τα θέματα ασφάλειας φραγμάτων. Στα πλαίσια της εν λόγω

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

συνεργασίας έγινε αξιολόγηση και κατάταξη των κινδύνων των μεγάλων φραγμάτων με χρήση δύο μεθόδων αυτών των Cullen (1989) και Thompson & Clark (1994).

Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη στην εκτίμηση της σημαντικότητας των συνεπειών των πλημμυρών αυτού του τύπου στις δύο μεθόδους όπως φαίνεται και στον ακόλουθο πίνακα είναι, το ύψος ή η χωρητικότητα του φράγματος

<p>Cullen Formula</p> $HI_{(2)} = \frac{(V.S.H)^{0.2}p}{(10+(1.4 \times 10^4 S)+SL)^{0.2}Sh^{1.5}}$	<p>Where:</p> <p>H = height of dam L = distance to community(ies) at risk p = "length" of community at risk Sh = valley/floodplain shape factor</p>
<p>Thompson & Clark Formula</p> $H.I = (V.H)^{0.2} \Sigma \frac{S_n^{0.2} \cdot p_n}{(10+1.5 \times 10^4 S_n+5L_n)^{0.2} \cdot Sh_n^{1.5}}$	<p>Where:</p> <p>V = capacity of reservoir S = average valley slope p = urban length along valley Sh = valley shape parameter</p>

Οι δύο μέθοδοι έδωσαν παρόμοια αποτελέσματα όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί. Επίσης και οι δύο μέθοδοι ανέδειξαν τρία φράγματα, αυτά της Ταμασσού, Πολεμιδιών και Γερμασόγειας ως πρώτα στην κατάταξη κινδύνου με σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα αφού κατάντη των εν λόγω φραγμάτων βρίσκονται οι αστικές περιοχές της Λευκωσίας και της Λεμεσού. Τα τμήματα των ποταμών κατάντη των τριών αυτών φραγμάτων έχουν επίσης αναγνωριστεί ως ΠΔΣΚΠ με βάση τη μεθοδολογία της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (CY-APSFR01 Πεδιαίος, CY-APSFR16 Νέα και παλιά κοίτη Ποταμού Γαρούλλη, CY-APSFR14 Ποταμός της Γερμασόγειας) του 1^{ου} κύκλου εφαρμογής. Με βάση τα πιο πάνω για τις τρεις αυτές περιοχές εκτός από τους χάρτες επικινδυνότητας για τις τρεις περιόδους επαναφοράς που προβλέπονται από την Οδηγία θα ετοιμαστούν και χάρτες κατάκλισης από πιθανή αστοχία του φράγματος. Για την ετοιμασία των χαρτών έχει κατακυρωθεί Σύμβαση μετά από ανοικτό διαγωνισμό. Οι χάρτες αναμένεται να ολοκληρωθούν εντός του 2021.

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

No	Name	Height (m)	Capacity (m ³)	Slope (%)	Distance to community at risk (m)	Length of community at risk (m)	Shape Factor (Sh)	Cullen Formula		Thompson & Clark	
								Hazard Index	Rank	Hazard Index	Rank
32	Tamasos	33	2,800,000	0.010	1700	14000	150	42.7	1	35625	1
11	Polemidthia	45	3,400,000	0.010	3000	3500	200	7.6	2	8808	3
16	Yermasoyia	49	13,500,000	0.010	2000	3500	275	6.4	3	12788	2
9	Kiti (Tremithos)	22	1,614,000	0.005	2500	1000	140	2.7	4	1698	7
22	Asprokremmos	53	52,375,000	0.005	1500	700	200	2.7	5	3145	5
17	Lefkara	71	13,850,000	0.015	3000	700	180	2.6	6	2769	6
5	Lefka	35	368,000	0.005	6000	1000	150	1.9	7	1164	13
30	Arminou	45	4,300,000	0.012	1800	500	150	1.8	8	1512	10
23	Xyliatos	42	1,430,000	0.010	2200	500	130	1.7	9	1110	14
28	Kouris	110	115,000,000	0.010	3500	700	350	1.6	10	4132	4
24	Kalavasos	60	17,100,000	0.010	8000	500	200	1.5	11	1515	9
15	Pomos	38	860,000	0.010	3000	600	150	1.5	12	1109	15
18	Palekhori - Kambi	33	620,000	0.015	10000	500	120	1.5	13	718	19
14	Kalopanayiotis	40	363,000	0.015	11000	500	130	1.2	14	658	21
4	Trimiklini	33	340,000	0.010	1200	500	150	1.0	15	893	16
33	Kannaviou	75	18,000,000	0.010	2000	200	175	0.8	16	843	18
25	Dhypotamos	60	15,500,000	0.010	6000	500	300	0.8	17	1573	8
26	Evretou	70	24,000,000	0.015	2000	300	250	0.8	18	1430	11
12	Ayia Marina	33	298,000	0.015	2200	300	150	0.6	20	502	23
19	Akaki - Malounda	38	2,000,000	0.010	3500	200	150	0.6	21	424	25
1	Perapedhi	22	55,000	0.010	1500	500	150	0.6	19	0	32
3	Pyrgos	22	285,000	0.008	4000	400	175	0.5	22	480	24
29	Vizakia	37	1,690,000	0.005	2000	300	200	0.5	23	596	22
27	Akhna	16	6,800,000	0.005	6000	500	300	0.5	24	892	17
20	Arakapas	23	129,000	0.015	2000	500	300	0.3	25	671	20
13	Mavrokolymbos	45	2,180,000	0.015	2000	100	180	0.2	26	270	27
31	Tsakistra	23	100,000	0.015	20000	100	100	0.2	27	81	30
6	Athalassa	18	791,000	0.005	2500	1000	650	0.2	28	1414	12
10	Liopetri	18	340,000	0.005	4000	100	130	0.2	29	109	29
21	Ayii Vavatsinias	19	53,000	0.010	10000	100	100	0.2	30	73	31
8	Agros	26	99,000	0.020	2000	200	250	0.1	31	276	26
7	Argaka	41	990,000	0.005	3500	100	300	0.1	32	163	28
2	Kandou	15	34,000	0.005	3000	500	500	0.1	33	0	32

Κατάταξη φραγμάτων σε σχέση με τη σημαντικότητα των συνεπειών σε ενδεχόμενη θραύση

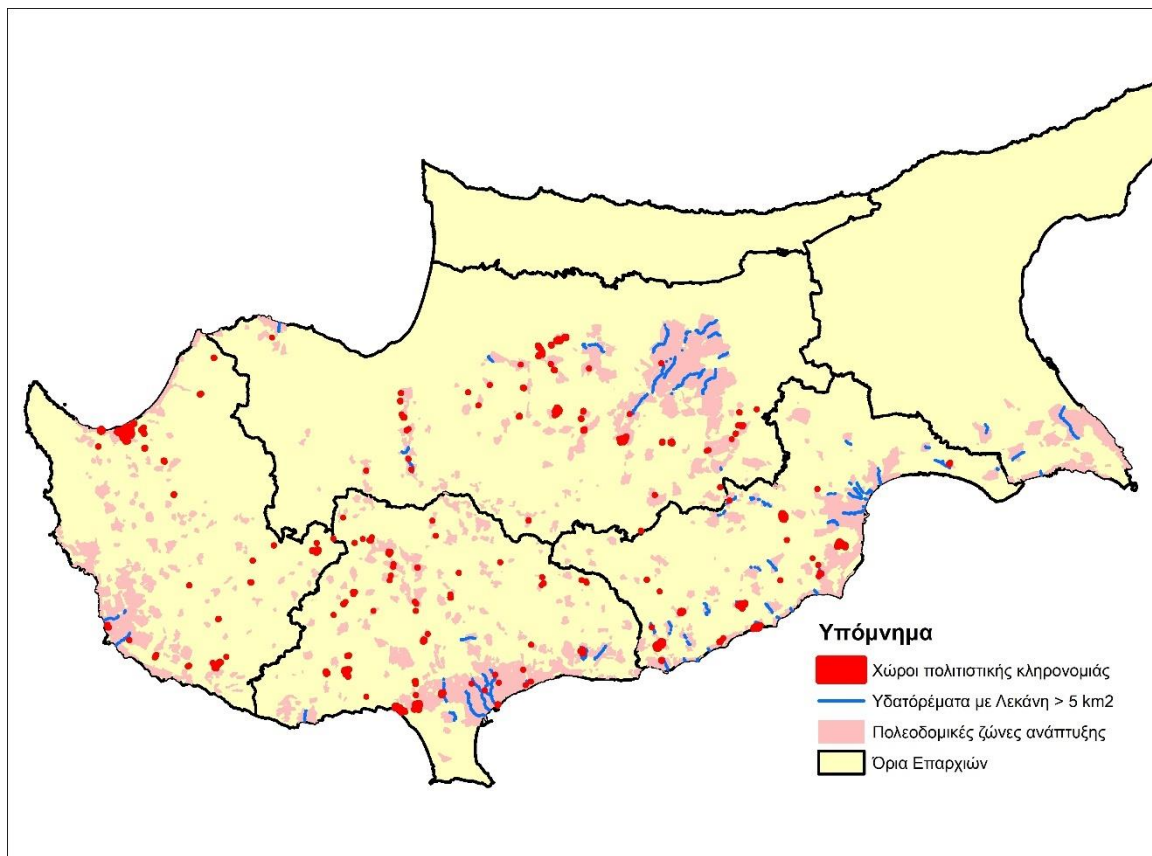
2.8. Τρόποι με τους οποίους λήφθηκαν υπόψη στην εκτίμηση των πιθανών δυσμενών συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών οι παράμετροι που αναφέρονται στο άρθρο 4.2.d της Οδηγίας.

Το άρθρο 4.2d της Οδηγίας προβλέπει την αξιολόγηση των δυνητικών αρνητικών συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και την οικονομική δραστηριότητα, λαμβανομένων υπόψη, στο μέτρο του δυνατού, ζητημάτων όπως η τοπογραφία, η θέση των υδατορεμάτων και τα γενικά υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά τους, συμπεριλαμβανομένων των πλημμυρικών περιοχών ως φυσικών επιφανειών κατακράτησης, η αποτελεσματικότητα των υφισταμένων τεχνητών υποδομών προστασίας από τις πλημμύρες, η θέση των κατοικημένων περιοχών και των περιοχών οικονομικής δραστηριότητας καθώς και οι μακροπρόθεσμες εξελίξεις, συμπεριλαμβανομένων των επιδράσεων της αλλαγής του κλίματος στη συχνότητα επέλευσης των συμβάντων πλημμύρας. Το πως λήφθηκαν τα πιο πάνω υπόψη περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο 2.3 της έκθεσης προσδιορισμού των ΠΔΣΚΠ.

**Υλοποίηση Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την
Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας - ΕΚΘΕΣΗ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΥΠΑΡΧΟΥΝ Ή ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ
ΥΠΑΡΞΟΥΝ ΣΟΒΑΡΟΙ ΔΥΝΗΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

2.9. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στην πολιτιστική κληρονομιά.

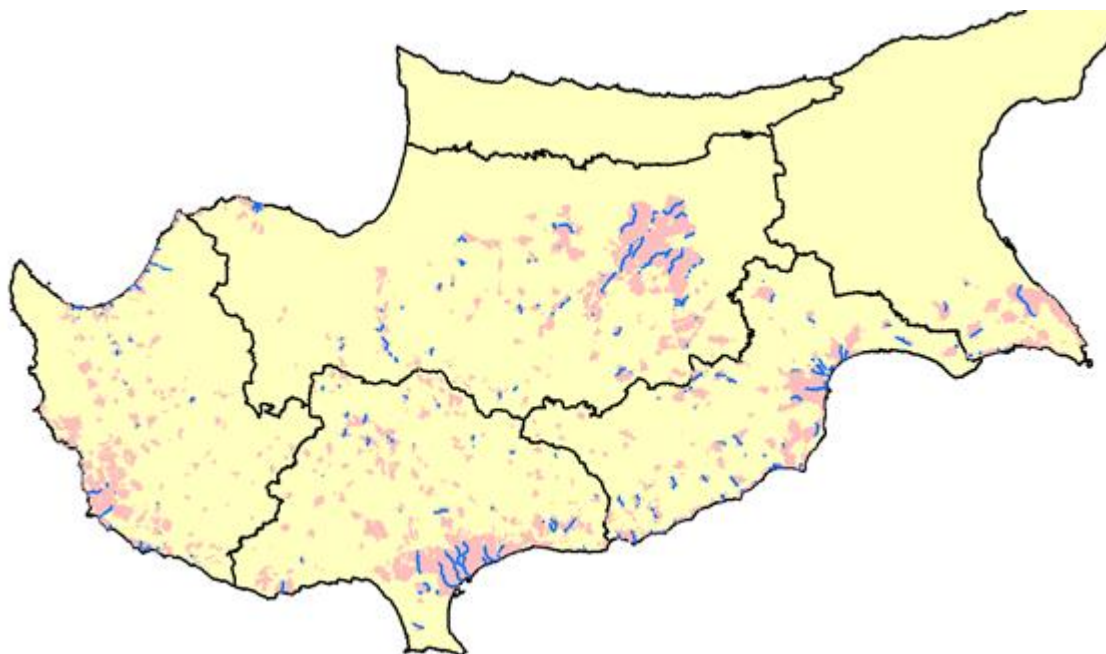
Έγινε έλεγχος κατά πόσο υπάρχουν κοντά στα υδατορέματα με μέγεθος λεκάνης απορροής $> 5 \text{ km}^2$ περιοχές προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς και κατά πόσο και σε ποιο βαθμό ενδέχεται να επηρεαστούν και λήφθηκε υπόψη μαζί με τα υπόλοιπα κριτήρια στην απόφαση κατά πόσο η περιοχή αποτελεί Περιοχή Δυνητικών Σημαντικών Κινδύνων Πλημμύρας. Επιπρόσθετα έγινε αξιολόγηση των επιπτώσεων από τα ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα της περιόδου 2011-2018 στην πολιτιστική κληρονομιά με βάση τη μεθοδολογία που περιγράφεται πιο πάνω στην παράγραφο 2.4. Σημειώνεται ότι ο επηρεασμός μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς από τις πλημμύρες της περιόδου πριν το 2011 είχαν ληφθεί υπόψη στην 1^η ΠΑΚΠ. Οι θέσεις περιοχών προστασίας πολιτιστικής κληρονομιάς δόθηκαν από το Τμήμα Αρχαιοτήτων και ψηφιοποιήθηκαν από την Υπηρεσία Υδρολογίας και Υδρογεωλογίας του ΤΑΥ και παρουσιάζονται στον ακόλουθο χάρτη.



Θέσεις χώρων πολιτιστικής κληρονομιάς σε σχέση με υδατορέματα $> 5 \text{ km}^2$
Πηγές δεδομένων: ΤΑΥ, ΤΚΧ, Τμήμα Αρχαιοτήτων

2.10. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στην οικονομική δραστηριότητα

Εντοπίστηκαν όλα τα υδατορέματα με μέγεθος λεκάνης απορροής μεγαλύτερο από 5 km² που συνορεύουν με ή διέρχονται από πολεοδομικές ζώνες ανάπτυξης. Στις ζώνες ανάπτυξης περιλαμβάνονται και όλες οι ζώνες οικονομικής δραστηριότητας όπως εμπορικές, βιομηχανικές, βιοτεχνικές τουριστικές κτηνοτροφικές και άλλες. Επιπρόσθετα έγινε αξιολόγηση των επιπτώσεων από τα ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα της περιόδου 2011-2018 στην οικονομική δραστηριότητα με βάση τη μεθοδολογία που περιγράφεται πιο πάνω στην παράγραφο 2.4. Σημειώνεται ότι ο επηρεασμός της οικονομικής δραστηριότητας από τις πλημμύρες της περιόδου πριν το 2011 είχε ληφθεί υπόψη στην 1η ΠΑΚΠ. Οι ζώνες ανάπτυξης και τα υδατορέματα που τις επηρεάζουν παρουσιάζονται στον ακόλουθο χάρτη

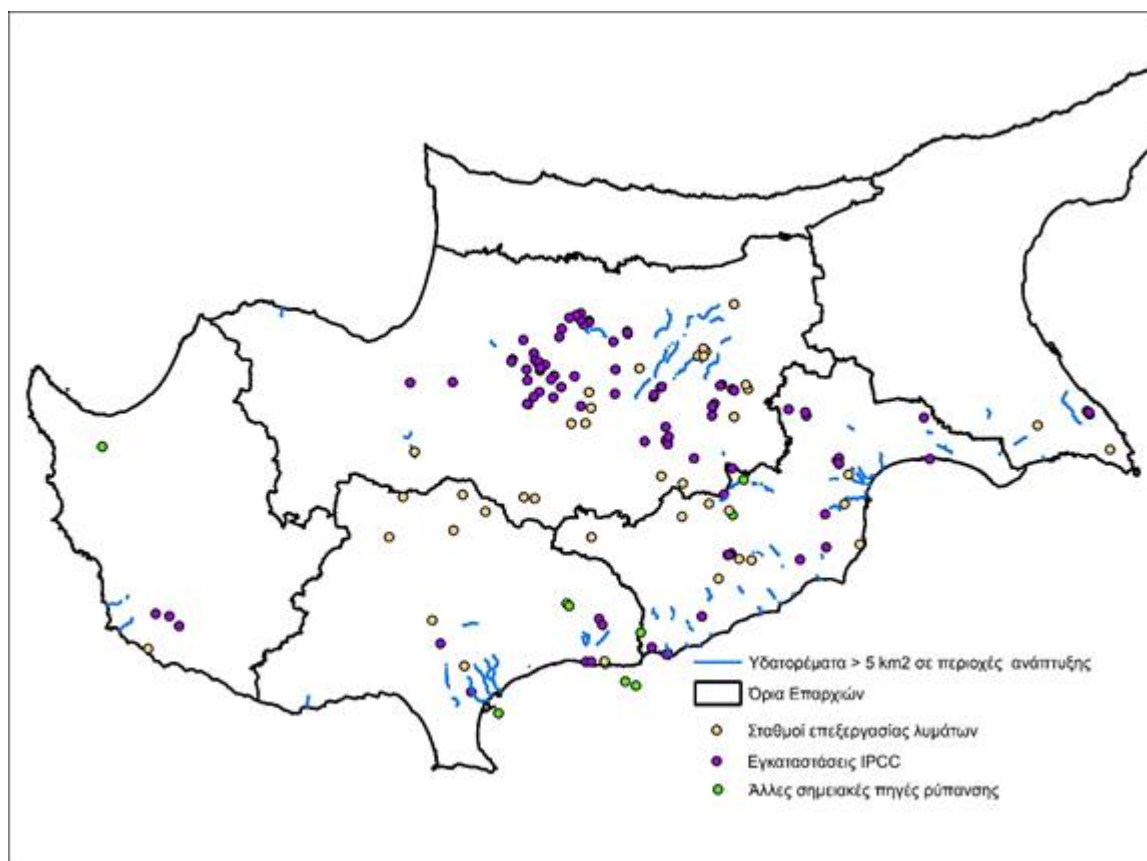


Τμήματα υδατορεμάτων με μέγεθος λεκάνης > 5 km² που τέμνουν περιοχές ανάπτυξης Πηγές δεδομένων ΤΑΥ, ΤΚΧ

2.11. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στο περιβάλλον

Εξετάστηκε κατά πόσο περιοχές προστασίας της φύσης Natura 2000, ή άλλες ζώνες προστασίας όπως ζώνες προστασίας γεωτρήσεων και φραγμάτων πόσιμου νερού θα μπορούσαν να επηρεαστούν από πλημμύρες εγκαταστάσεων που θα προκαλούσαν ρύπανση στην περιοχή Προστασίας. Η φυσική πλημμύρα σε περιοχές προστασίας χωρίς πηγές ρύπανσης από ανεπτυγμένες περιοχές θεωρείται ότι δεν θα έχει σημαντικές επιπτώσεις εφόσον είναι κάτι το οποίο συμβαίνει εδώ και εκατομμύρια χρόνια και μέσω της θεωρίας της φυσικής επιλογής τα οικοσυστήματα έχουν προσαρμοστεί στις φυσικές διεργασίες οι οποίες περιλαμβάνουν και τις ακραίες πλημμύρες. Επιπρόσθετα έγινε αξιολόγηση των επιπτώσεων από τα ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα της περιόδου 2011-2018 στο περιβάλλον και στις περιοχές προστασίας της φύσης με βάση την μεθοδολογία

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



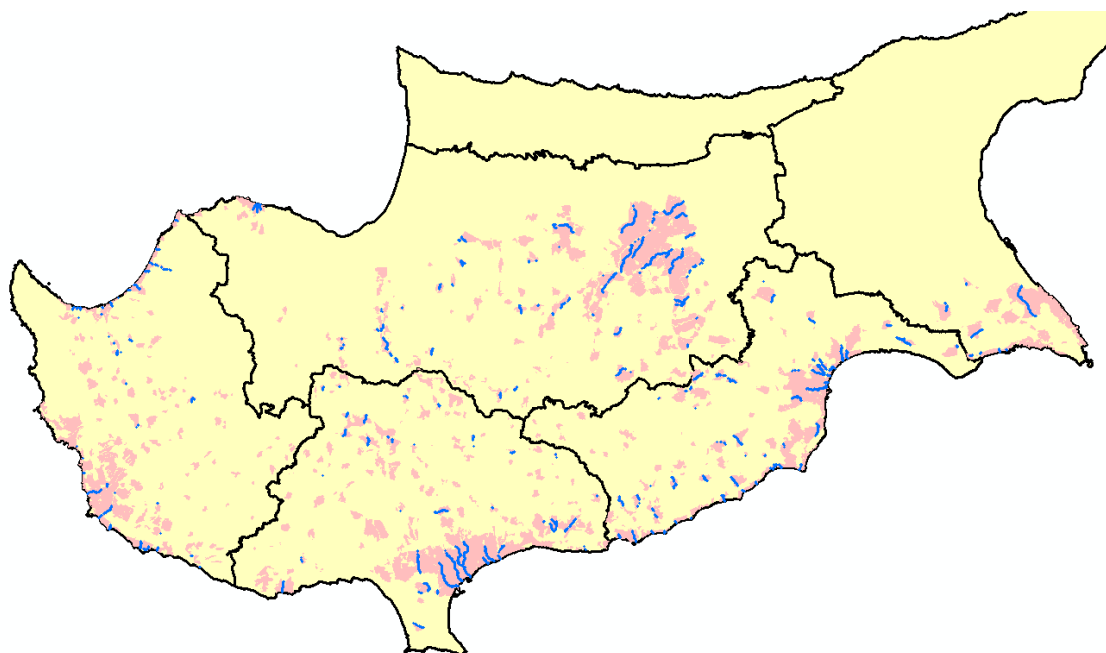
Θέσεις δυνητικών σημειακών πηγών ρύπανσης σε σχέση με υδατορέματα > 5 km²
Πηγές δεδομένων: ΤΑΥ, ΤΚΧ, Τμήμα Περιβάλλοντος

2.12. Μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων των ιστορικών πλημμυρών ή των δυνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία.

Εντοπίστηκαν όλα τα υδατορέματα με μέγεθος λεκάνης απορροής μεγαλύτερο από 5 km² που συνορεύουν με ή διέρχονται από πολεοδομικές ζώνες ανάπτυξης. Στις ζώνες ανάπτυξης βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού ανά πάσα στιγμή είτε επειδή βρίσκεται η κατοικία του (οικιστικές ζώνες) είτε λόγω εργασίας (βιομηχανικές, κτηνοτροφικές, βιοτεχνικές ζώνες, εμπορικές ζώνες) ή και για άλλους λόγους. Συνεπώς πλημμύρες σε περιοχές ανάπτυξης ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Επιπρόσθετα έγινε αξιολόγηση των επιπτώσεων από τα ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα της περιόδου 2011-2018 στην ανθρώπινη υγεία με βάση την μεθοδολογία που περιγράφεται πιο πάνω στην παράγραφο 2.4. Ευτυχώς όπως προέκυψε από το αρχείο δεν υπήρξαν απώλειες ανθρώπινης ζωής την περίοδο 2011-2018 από πλημμύρες. Σημειώνεται ότι ο επηρεασμός της ανθρώπινης υγείας από τις πλημμύρες της περιόδου πριν το 2011 είχε ληφθεί υπόψη στην 1η ΠΑΚΠ. Οι ζώνες ανάπτυξης και τα υδατορέματα που τις επηρεάζουν παρουσιάζονται στον ακόλουθο χάρτη.

Τμήματα υδατορεμάτων με μέγεθος λεκάνης > 5 km² που τέμνουν περιοχές ανάπτυξης Πηγές δεδομένων ΤΑΥ, ΤΚΧ

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6
του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και
Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**



Τμήματα υδατορεμάτων με μέγεθος λεκάνης > 5 km² που τέμνουν περιοχές ανάπτυξης Πηγές δεδομένων ΤΑΥ, ΤΚΧ

2.13. Τρόποι με τους οποίους λήφθηκε υπόψη η Κλιματική Αλλαγή στην ΠΑΚΠ

Το άρθρο 5.2 (δ) του Νόμου Ν70(Ι)/2010 (ή 4.2 (d) της Οδηγίας) απαιτεί την αξιολόγηση των δυνητικών αρνητικών συνεπειών των μελλοντικών πλημμυρών και λόγω, μεταξύ άλλων, των επιδράσεων της αλλαγής του κλίματος στη συχνότητα επέλευσης των συμβάντων πλημμύρας.

Η αξιολόγηση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών στην εμφάνιση πλημμυρών έγινε βάση έρευνας στη Διεθνή και Κυπριακή βιβλιογραφία, αξιολόγηση των προβλέψεων των παγκόσμιων και τοπικών κλιματικών μοντέλων για τα διάφορα σενάρια εκπομπών και στατιστική ανάλυση των βροχοπτώσεων και ροών των ποταμών της Κύπρου για εντοπισμό τάσεων που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή.

2.13.1 Προβλέψεις κλιματικών μοντέλων

Υπάρχει ένας πολύ περιορισμένος αριθμός μελετών στη βιβλιογραφία που μοντελοποιούν διεξοδικά την κλιματική αλλαγή για την Κύπρο σε εθνικό ή τοπικό επίπεδο. Επιπλέον, αυτές οι μελέτες έχουν είτε βασιστεί στην προηγούμενη γενιά σεναρίων παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής [26–28] ή επικεντρώνονται σε άλλες μεταβλητές από τη βροχόπτωση (Zittis et al 2020).

Σύμφωνα με την Τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης (AR4 - Working Group, 2007) της IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές), προβλέπονται οι εξής επιπτώσεις για περιοχές στις οποίες εμπίπτει και η Κύπρος³:

«Μέχρι τα μέσα του αιώνα η ετήσια μέση επιφανειακή ροή και διαθεσιμότητα νερού αναμένεται να μειωθεί κατά 10-30% σε μερικές ξηρές περιοχές στα μεσαία πλάτη και στις ξηρές τροπικές περιοχές, μερικές από τις οποίες υποφέρουν και σήμερα από λειψυδρία. Οι περιοχές που υποφέρουν από ανομβρία θα αυξηθούν. **Βαριές βροχοπτώσεις, που αναμένεται να αυξηθούν σε συχνότητα, θα επαυξήσουν τον κίνδυνο πλημμυρών**».

Στην ίδια έκθεση αναφέρεται ότι θα υπάρξει σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας κατά το θέρος στην περιοχή της νότιο-ανατολικής Ευρώπης και Μεσογείου ενώ πτωτικές τάσεις προβλέπονται για τη μέση βροχόπτωση⁴. Αυτές οι προβλέψεις μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την κοινωνία και την οικονομία μικρών χωρών νήσων όπως η Κύπρος και θα απαιτηθούν επομένως προβλέψεις μεγαλύτερης ακρίβειας σε εθνικό επίπεδο που να επιτρέψουν την εξέταση σεναρίων για επιπτώσεις από κλιματικές αλλαγές και διαμόρφωση στρατηγικών για την αντιμετώπιση των.

Πιο συγκεκριμένα και πάντοτε σύμφωνα⁵ με την IPCC:

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

- Η μέση αύξηση της θερμοκρασίας τα τελευταία 100 χρόνια ήταν 0,74 °C.
- Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας ανήλθε στα 1,8 mm/έτος από το 1961 μέχρι το 2003. Ο ρυθμός αύξησης την περίοδο 1993-2003 ήταν 3,1 mm/έτος.
- Παρατηρήθηκε αύξηση της βροχόπτωσης στα Βόρεια Γεωγραφικά πλάτη ενώ, αντίθετα, έχει παρατηρηθεί ξηρασία στη Μεσόγειο.
- **Η συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων έχει αυξηθεί.**
- **Η συχνότητα (ή ποσοστό από το σύνολο της βροχής) ψηλών βροχοπτώσεων αυξάνεται στις περισσότερες περιοχές.**

Σύμφωνα με την νέα Ειδική Έκθεση για το 2018 της IPCC (Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή), οι ανθρώπινες δραστηριότητες προκάλεσαν αύξηση στη μέση θερμοκρασία του Πλανήτη περίπου κατά 1oC (από 0.8oC μέχρι 1.2oC) σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Η πιο πάνω αύξηση της θερμοκρασίας του Πλανήτη είναι πιθανό να φτάσει τους 1.5oC μεταξύ των ετών 2030 και 2052, εάν η θερμοκρασία συνεχίσει να αυξάνει με τους σημερινούς ρυθμούς. Ο σημερινός ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας εκτιμάται σε 0.2oC ανά δεκαετία.

Στην ίδια Έκθεση αναφέρεται ότι η υπερθέρμανση του Πλανήτη έχει ήδη επηρεάσει τα φυσικά και ανθρώπινα συστήματα. Περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0.5oC σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα θα αυξήσει τη συχνότητα και την ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως ακραίες θερμοκρασίες, έντονες βροχοπτώσεις και έντονες ξηρασίες. Σύμφωνα με όλα τα σενάρια κλιματικής αλλαγής, η θερμοκρασία του Πλανήτη αναμένεται να αυξηθεί κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα, ενώ τα κύματα καύσωνα θα διαρκούν περισσότερο και θα εμφανίζονται πιο συχνά.

Επίσης, σε αρκετές περιοχές οι ακραίες βροχοπτώσεις θα γίνουν εντονότερες και συχνότερες. Σύμφωνα με το σενάριο RCP2.6 (μείωση των εκπομπών CO₂ σε σχέση με σήμερα), η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του Πλανήτη στο τέλος του 21ου αιώνα (2081-2100) σε σχέση με το 1986-2005 αναμένεται να είναι 0.3oC έως 1.7oC, ενώ σύμφωνα με το σενάριο RCP8.5 (αύξηση των εκπομπών CO₂ σε σχέση με σήμερα), η πιο πάνω αύξηση αναμένεται να κυμανθεί μεταξύ 2.6oC και 4.8oC.

Σύμφωνα με το σενάριο RCP8.5, οι αλλαγές στην κατανομή των βροχοπτώσεων δεν θα είναι ομοιόμορφες. Στα μεγάλα Γεωγραφικά Πλάτη και στον Ισημερινό αναμένεται αύξηση των βροχοπτώσεων, ενώ στις Μεσογειακές και Υποτροπικές ξηρές περιοχές οι βροχοπτώσεις αναμένεται να μειωθούν. Επίσης, οι ακραίες βροχοπτώσεις πάνω από τις χερσαίες περιοχές αναμένεται να γίνουν πιο έντονες, αυξάνοντας έτσι το κίνδυνο πλημμυρών αλλά και τις επιπτώσεις από τα πλημμυρικά επεισόδια.

Σύμφωνα με την 7^η Εθνική επικοινωνία και την 3^η ετήσια έκθεση της Κύπρου για την UNFCCC όσον αφορά τα ακραία γεγονότα στο μέλλον, ο συνδυασμός των προβλεπόμενων υψηλότερων θερμοκρασιών και της μειωμένης μέσης βροχόπτωσης, καθώς και της αύξησης της έντασης της βροχόπτωσης, θα ενίσχυε περισσότερο την εμφάνιση των θερμικών κυμάτων και της ξηρασίας, καθώς και τον ετήσιο αριθμό των γεγονότων ισχυρών βροχοπτώσεων (Zittis et al.,

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων
5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση,
Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

2015). Επίσης στην ίδια έκθεση αναφέρονται τα ακόλουθα. Πρόσφατες μελέτες για το παρόν και το μελλοντικό κλίμα έδειξαν ότι αυτό το ημι-άνυδρο νησί έχει επηρεαστεί και αναμένεται να επηρεαστεί σχετικά έντονα από τις προβλεπόμενες θερμοκρασίες και τις σχετικές αλλαγές (Christensen et al. 2007, Michaelides et al., 2009). Η ήδη παρατηρούμενη μετατόπιση των μέσων συνοπτικών καιρικών προτύπων στην Ευρώπη (Michaelides et al., 2010) και στην κοντινή περιοχή (Tyrlis et al., 2015) έχει συνδεθεί με την αύξηση της εμφάνισης ισχυρών γεγονότων βροχοπτώσεων (Hatzaki et al., 2008; Tymvios et al., 2010), βροχοπτώσεις (Lingis and Michaelides, 2009), θερμικά γεγονότα (Tymvios et al., 2013) και σοβαρά γεγονότα σκόνης (Michaelides et al., 2013).

Τέλος στην έκθεση της η IPCC αναφέρει ότι υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις ότι η κλιματική αλλαγή θα έχει σημαντικό αντίκτυπο στην εμφάνιση και τη σοβαρότητα των πλημμυρών σε μεγάλο μέρος της Ευρώπης.

Σε έκδοση της Τράπεζας Ελλάδος (2011) αναφορικά με πόρισμα της Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής για «Το Κλίμα της Ανατολικής Μεσογείου και της Ελλάδος: Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον» αναφέρονται τα εξής:

«Επικεντρώνοντας στις προσομοιώσεις της ανθρωπογενούς παρέμβασης στο κλίμα και εστιάζοντας σε δύο ακραία σενάρια, προκύπτει ότι, σε επίπεδο επικράτειας, κατά το τέλος του 21ου αιώνα η βροχή αναμένεται ότι θα μειωθεί μεταξύ 5% και 19% αντίστοιχα. Επίσης, προκύπτει ότι κατά το τέλος του 21ου αιώνα η θερμοκρασία του αέρα θα αυξηθεί μεταξύ περίπου 3°C και 4,5°C αντίστοιχα. Η αύξηση της θερμοκρασίας θα είναι εντονότερη κατά το θέρος.

Η διάρκεια των ξηρών περιόδων αυξάνεται και αναμένονται περισσότερες από 20 επιπλέον ημέρες ξηρασίας μέχρι το 2021-2050 και μέχρι 40 ημέρες το 2071-2100. Μεταβολές αναμένονται επίσης ως προς τις ακραίες τιμές της βροχόπτωσης. Η μέγιστη ποσότητα του νερού που πέφτει σε διάστημα έως 3 ημέρες αναμένεται να αυξηθεί σε ποσοστό έως 30%».

Χρήση⁶ του μοντέλου RCM (Regional Climate Model) για εξέταση των αλλαγών και διαφορών στη βροχόπτωση στην Κύπρο κατέληξε στα εξής:

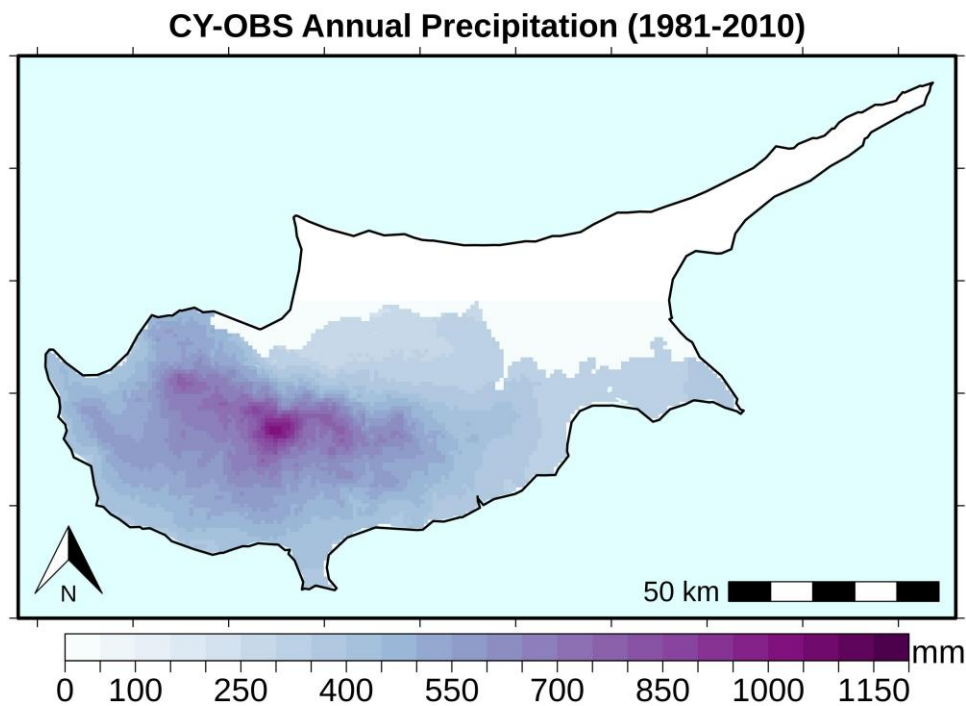
- Με βάση την βροχόπτωση του 1961 – 1990, η προσομοίωση για το 2021-2050 δείχνει μείωση της βροχόπτωσης από 6 – 18% ανάλογα με τις περιοχές της νήσου ενώ για το 2071-2100 η μείωση κυμαίνεται από 20 ως 35%.
- Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται στο κεντρικό και νότιο μέρος της νήσου.

Η πρόβλεψη για μείωση της βροχόπτωσης είναι ανάλογη με τις προβλέψεις για την Ελλάδα που αναφέρεται και πιο πάνω.

Επιπρόσθετα το Ινστιτούτο Κύπρου διερεύνησε τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής στη βροχόπτωση με τη χρήση διαφόρων δεικτών. Για την παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε μια «εσωτερική» προσομοίωση περιφερειακού κλίματος που καλύπτει την ανατολική Μεσόγειο για την περίοδο από το 1981 έως το 2100. Τα αποτελέσματά προέρχονται από μια νέα υψηλής ανάλυσης

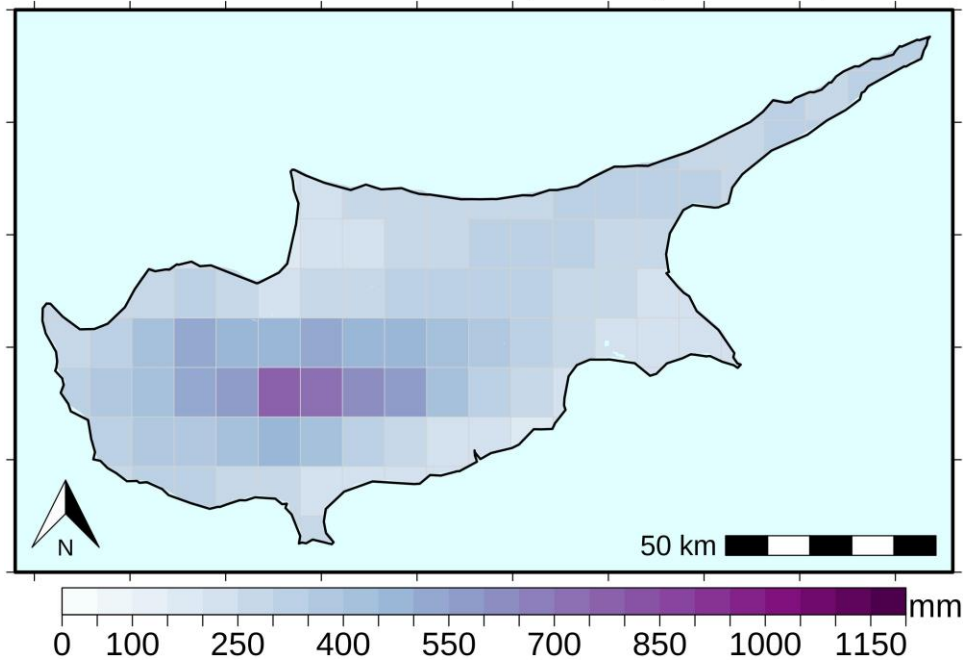
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

προσομοίωση για τον 21ο αιώνα, η οποία καθοδηγείται από ένα σενάριο «ως συνήθως». Επιπρόσθετα της ισχυρής αύξησης της θερμοκρασίας (έως 4,1 C), η ανάλυση υπογραμμίζει ότι, κατά μέσο όρο για το νησί, οι περισσότεροι ακραίοι δείκτες βροχόπτωσης μειώνονται, υποδηλώνοντας μετάβαση σε πολύ ξηρότερες συνθήκες. Τα απόλυτα ημερήσια μέγιστα βροχοπτώσεων εμφανίζουν ισχυρή τοπική μεταβλητότητα, υποδεικνύοντας την ανάγκη για υψηλότερης ανάλυσης προσομοιώσεις για την κατανόηση των πιθανών επιπτώσεων στις μελλοντικές πλημμύρες. Σημειώνεται ωστόσο ότι τα αποτελέσματα της μελέτης εμπεριέχουν αβεβαιότητα αφού μεταξύ άλλων το μοντέλο που αναπτύχθηκε υποεκτιμά κατά 20 % την μέση ετήσια βροχόπτωση. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες και γραφήματα.



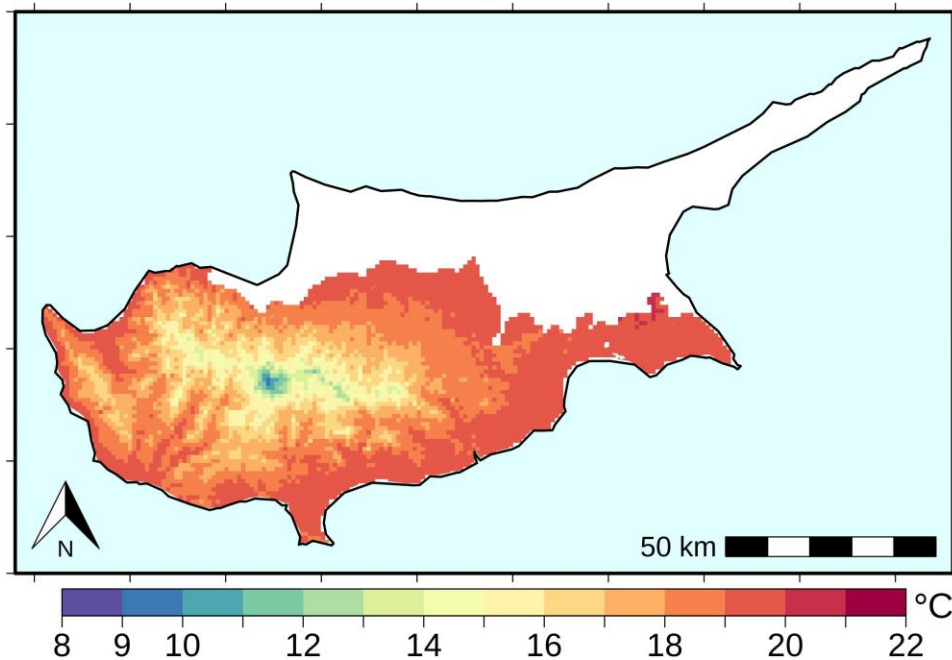
Observed annual precipitation over Cyprus averaged for the period 1981-2010 (Resolution 1X1 km).

WRF-CESM Annual Precipitation (1981-2010)



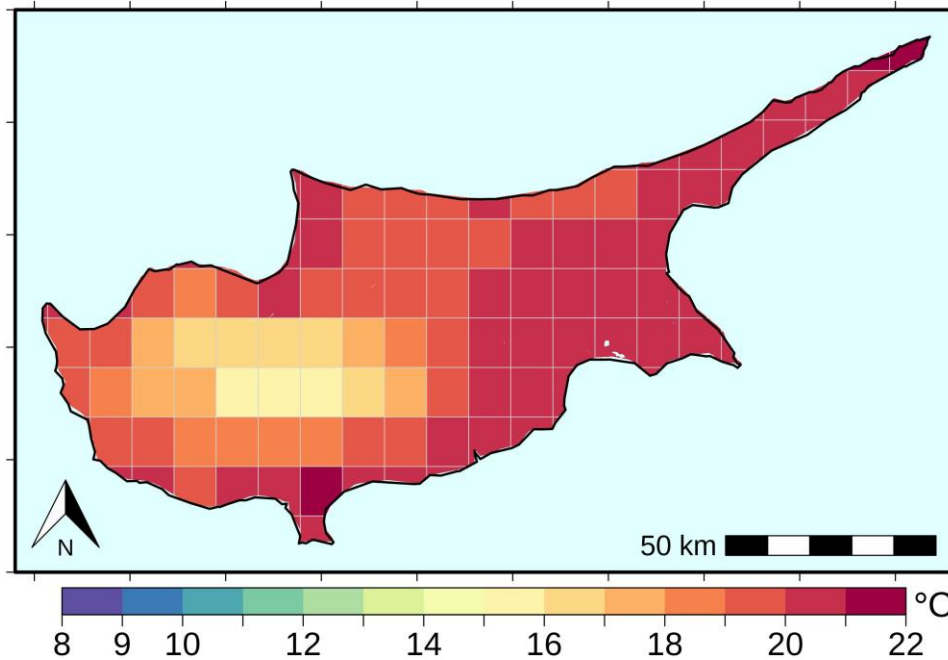
WRF-CESM simulated annual precipitation over Cyprus averaged for the period 1981-2010 (Resolution 12X12 km).

CY-OBS Annual Temperature (1981-2010)



Observed annual temperature over Cyprus averaged for the period 1981-2010 (Resolution 1X1 km).

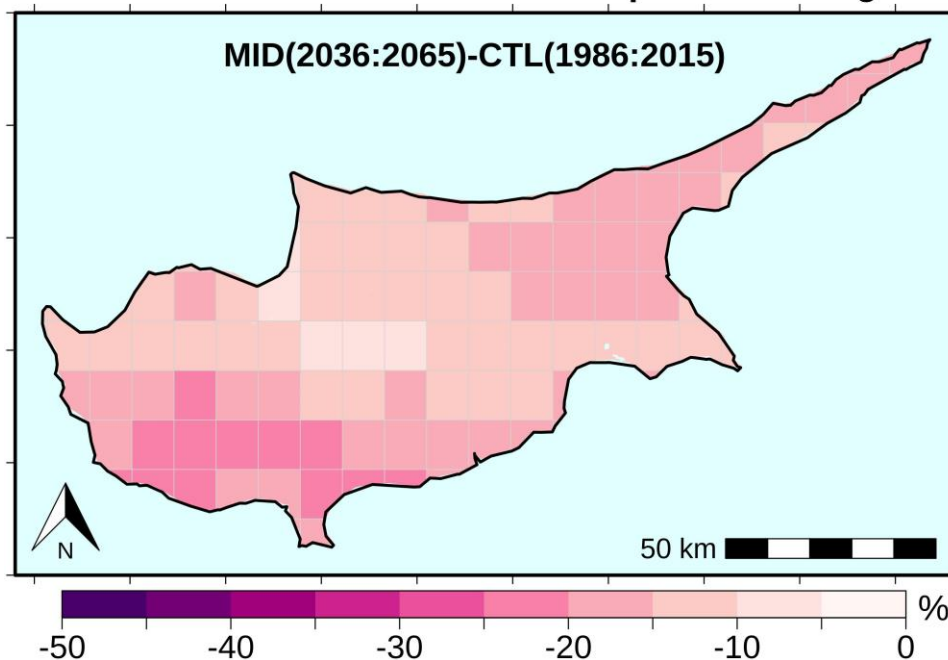
WRF-CESM Annual Temperature (1981-2010)



WRF-CESM simulated annual temperature over Cyprus averaged for the period 1981-2010 (Resolution 12X12 km).

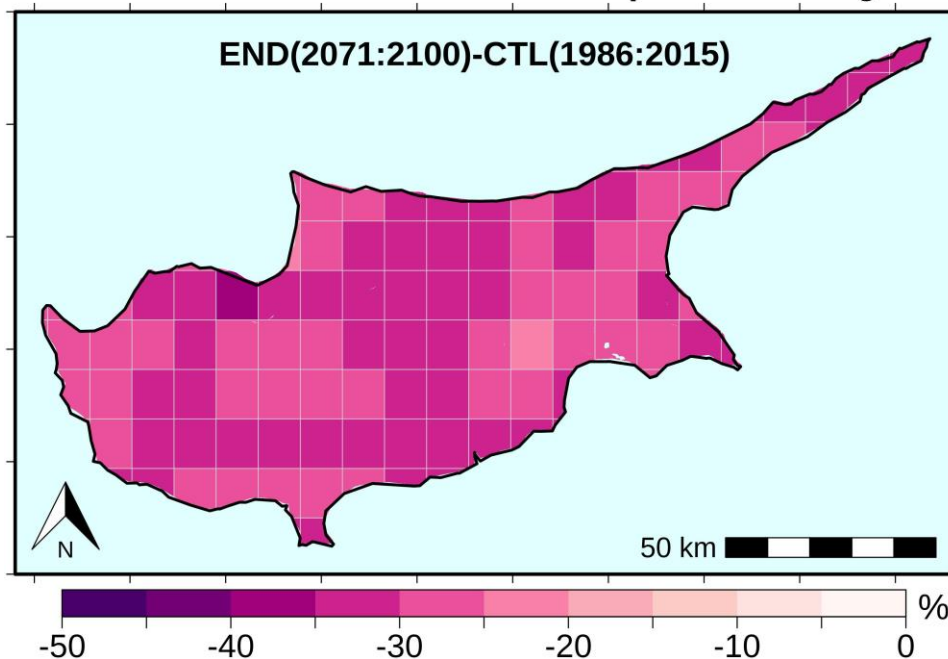
Projected Changes (Precipitation)

WRF-CESM-RCP8.5 Annual Precipitation Change



WRF-CESM projected annual precipitation change (in %) over Cyprus averaged for mid 21st century (2036-2065) with respect to the control reference period (1986-2015). (Resolution 12X12 km).

WRF-CESM-RCP8.5 Annual Precipitation Change



WRF-CESM projected annual precipitation change (in %) over Cyprus averaged for the end of the 21st century (2071-2100) with respect to the control reference period (1986-2015). (Resolution 12X12 km).

Projected Changes (Temperature)

WRF-CESM-RCP8.5 Annual Temperature Change

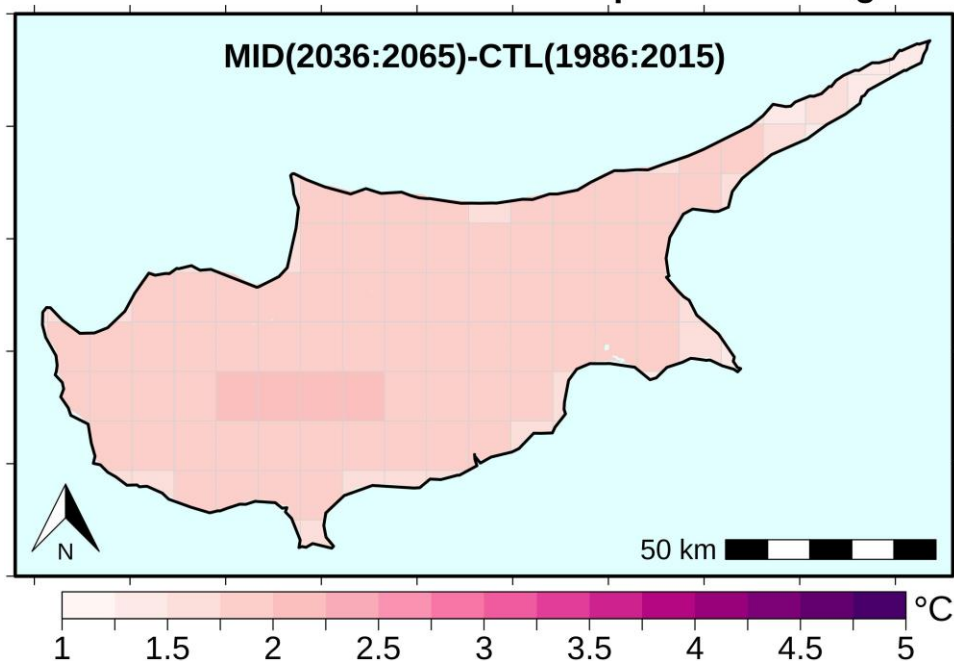
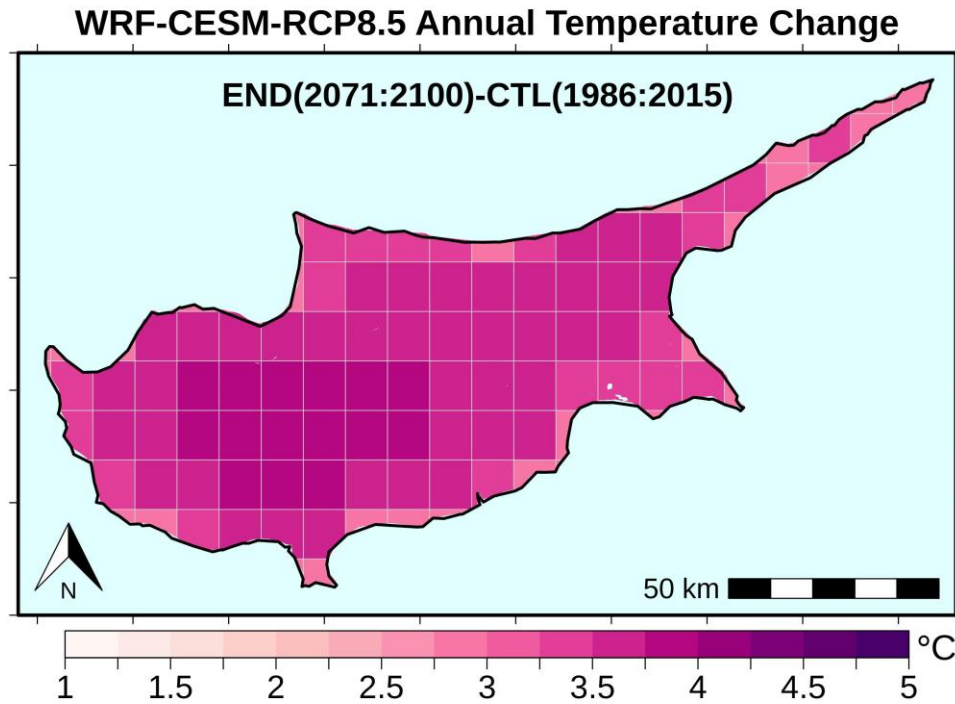


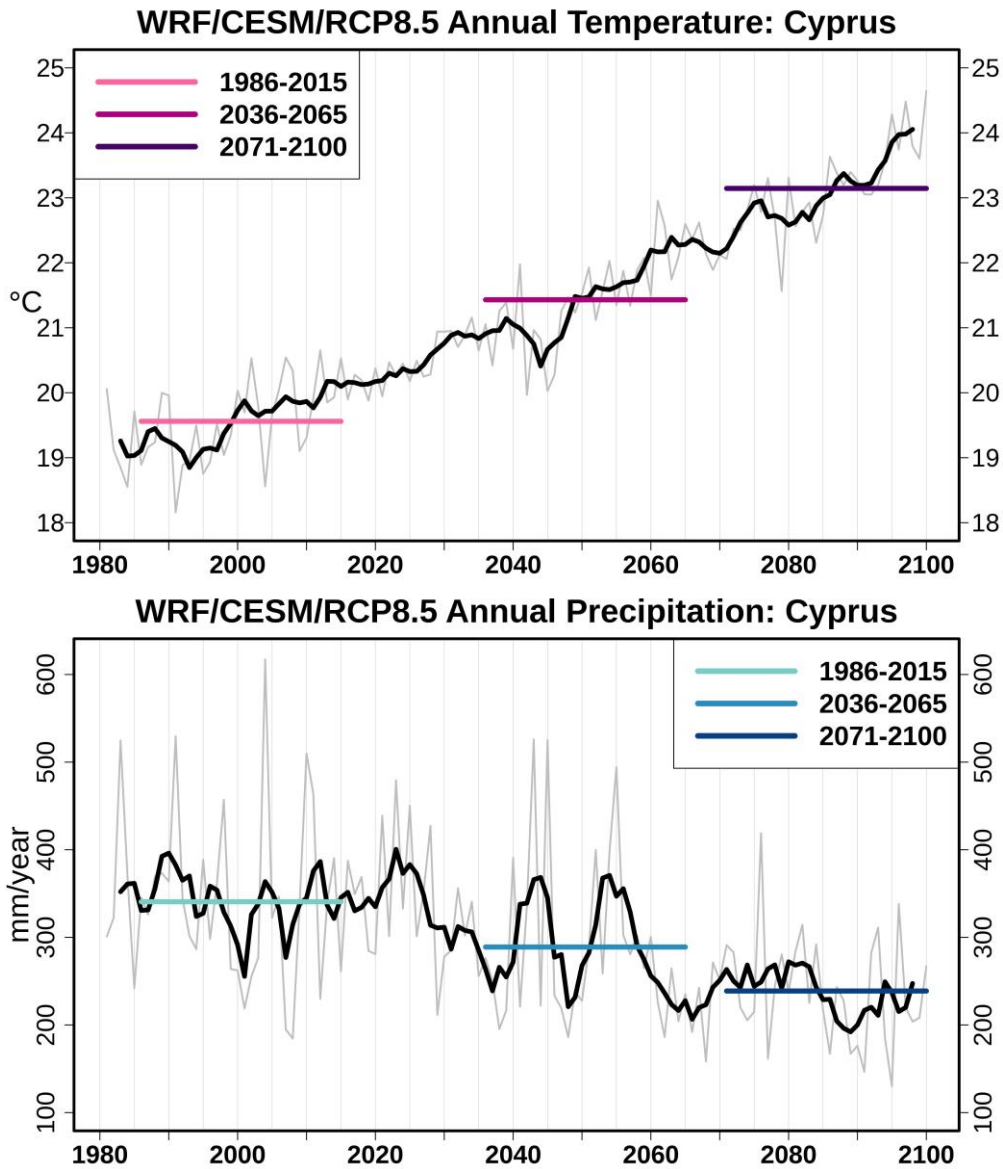
Figure 7. WRF-CESM projected annual temperature change over Cyprus averaged for mid 21st century (2036-2065) with respect to the control reference period (1986-2015). (Resolution 12X12 km).



WRF-CESM projected annual temperature change over Cyprus averaged for the end of the 21st century (2071-2100) with respect to the control reference period (1986-2015). (Resolution 12X12 km).

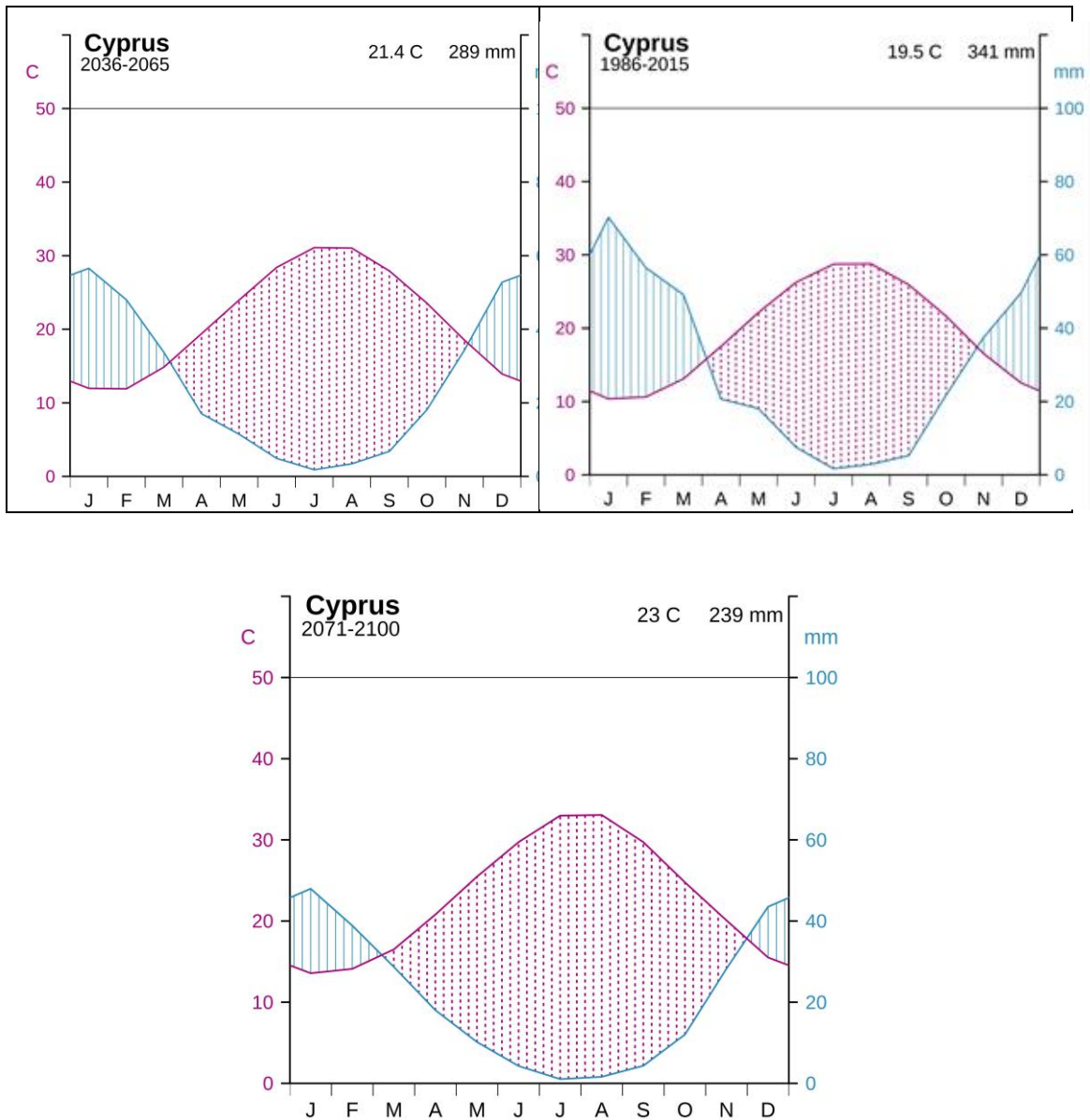
\

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Simulated timeseries of temperature (top panel) and precipitation (bottom panel), averaged over Cyprus. Grey curves represent the annual timeseries, black curves the 5-year moving averages and coloured segments the 30-year period averages as defined in the legends.

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Walter and Lieth climate diagrams based on simulated (WRF-CESM-RCP8.5) temperature (red curves) and precipitation (blue curves), averaged over Cyprus for three time periods: control reference (1986-2015, top left), mid-21st (2036-2065, top right) and end-21st (2071-2100, bottom panel). Red-shaded areas indicate the dry part of the year, blue-shaded areas indicate the wet part of the year.

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων
5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση,
Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

Table 2. Observed (CY-OBS) and modeled Weather Research and Forecasting (WRF) values of mean annual temperature (T), precipitation (P), consecutive dry days (CDD), consecutive wet days (CWD), number of rainy days (RR1), maximum 5-day precipitation (R5D), number of days with precipitation greater than 20 mm (R20), and absolute maximum daily rainfall (RXa) for the historical reference period (1981 to 2010). The values represent means and ranges across the 51 12 km grid points, with the CY-OBS grid points interpolated to the model's grid.

		T (°C)	P (mm)	CDD (days)	CWD (days)	RR1 (days)	R5D (mm)	R20 (days)	RXa (mm)
CY-OBS	Min	12.2	266	57	4.5	39	52.3	1.8	69
	Mean	18.1	476	104.5	6	53.3	90.9	5.6	106
	Max	19.6	928	146.2	8.1	74.9	166.8	14.1	202
WRF	Min	15.2	210	47.1	4.6	35.8	44.5	1.1	43
	Mean	18.9	379	112.2	5.9	51.8	66.7	3.5	85
	Max	21.1	761	162.1	7.7	80.7	126.2	9.6	169

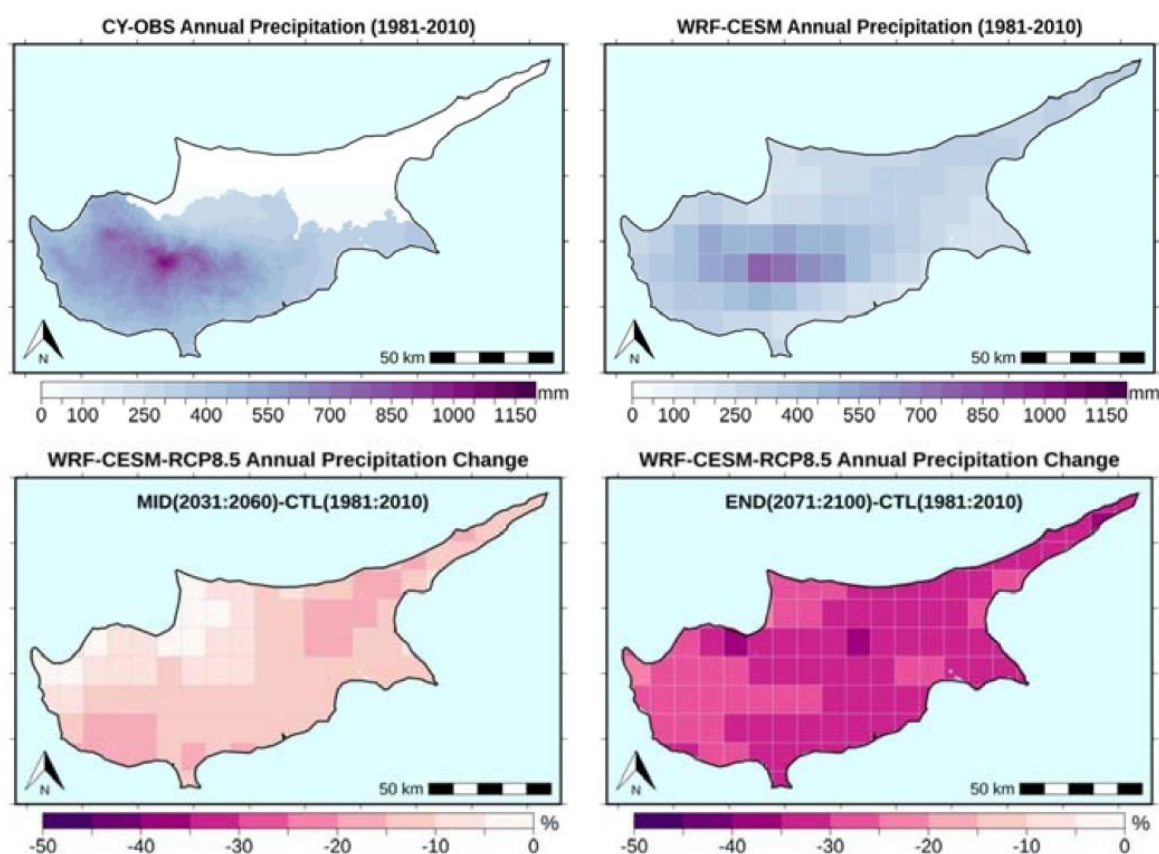


Figure 2. Observed (top left) and simulated (top right) annual precipitation total for the period 1981 to 2010 and projected changes for the middle (bottom left) and end of the 21st century (bottom right).

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

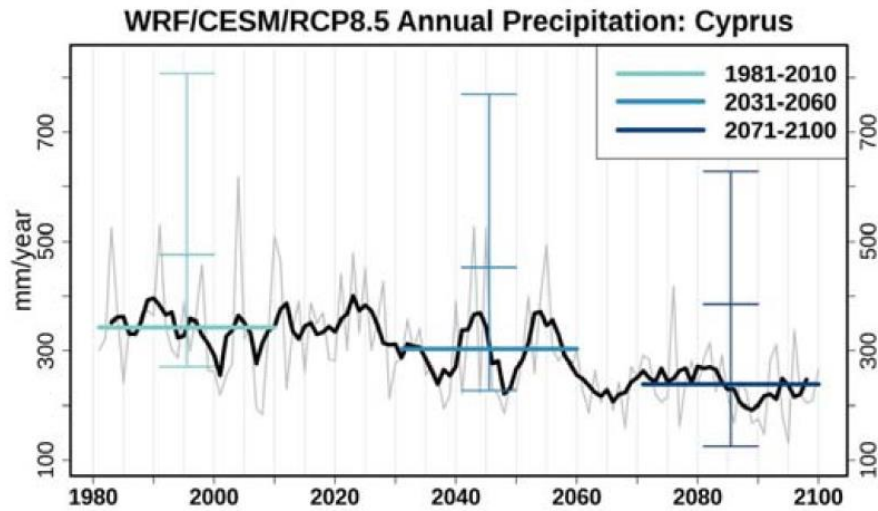


Figure 3. Simulated annual precipitation (grey), 5-year moving average (black), 30-year averages (colored), and median and range of 26 EURO-CORDEX simulations (error bars), over Cyprus.

Table 3. Projected changes between the control reference period (CTL: 1981–2010) and each future period (MID: 2031–2060 and END: 2071–2100) for mean annual temperature (T), precipitation (P), consecutive dry days (CDD), consecutive wet days (CWD), number of rainy days (RR1), maximum 5-day precipitation (R5D), number of days with precipitation greater than 20 mm (R20) and absolute maximum daily rainfall (RXa).

		T (°C)	P (%)	CDD (days)	CWD (days)	RR1 (days)	R5D (mm)	R20 (days)	RXa (%)
WRF MID-CTL	Min	1.4	-16.8	-8.4	-1.8	-9.8	-17.1	-1.6	-68.5
	Mean	1.8	-11.5	4	-0.8	-6.8	-1.5	-0.1	-20.4
	Max	1.9	-1.5	16.7	0.3	-4.1	11.4	0.6	81.8
WRF END-CTL	Min	3	-35.9	3.5	-2.5	-21.7	-32.1	-2.5	-71.7
	Mean	3.7	-30.7	19.5	-1.3	-14.9	-11.3	-0.7	-12.9
	Max	4.1	-24.3	41.2	-0.6	-11	5.5	0.3	88.1

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

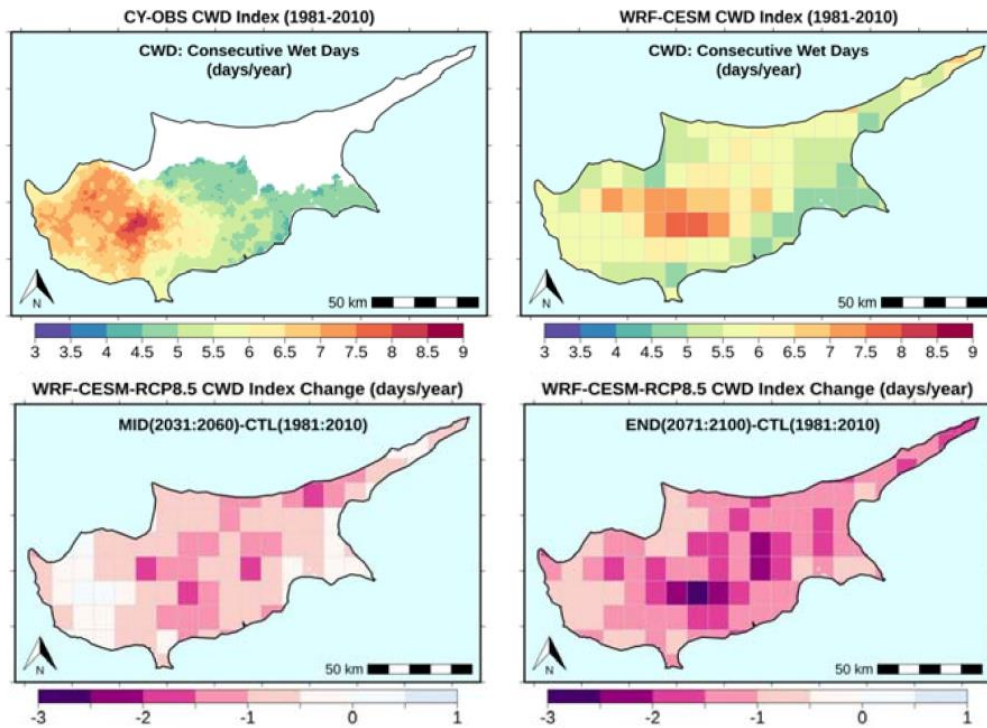


Figure 7. Observed (top left) and simulated (top right) maximum number of consecutive wet days per year (CWD) for the period 1981 to 2010 and projected changes for the middle (bottom left) and end of the 21st century (bottom right).

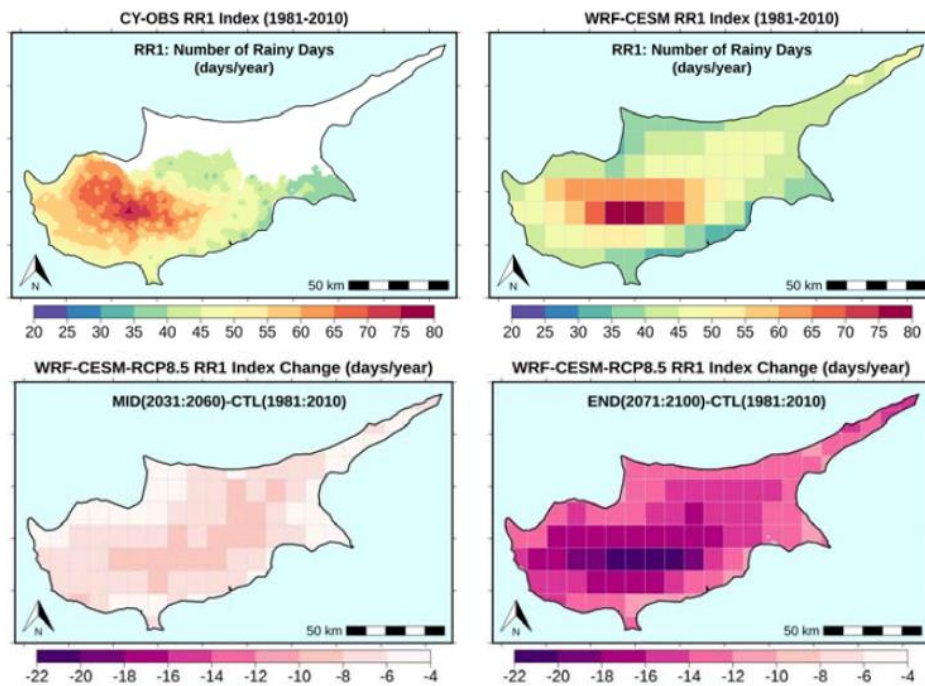


Figure 8. Observed (top left) and simulated (top right) number of rainy days per year (RR1) for the period 1981 to 2010 and projected changes for the middle (bottom left) and end of the 21st century (bottom right).

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

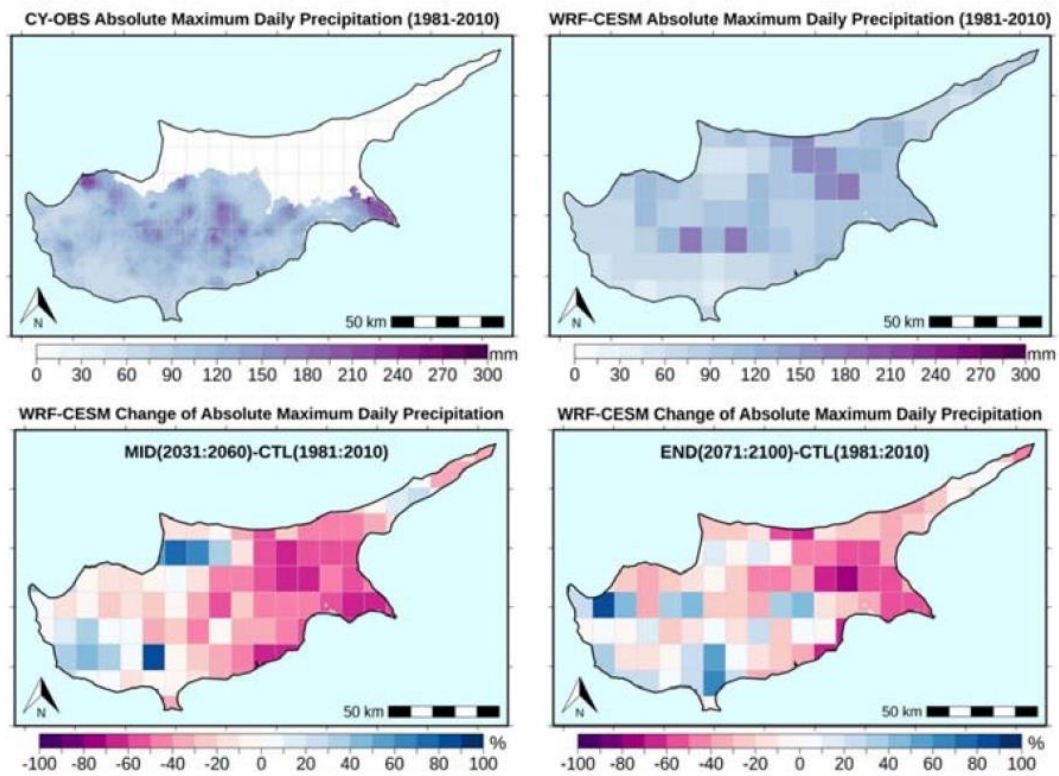


Figure 11. Observed (top left) and simulated (top right) absolute maximum daily precipitation per sub-period (RXa) for the period 1981 to 2010 and projected changes (%) for the middle (bottom left) and end of the 21st century (bottom right).

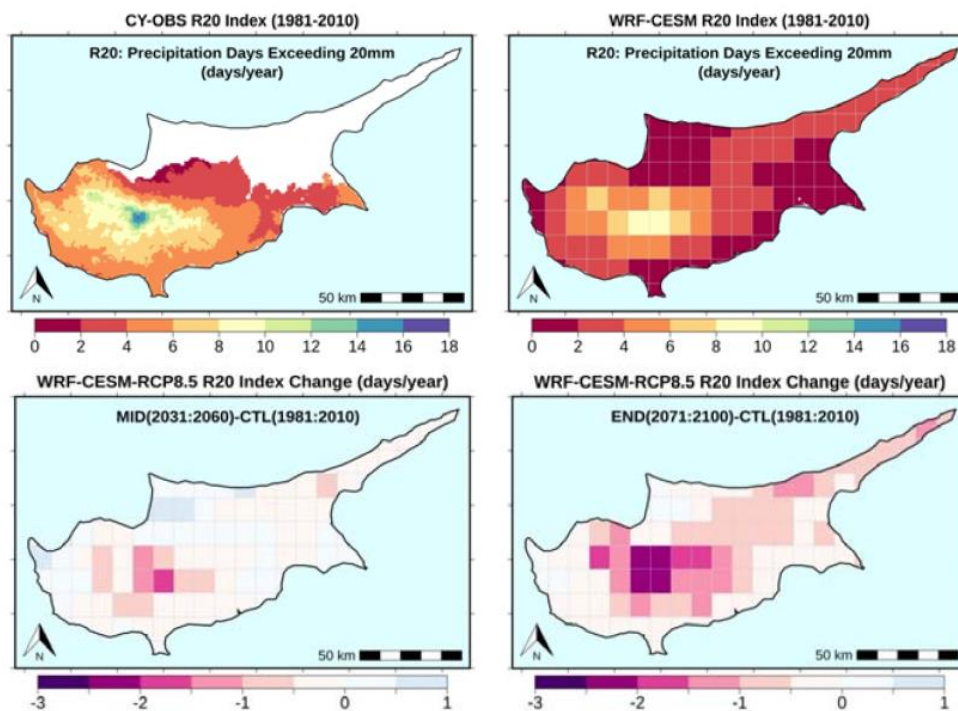
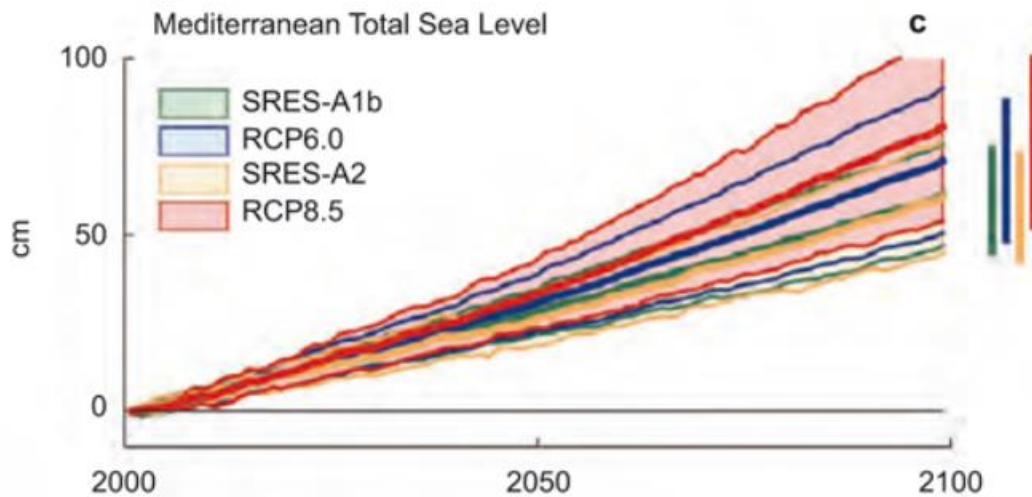


Figure 10. Observed (top left) and simulated (top right) number of heavy precipitation days per year (R20) for the period 1981 to 2010 and projected changes for the middle (bottom left) and end of the 21st century (bottom right).

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Όσον αφορά την άνοδο της στάθμης της θάλασσας η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει άνοδο της στάθμης της θάλασσας λόγω του λιωσίματος των παγετώνων και διαστολής του νερού λόγω αύξησης της θερμοκρασίας αλλά και λόγω άλλων παραγόντων όπως η αλλαγή στην κυκλοφορία των ρευμάτων.

Τα διάφορα κλιματικά μοντέλα δείχνουν ότι αναμένεται μία αύξηση της στάθμης της θάλασσας στην Μεσόγειο που θα κυμανθεί από 44 cm μέχρι και 102 cm μέχρι το τέλος του 21^{ου} αιώνα (Moatti 2016) όπως φαίνεται στο ακόλουθο γράφημα.



Προβλεπόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας στη Μεσόγειο για διάφορα σενάρια.
Πηγή: The Mediterranean Region under Climate change.

<https://books.openedition.org/irdeditions/22908>

Σύμφωνα με την 7th National Communication and 3rd Biennial report under the UNFCCC of Cyprus η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, γενικά, μπορεί να επηρεάσει τις υποδομές που βρίσκονται σε ή κοντά σε παράκτιες περιοχές. Ωστόσο, για την Κύπρο, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να είναι μέτρια (EC, 2009). Επιπλέον, πρέπει να προστεθεί ότι, με βάση τα αρχαιολογικά δεδομένα, η Κύπρος φαίνεται να παρουσιάζει μακροχρόνια ανύψωση μεταξύ 0 και 1 mm ανά έτος. Αυτή η ανύψωση αναμένεται να αντισταθμίσει την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και δεδομένης της παγκόσμιας αύξησης της στάθμης της θάλασσας κατά 0,5 εκατ. έως το 2100, η σχετική αύξηση της στάθμης της θάλασσας στην Κύπρο θα κυμαίνεται από 0,4-0,5 μ. (Nicholls and Hoozemans, 1996)

Η γενική εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αύξηση της ανόδου της στάθμης της θάλασσας κατά τη διάρκεια καταιγίδων (storm surge) δεν είναι δυνατή λόγω της περιορισμένης γεωγραφικής κάλυψης των μελετών και των σχετικών αβεβαιοτήτων (IPCC, 2012). Ωστόσο, σύμφωνα με τις προβλέψεις του κλιματικού μοντέλου PRECIS, η μέση ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη από 5 m/s στην Κύπρο κατά τη μελλοντική περίοδο 2021-2050 δεν αναμένεται να παρουσιάσει σημαντικές αλλαγές, ενώ αριθμός των ημερών με μέση ταχύτητα

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων
5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση,
Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

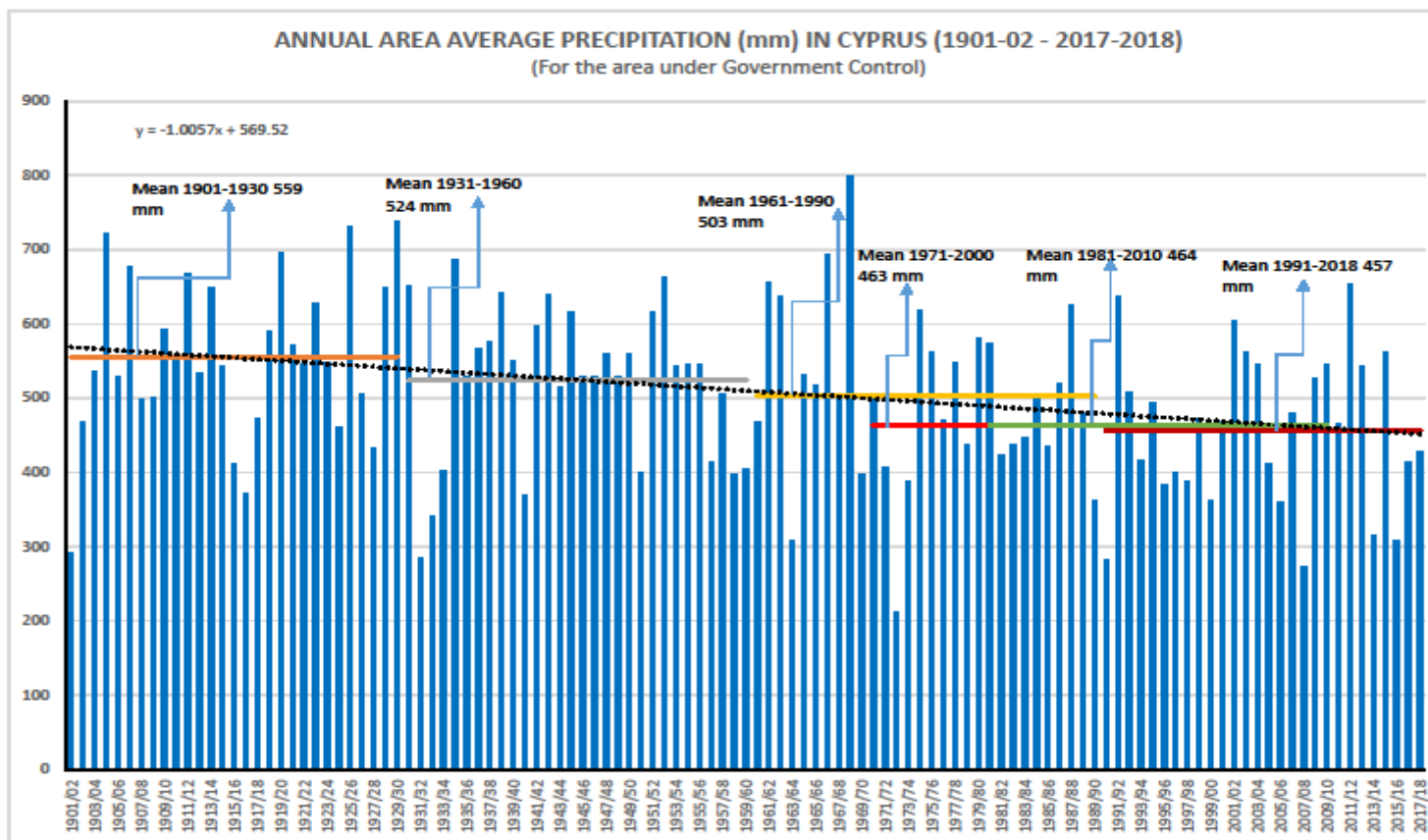
ανέμου μεγαλύτερη από 5 m / s, γενικά παρουσιάζει μικρή μείωση, της τάξης των 5-12 ημερών.

2.13.2 Στατιστική ανάλυση κλιματικών παραμέτρων στην Κύπρο

Με βάση τη στατιστική ανάλυση που έγινε από το Τμήμα Μετεωρολογίας στην Κύπρο έχουν παρατηρηθεί⁷ τα εξής:

- Μέση τιμή της Ετήσιας Βροχόπτωσης της περιόδου 1901-1930 ήταν 559 mm ενώ της περιόδου 1971-2000 ήταν 463mm. Δηλαδή υπήρξε μείωση της βροχόπτωσης κατά περίπου 100 mm ή 17% σε σχέση με την πρώτη περίοδο. Σαν αποτέλεσμα της μείωσης της βροχόπτωσης παρατηρήθηκε μείωση της επιφανειακής απορροής κατά 35%. Στην τελευταία τριακονταετία παρατηρούνται μεγαλύτερες εντάσεις στην βροχόπτωση αλλά λιγότερη βροχόπτωση.
- Επιπρόσθετα και σύμφωνα με το ακόλουθο Σχεδιάγραμμα η μέση ετήσια βροχόπτωση της περιόδου 1901-1930 ήταν 559mm, ενώ της περιόδου 1991-2018 ήταν 457mm. Δηλαδή υπήρξε μείωση της βροχόπτωσης κατά 102mm ή 18% σε σχέση με την πρώτη περίοδο. Όπως φαίνεται από τις μέσες τιμές της ετήσιας βροχόπτωσης των περιόδων 1971-2000, 1981-2010 και 1991-2018 η βροχόπτωση στην Κύπρο τα τελευταία 47 χρόνια είναι περίπου σταθερή και κυμαίνεται γύρω στα 460mm.
- Παρατηρήθηκε αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων στην τελευταία τριακονταετία (Ξηρασίες, Πλημμύρες, Καύσωνες, κλπ.)
- Η μέση ετήσια θερμοκρασία για την περίοδο 1901-1991 παρουσιάζει ανοδική τάση για ολόκληρη την Κύπρο με συνολική αύξηση στα επίπεδα των 1.6 °C και 1.7°C για τη Λευκωσία.
-

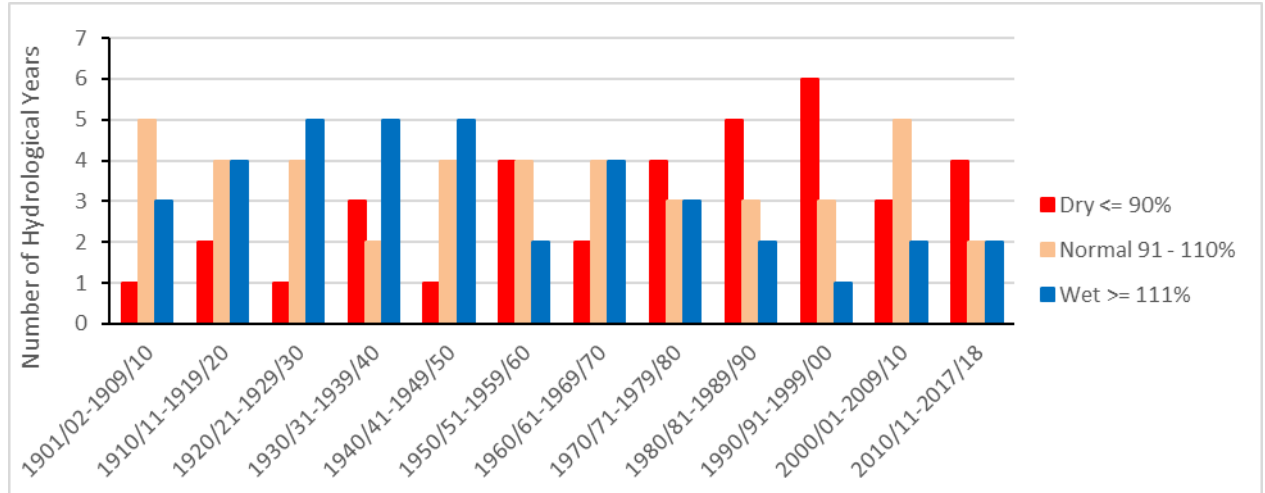
Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΔΕΤΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΤΗΛΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Ετήσια βροχόπτωση (mm) της Κύπρου (ελεύθερες περιοχές) για την περίοδο 1901-02 - 2017-18

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων
5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση,
Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

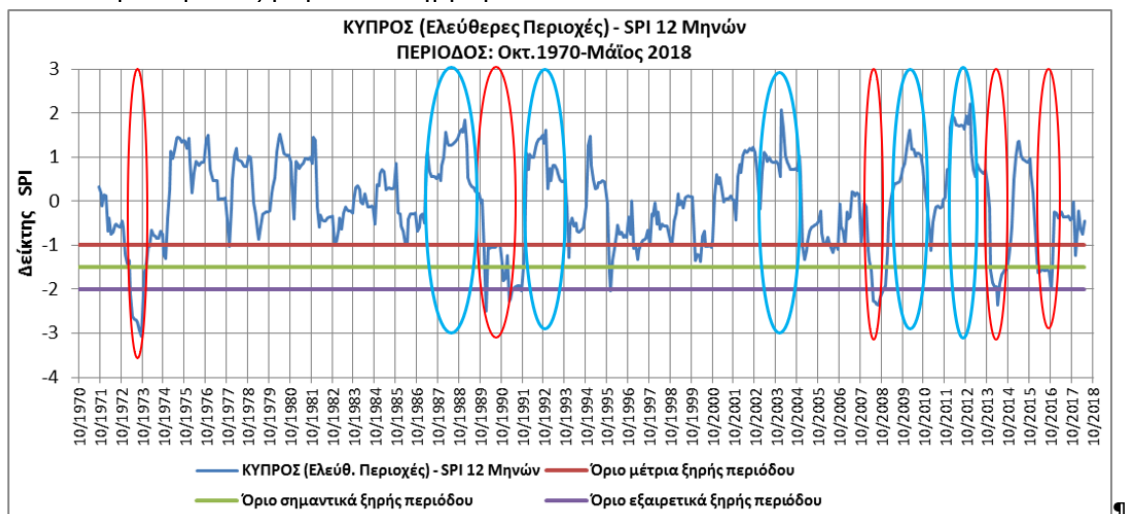
Επιπρόσθετα και σύμφωνα με το ακόλουθο Σχεδιάγραμμα, τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια αύξηση των ξηρών ετών σε σχέση με τα κανονικά και υγρά με αποκορύφωμα τη δεκαετία 1990-91 – 1999-00 που είχαμε 6 έτη ξηρά και μόνο ένα υγρό.



1.

Κατανομή των ξηρών, των κανονικών και των υγρών ετών ανά δεκαετία

Από το ακόλουθο σχεδιάγραμμα, το οποίο παρουσιάζει τον δείκτη ξηρασίας SPI-12 για την περίοδο 1970-2018, φαίνεται ότι τα τελευταία 15 χρόνια υπάρχει έντονη μεταβλητότητα όσον αφορά την βροχοπτώση. Δηλαδή, υπάρχει μεγάλη συχνότητα εξαιρετικά ξηρών ($SPI-12 \leq -2$) και εξαιρετικά υγρών ($SPI-12 \geq +1.6$) περιόδων. Τα τελευταία 15 χρόνια υπήρξαν τρεις εξαιρετικά ξηρές περιόδους και τρεις εξαιρετικά υγρές περιόδους, ενώ τα προηγούμενα 33 χρόνια (1970-2002) υπήρξαν μόνο δύο εξαιρετικά ξηρές περιόδους και δύο εξαιρετικά υγρές περιόδους. Είναι φανερό ότι η έντονη μεταβλητότητα της βροχοπτώσης τα τελευταία χρόνια έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των πλημμυρικών επεισοδίων.



Δείκτης Ξηρασίας SPI-12 μηνών περιόδου Οκτωβρίου 1970-Μαΐου 2018 για την Κύπρο (ελεύθερες περιοχές)

Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Το τμήμα Μετεωρολογίας της Κύπρου προχώρησε σε συγκρίσεις παραμέτρων βροχόπτωσης για τη Λευκωσία μεταξύ 1930-70 και 1971-2007 (Πασιαρδής 2009). Όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα, στην περίοδο (1971-2007) **παρατηρούνται μεγαλύτερες ποσότητες και επομένως μεγαλύτερες εντάσεις βροχόπτωσης, με ποσοστό αύξησης σε σχέση με εκείνες της περιόδου 1930-70, της τάξης του 37 - 49% για διάρκειες 5 λεπτά μέχρι 6 ώρες. Δηλαδή υπάρχει μια σημαντική αύξηση στην ένταση της βροχόπτωσης.**

Για βροχοπτώσεις διάρκειας 1 ώρας, που ισοδυναμεί με χρόνο συγκέντρωσης για τις πλείστες λεκάνες μέτριου μεγέθους στην Κύπρο, παρατηρείται επίσης (ακόλουθος Πίνακας) μια σταθερά σημαντική αύξηση των μέγιστων ποσοτήτων βροχόπτωσης για την ίδια πιθανότητα υπέρβασης.

Ο τρίτος από τους ακόλουθους πίνακες παρουσιάζει τις τιμές μέγιστων βροχοπτώσεων διάρκειας 1 ώρας για διάφορες περιόδους επαναφοράς. Κατά την περίοδο 1971-2007 παρουσιάζεται σημαντική αύξηση σε σχέση με την περίοδο 1930-70, από 33,9% για 10 χρόνια επαναφορά μέχρι 30,1% για 500 χρόνια.

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(I) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

Σύγκριση στατιστικών παραμέτρων των μέγιστων ποσοτήτων βροχής (mm) για διάφορες διάρκειες, για τη Λευκωσία Α. (1930-1970) και Λευκωσία Β. (1971-2007)

Στατιστικές παράμετροι *	5λ	5λ	10λ	10λ	15λ	15λ	30λ	30λ	1ω	1ω	2ω	2ω	3ω	3ω	6ω	6ω	24ω	24ω
	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007
Μέση Τιμή*	6,01	8,44	8,81	12,99	11,70	16,92	16,23	23,70	20,79	29,56	23,83	32,69	23,83	33,79	23,83	35,61	43,69	44,77
% αύξηση σε σχέση με 1930-1970**	40,4		47,4		44,6		46,0		42,2		37,4		41,8		49,4		2,5	

*Πηγή: Σ. Πασιαρδής (2009): «Κλιματικές αλλαγές: τάσεις βροχόπτωσης και θερμοκρασίας στην Κύπρο», Μετεωρολογική Υπηρεσία

** Ανάλυση Συμβούλων

Σύγκριση πιθανών τιμών των μέγιστων ποσοτήτων βροχής X_{max} (mm) διάρκειας 1 ώρας για διάφορες Πιθανότητες Υπέρβασης $F(\%)=P(x \leq X_{max})$, για τη Λευκωσία Α. (1930-1970) και Λευκωσία Β. (1971-2007)

Κατανομή*	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω	1ω
	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007	1930-1970	1971-2007
F (%)*	10	10	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90
Normal*	4,80	9,88	10,29	16,64	14,25	21,51	17,60	25,67	20,79	29,56	23,96	33,46	27,34	37,62	31,30	42,49	36,79	49,25
% αύξηση σε σχέση με 1930-1970**	106		61,7		50,9		45,8		42,2		39,6		37,6		35,7		33,9	

*Πηγή: Σ. Πασιαρδής (2009): «Κλιματικές αλλαγές: τάσεις βροχόπτωσης και θερμοκρασίας στην Κύπρο», Μετεωρολογική Υπηρεσία

** Ανάλυση Συμβούλων

**Αγορά Υπηρεσιών για την ετοιμασία εκθέσεων για υλοποίηση των άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που
προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

**Σύγκριση πιθανών τιμών των μέγιστων ποσοτήτων βροχής X_{max} διάρκειας 1 ώρας για διάφορες Περιόδους
Επαναφοράς T (years), για τη Λευκωσία Α. (1930-1970) και Λευκωσία Β. (1971-2007)**

Κατανομή*	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007	1ω 1930- 1970	1ω 1971- 2007
T (χρόνια)*	2	2	5	5	10	10	20	20	25	25	50	50	100	100	200	200	500	500
Normal*	20,79	29,56	31,30	42,49	36,79	49,25	41,32	54,83	42,64	56,46	46,42	61,11	49,82	65,30	52,94	69,13	56,71	73,78
% αύξηση σε σχέση με 1930- 1970**	42,2		35,7		33,9		32,7		32,4		31,6		31,07		30,6		30,1	

*Πηγή: Σ. Πασιαρδής (2009): «Κλιματικές αλλαγές: τάσεις βροχόπτωσης και θερμοκρασίας στην Κύπρο», Μετεωρολογική Υπηρεσία

Υλοποίηση Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας - ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Από τις πιο πάνω αναλύσεις για τον Μετεωρολογικό Σταθμό Λευκωσίας είναι προφανές ότι υπήρξε μια σημαντική αύξηση στις εντάσεις της βροχόπτωσης (της τάξης του 44%) και στη μέγιστη ποσότητα βροχόπτωσης για τις ίδιες περιόδους επαναφοράς κατά την περίοδο 1970 -2007 (31% για επαναφορά 50 και 100 χρόνια).

Επιπρόσθετα όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα, που παρουσιάζει για το Σταθμό Αθαλάσσης τις μέσες τιμές των μέγιστων ποσοτήτων βροχής για τρεις περιόδους και για διάφορες διάρκειες, την περίοδο 2001-2017 παρατηρούνται μεγαλύτερες εντάσεις βροχόπτωσης σε σχέση με την περίοδο 1984-2000. Το ποσοστό αύξησης των εντάσεων για διάρκειες 5 λεπτά μέχρι 6 ώρες κυμαίνεται μεταξύ 16% και 30%. Δηλαδή, τα τελευταία χρόνια καταγράφεται μια σημαντική αύξηση της έντασης της βροχόπτωσης στο σταθμό Αθαλάσσια, με αποτέλεσμα να αναμένουμε πιο συχνή εμφάνιση ακραίων γεγονότων πλημμύρας στην ευρύτερη περιοχή Λευκωσίας.

ΑΘΑΛΑΣΣΑ (ΡΑΔΙΟΒΟΛΙΣΗ) ATHALASSA (RADIOSONDE)	5 ΛΕΠΤΑ 05 min	10 ΛΕΠΤΑ 10 min	15 ΛΕΠΤΑ 15 min	30 ΛΕΠΤΑ 30 min	1 ώρα 01 hr	2 ώρες 02 hrs	3 ώρες 03 hrs	6 ώρες 06 hrs	24 ώρες 24 hrs
Μέσος/ Mean 1984 - 2017	8.1	12.7	16.5	23.5	29.4	32.4	33.4	34.8	44.4
Μέσος/ Mean 1984- 2000	7.1	11.6	15.3	21.3	26.1	29.0	29.8	31.3	44.2
Μέσος/ Mean 2001- 2017	9.2	13.7	17.8	25.8	32.8	35.8	37.1	38.2	44.7
% αύξηση σε σχέση με 1984-2000	30.1	18.2	16.1	21.0	25.5	23.5	24.5	22.2	1.1

Σύγκριση στατιστικών παραμέτρων των μέγιστων ποσοτήτων βροχής (mm) για διάφορες διάρκειες για την Αθαλάσσια για τις περιόδους 1984-2000 και 2001-2017.

Αποτέλεσμα αυτής της διαφοροποίησης είναι να αναμένουμε πιο συχνή εμφάνιση ακραίων γεγονότων πλημμύρας με δυσμενέστερες επιπτώσεις και σε περιοχές που προηγουμένως δεν πλήττονταν από σοβαρές πλημμύρες.

Θα ήταν παρακινδυνευμένο ωστόσο να θεωρηθεί ότι η αύξηση στις εντάσεις της βροχόπτωσης που παρατηρήθηκε μεταξύ των περιόδων 1930-70 και 1971-2007 και 1984-2000 και 2001-2017 θα συνεχισθεί στον ίδιο ρυθμό ή αυτή μπορεί να εκληφθεί ως «τάση».

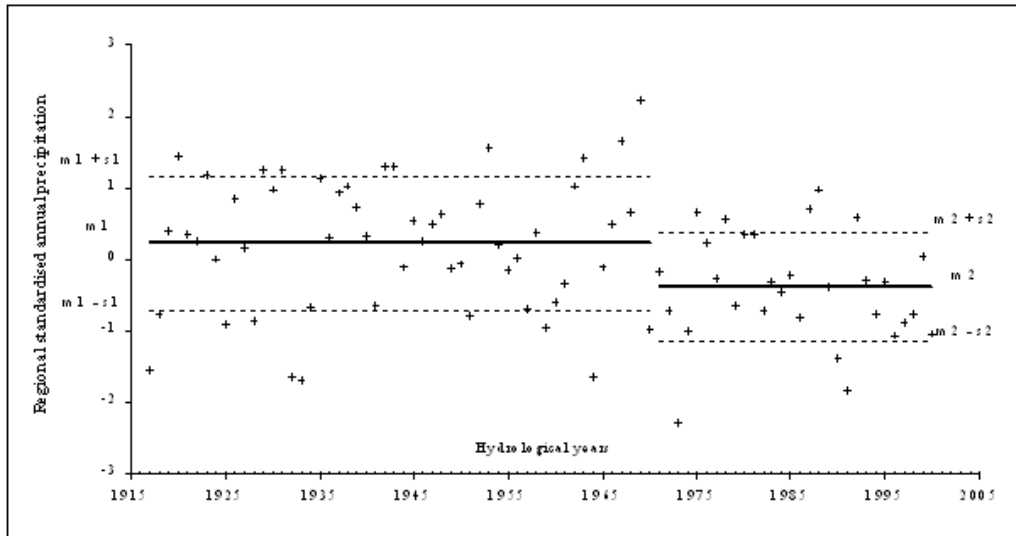
Να σημειωθεί ότι στατιστική ανάλυση (μελέτη F. Rossel) του διαθέσιμου αρχείου βροχόπτωσης της περιόδου 1916/17 – 1999/2000 δείχνει ότι η χρονική σειρά της βροχόπτωσης παρουσιάζει μια απότομη αλλαγή (step change) γύρω στο 1970 και μπορεί να διαχωριστεί σε δύο διαφορετικές σταθερές περιόδους: την περίοδο 1916/17 μέχρι το 1969/70 όπου τα στοιχεία της βροχόπτωσης δεν δείχνουν οποιαδήποτε τάση και από το 1970/71 μέχρι το 1999/2000 που τα στοιχεία δείχνουν μια μικρή μείωση στην βροχόπτωση, τάση που δεν θεωρείται σημαντική συγκρινόμενη με της αυξομειώσεις από χρόνο σε χρόνο. Η μέση βροχόπτωση της δεύτερης περιόδου είναι χαμηλότερη της προηγούμενης (βλέπε Σχεδιάγραμμα 2 που ακολουθεί).

Η πτώση στη μέση βροχόπτωση παρουσιάζεται να είναι μεγαλύτερη στην περιοχή της οροσειράς του Τροόδους όπου σε όλες τις περιοχές πάνω από 500 μέτρα υψόμετρου, η μέση βροχόπτωση στην πρόσφατη περίοδο είναι μικρότερη κατά 100 mm ή περισσότερο (κατά 15% ως 25% μικρότερη) σε σύγκριση με την προηγούμενη περίοδο 1916 -1970.

Η μελέτη δεν αποδεικνύει ότι η καταμετρημένη μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης έχει προκληθεί από τις κλιματικές αλλαγές, αν και αυτή η πιθανότητα δεν μπορεί

Υλοποίηση Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας - ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

υποχρεωτικά να αποκλεισθεί. Να σημειωθεί ότι τα σενάρια κλιματικών αλλαγών στην περιοχή της Κύπρου αναφέρονται σε γενική μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης (μέχρι και 15%) .



Ετήσια βροχόπτωση της περιοχής Τροόδους με ένδειξη του μέσου όρου και σταθερής απόκλισης για τις περιόδους 1917-1970 και 1971-2000

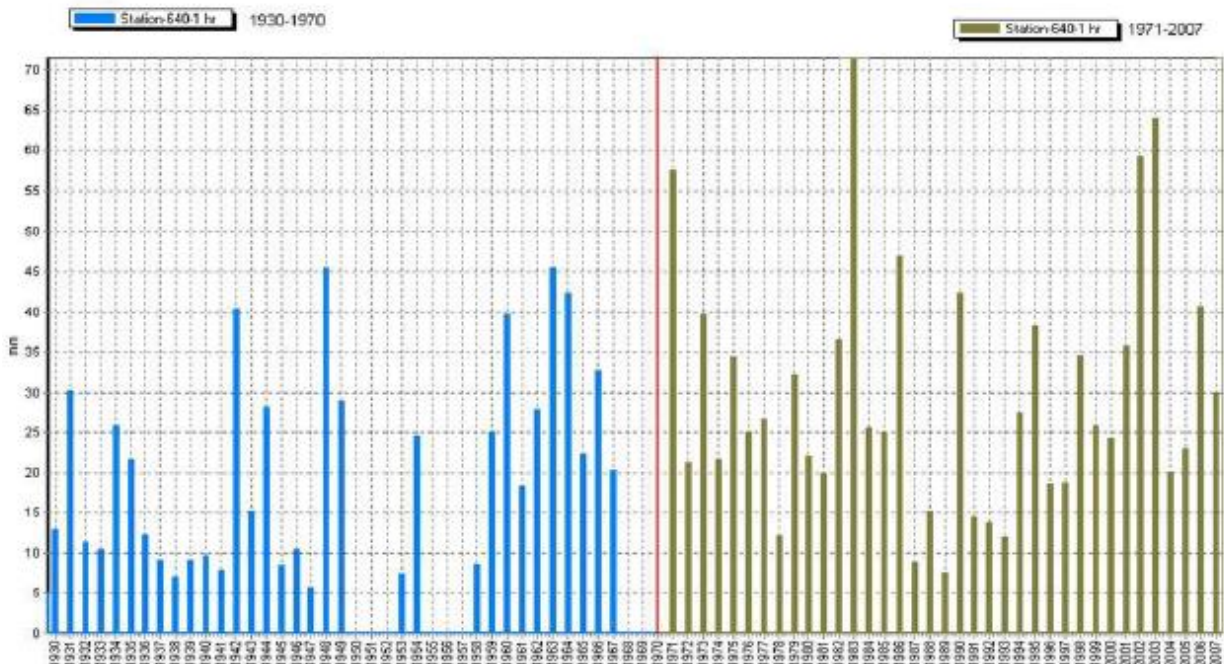


Figure 6.19. Highest amounts of rainfall in 1 hour, in Cyprus (Pashiardis, 2011)

Πηγή : 7th National Communication and 3rd Biennial report under the UNFCCC of Cyprus

Σύμφωνα με την 7th National Communication and 3rd Biennial report under the UNFCCC of Cyprus λόγω της κλιματικής αλλαγής αναμένεται σημαντική αύξηση της έκθεσης στις αστικές και παράκτιες πλημμύρες. Οι συνολικές εκτιμήσεις που αφορούν την τρωτότητα των υποδομών από πλημμύρες λόγω κλιματικής αλλαγής παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα από την ίδια έκθεση.

Υλοποίηση Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας - ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Table 6.5. Overall vulnerability assessment of the infrastructure sector in Cyprus to climate changes

Impact	Sensitivity	Exposure	Adaptive Capacity	Vulnerability
Damage from urban floods	Moderate to High (4)	High (5)	Moderate (3)	Limited to Moderate (1.5)
Damage from sea floods	Limited (1)	Very High (7)	Limited to Moderate (2)	Limited (0.6)
Damage from landslides	Limited (1)	Limited (1)	Limited (1)	None (0)

Πηγή : 7th National Communication and 3rd Biennial report under the UNFCCC of Cyprus

Όσον αφορά την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στις ροές των ποταμών οι οποίες αποτελούν την κύρια αιτία πλημμυρών στην Κύπρο έγινε προσπάθεια στατιστικής αναγνώρισης αλλαγών που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή με τον ακόλουθο τρόπο.

Έγινε στατιστική ανάλυση των ροών των ποταμών. Οι καταλληλότεροι σταθμοί είναι αυτοί που έχουν το μεγαλύτερο μήκος χρονοσειράς και στους οποίους έγιναν οι λιγότερες αλλαγές στην λεκάνη απορροής τους στο ενδιάμεσο όπως κατασκευή μικρών φραγμάτων, εκτροπές, απολήψεις, αλλαγής χρήσης γης κλπ. Οι καταλληλότεροι σταθμοί επιλέγηκαν στο ΓΣΠ (ακόλουθος πίνακας με γαλάζιο χρώμα) και σε αυτούς έγινε στατιστική ανάλυση των ροών τους για εντοπισμό αλλαγών λόγω επίδρασης της κλιματικής αλλαγής.

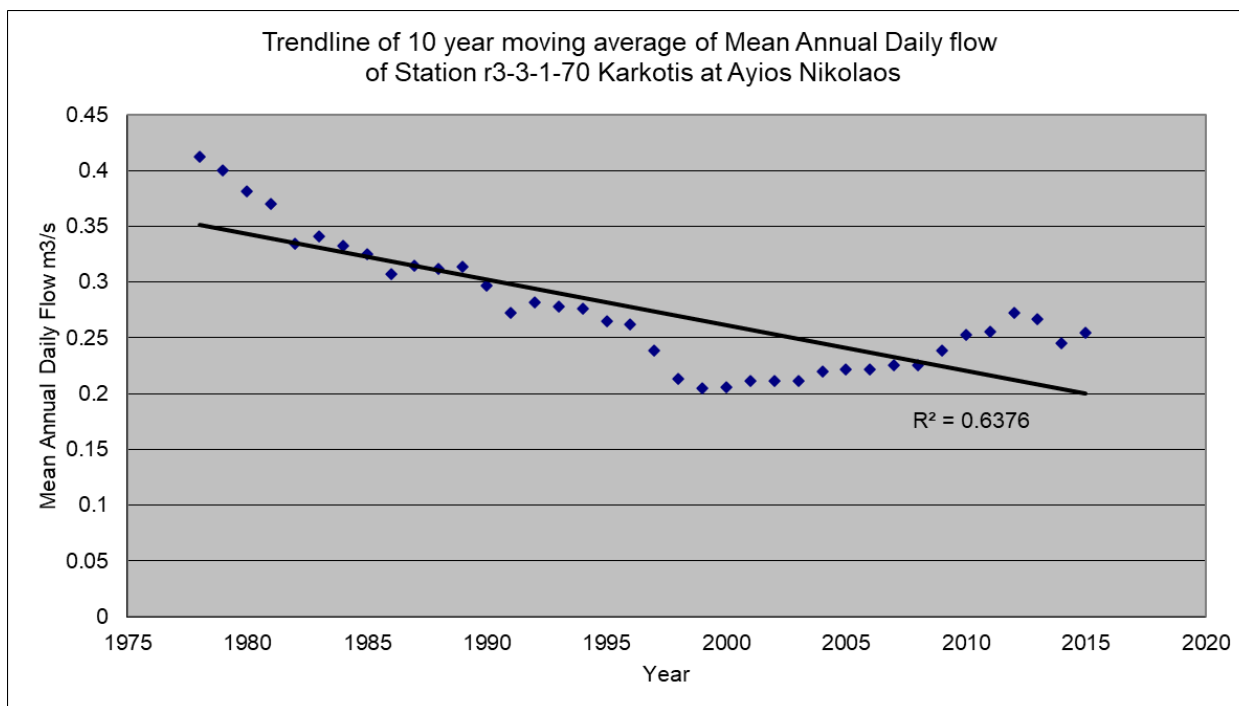
Σταθμοί μέτρησης ροής ποταμών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση (μπλε).

StationID	Stationnam	Z m	StartDate	EndDate	active 2	impact yr
r1-3-8-60	Xeros near Foinikas	83	10/1/1969		YES	
r1-3-5-05	Xeros near Lazarides	430	10/1/1970		YES	
r1-4-2-15	Agia near Agia Forest Station	600	10/1/1979		YES	
r1-4-3-35	Agia u/s Kannaviou Reservoir	430	10/1/2010		YES	
r1-4-4-50	Ezousas near Kannaviou	315	10/1/1965		YES	2004
r1-4-7-10	Ezousas near Moro Nero	160	10/1/1981		YES	2004
r1-1-3-95	Chapotami near Kissousa	550	10/1/1965		YES	1998
r1-2-4-95	Diarizos near Filousa	370	10/1/1965		YES	1998
r1-2-7-90	Diarizos near Kouklia Pafou	22	10/28/1965		YES	1983
r2-2-8-95	Chrysochou near Coast	5	10/1/1979		YES	1986
r2-2-3-95	Chrysochou near Skoulli	90	10/14/1965		YES	
r2-2-6-60	Stavros Tis Psokas near Skarfos	185	10/1/1984		YES	1995
r2-7-2-75	Pyrgos near Fleva	200	10/21/1966		YES	
r2-8-3-10	Limnitis Saw Mill	255	10/1/1966		YES	
r2-2-6-92	Stavros Tis Psokas d/s Evretou Dam	95	<Null>		YES	
r2-3-4-80	Makounta U/S Argaka Dam	140	10/1/1980		YES	
r2-3-4-95	Makounta @ Argaka Dam Spillway	120	10/1/1979		YES	
r2-3-8-60	Gialia near Pano Gialia	190	10/1/1979		YES	
r3-2-1-85	Marathasa U/S Kalopanagiotis Dam	579	11/6/1967		YES	
r3-3-1-70	Agios Nikolaos near Kakopetria	781	10/1/1965		YES	
r3-3-3-15	Kargotis near Galata	593	10/9/1986		YES	
r3-3-3-95	Kargotis near Evrychou	396	10/1/1965		YES	
r3-3-2-60	Platania near Kakopetria	853	10/3/1965		YES	
r3-5-4-40	Elia near Vyzakia	290	10/1/1965		YES	1982
r3-7-3-71	Akaki U/S Akaki-Malounta Dam	423	12/21/2012		YES	
r6-1-2-38	Pediaios near Kato Deftera	255	10/1/2005		YES	
r3-4-2-90	Atsas near Evrychou	291	10/23/1965		YES	
r3-5-1-50	Lagoudera near Lagoudera Br.	620	3/1/1978		YES	
r6-1-1-80	Agios Onoufrios near Kampia	405	10/1/1967		YES	
r3-7-1-50	Peristerona near Panagia Bridge	414	11/7/1965		YES	
r3-7-3-90	Akaki near Malounta	350	11/13/1965		YES	1973, 2006
r6-5-1-85	Gialias near Kotsiati	300	10/1/1976		YES	
r7-2-6-60	Vathys near Paralimni	70	12/1/1978		YES	
r6-5-3-15	Gialias near Nisou	230	12/1/1966		YES	

Υλοποίηση Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας - ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Για τον εντοπισμό αλλαγών έγινε γραμμική συσχέτιση των απορροών για να φανεί αν υπάρχει καθοδική τάση, υπολογίστηκε ο συντελεστής Spearman's Rank Coefficient για να αποδειχθεί ότι υπάρχει τάση και η συσχέτιση δεν μπορεί να είναι τυχαία και επιπρόσθετα το ιστορικό δείγμα μετρήσεων του κάθε σταθμού το οποίο ήταν συνήθως περίπου 40-45 χρόνια μοιράστηκε στα δύο και συγκρίθηκε η μέση τιμή της παλαιότερης τιμής σε σχέση με την νεότερη τιμή. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει σημαντική μείωση των απορροών για τους περισσότερους σταθμούς η οποία δεν είναι τυχαία.

Συγκεκριμένα όλοι οι σταθμοί παρουσιάζουν καθοδική τάση και πολλοί από αυτούς παρουσιάζουν ψηλό συντελεστή συσχέτισης όπως φαίνεται στα ακόλουθα γραφήματα. Σε 6 από τους 8 σταθμούς η τάση δεν μπορεί να αποδοθεί σε τυχαία γεγονότα με βάση τον έλεγχο Spearman (ακόλουθος πίνακας και γραφήματα) ενώ οι άλλοι δύο σταθμοί είναι οριακό το αποτέλεσμα. Εφόσον η απορροή είναι το αποτέλεσμα της βροχόπτωσης αυτή η αλλαγή δεν αποτελεί ουσιαστικά γραμμική τάση αλλά πιθανότατα οφείλεται στην απότομη μείωση της βροχόπτωσης μετά το 1970 που αναφέρεται πιο πάνω. Και τέλος η σύγκριση του μέσου όρου του παλαιότερου μισού δείγματος με το νεότερο δείχνει μείωση των απορροών της τάξης του 30 % σε 7 από τους 8 σταθμούς. (ακόλουθος πίνακας).



Station Number	Station Name	Operation period	Av. flow older half record m ³ /s	Av. flow newest half record m ³ /s	% Reduct in flow	Spearman's Rank Coefficient	Spearman's Significance level	Spearman's Hypothesis rejected
r3-3-1-70	Karkotis Ayios Nikolaos	1966-today	0.35 (1966-1990) 25 years	0.24 (1991-2015) 24 years	33%	-0.51	99.90%	NO
r1-3-5-05	Xeros near Lazarides	1970-today	0.37 (1971-1992) 21 years	0.35 (1993-2014) 21 years	0%	0.01	<95 %	YES
r2-8-3-10	Limnitis Saw Mill	1966-today	0.40 (1966-1991) 22 years	0.24 (1991-2015) 24 years	39%	-0.41	98%	NO
r3-3-2-60	Platania Kakopetria	1965-today	0.083 (1966-1990) 22 years	0.24 (1991-2013) 23 years	33%	-0.4	96%	NO
r3-4-2-90	Atsas near Evrichou	1965-today	0.058 (1966-1990) 22 years	0.038 (1991-2013) 21 years	35%	-0.36	<95 %	YES
r6-1-1-80	Agios Onoufrios Kampia	1967-today	0.069 (1968-1992) 22 years	0.042 (1992-2014) 22 years	38%	-0.41	98%	NO
r3-7-1-50	Peristerona Panagia	1965-today	0.46 (1966-1991) 23 years	0.351 (1991-2014) 23 years	24%	-0.34	98%	NO
r6-5-3-15	Gialias naer Nisou	1966-today	0.13 (1967-1991) 22 years	0.10 (1992-2013) 22 years	28%	-0.39	98%	NO
				Average % reduction in flow	29%			

2.13.3 Συμπεράσματα – τρόποι με τους οποίους λήφθηκε υπόψη η κλιματική αλλαγή στην ΠΑΚΠ

Ασφαλώς όταν γίνεται αναφορά σε μελλοντικές πλημμύρες και μάλιστα σε συνδυασμό με κλιματικές αλλαγές ο χρονικός ορίζοντας θα πρέπει τουλάχιστον να αναφέρεται στα επόμενα 50 και 100 χρόνια.

Τα περισσότερα δεδομένα και οι προγνώσεις τάσεων λόγω κλιματικών αλλαγών τα οποία περιγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους δεικνύουν αύξηση της παρουσίας ακραίων γεγονότων σχετικών με το νερό (π.χ. πλημμύρες, ξηρασίες κ.λ.π.). Ιδιαίτερα, λόγω κλιματικών αλλαγών (κακοδιαχείριση του περιβάλλοντος) οι πλημμύρες (ποτάμιας και αιφνίδιας) αναμένεται να εμφανίζονται αυξανόμενες σε αριθμό, διάρκεια και επιπτώσεις ωστόσο υπάρχουν μεγάλες αβεβαιότητες στην ποσοτικοποίηση αυτής της αύξησης.

Κατά την αξιολόγηση των δυνητικών κινδύνων μελλοντικών πλημμυρών θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η ένταση και πιθανώς η συχνότητα ακραίων πλημμυρών σε σχέση με αυτές που συνέβησαν στο παρελθόν (ιστορικές πλημμύρες) σε μία περιοχή θα αυξηθεί σημαντικά. Αυτό σε συνδυασμό, ιδιαίτερα, με άλλες μακροπρόθεσμες εξελίξεις που επηρεάζουν τον πλημμυρικό κίνδυνο όπως τις αλλαγές στη χρήση γης και τη σφράγιση του εδάφους θα χρησιμοποιηθεί ως ποιοτικό κριτήριο για την απόφαση για το αν μία περιοχή θα συμπεριληφθεί στις περιοχές σημαντικού κινδύνου πλημμύρας. Επιπρόσθετα λαμβάνοντας υπόψη την αναμενόμενη αύξηση της έντασης και συχνότητας λόγω κλιματικής αλλαγής των ακραίων καταιγίδων (cloud burst) και των αιφνίδιων πλημμυρών που οφείλονται σε αυτές σε συνδυασμό με τις πληροφορίες από τα ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα της περιόδου 2011-2018 αποφασίστηκε όπως μειωθεί το όριο της λεκάνης απορροής υδατορεμάτων που δυνητικά μπορεί να προκαλέσουν στο μέλλον σημαντικές αιφνίδιας πλημμύρες από τα 10 km² που ήταν στο 1^ο ΣΔΚΠ στα 5 km².

3. Παραρτήματα

Παράρτημα Ι

Χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στην ΠΑΚΠ

Παράρτημα ΙΙ

Πληροφορίες διαβούλευσης με φορείς για ιστορικές πλημμύρες

Παράρτημα ΙΙΙ

Πληροφορίες για πλημμυρικά γεγονότα που συνέβησαν στο παρελθόν

Βιβλιογραφικές Αναφορές

¹ Jorge Rodriguez Romero / Maria Brättemark (30 November 2009): Floods Directive (2007/60/EC): Reporting sheets

¹ <http://www.floodsite.net/juniorfloodsite/html/en/student/thingstoknow/hydrology/ponding.html>

¹ David MacDonald: Groundwater Flooding: a UK Perspective , British Geological Survey http://www.icog.es/portal/uploads/pub_fedgeol/5.pdf

¹ I.A.CO Ltd (2008): Παροχή Συμβουλευτικών Υπηρεσιών για την Ετοιμασία του Εθνικού Προγράμματος Δράσης για την Καταπολέμηση της Απερήμωσης

¹ C. Giannakopoulos, P. Hadjinicolaou et al: «Precipitation and temperature regime over Cyprus as a result of global climate change» National Observatory of Athens, Athens, Greece, The Cyprus Institute, Nicosia, Cyprus

¹ Σ. Πασιαρδής (2009): «Κλιματικές αλλαγές: τάσεις βροχόπτωσης και θερμοκρασίας στην Κύπρο», Μετεωρολογική Υπηρεσία

¹ M. A. Lange (2009): “The impacts of Climate Change on water availability on Cyprus and in the Easter Mediterranean Basin”, The Cyprus Institute

¹ Frédéric Rossel (June 2001) Hydrometeorological study examining changes in recorded precipitation, Reassessment of the island’s water resources and demand, MANRE-WDD/FAO,TCP/CYP/8921

¹ Environment Agency (10/12/2010):Preliminary Flood Risk Assessment(PFRA) Annexes to the final guidance, Report – GEHO1210BTHF-E-E

¹ Design and Construction of Sanitary and Storm sewers, American Society of Civil Engineers (1969)

The October 2018 report of the Intergovernmental Panel on Climate Change mentioned that flooding is projected to be substantially lower at 1.5°C as compared to 2°C of global warming, although projected changes create regionally differentiated risks

<http://www.ipcc.ch/report/sr15/>

2018 7th National Communication and 3rd Biennial report under the UNFCCC of Cyprus

21st Century Projections of Extreme Precipitation

Indicators for Cyprus George Zittis 1, Adriana Bruggeman 2 and Corrado Camera published in Atmosphere 31 March 2020

https://www.researchgate.net/publication/340308706_21st_Century_Projections_of_Extreme_Precipitation_Indicators_for_Cyprus

Υλοποίηση Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των Κινδύνων Πλημμύρας - ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΥΠΑΡΧΟΥΝ Ή ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΥΠΑΡΞΟΥΝ ΣΟΒΑΡΟΙ ΔΥΝΗΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Antonis Toumazis – April 2016 Climate Change Risk Assessment for Cyprus Contract No. 22/2014 Report Annex VII Floods and Coastal Erosion Sector
[http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/276491E82F8428E1C22580C30034ABF2/\\$file/Evidence-Report-v1_final.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/276491E82F8428E1C22580C30034ABF2/$file/Evidence-Report-v1_final.pdf)

Panagoroullou P., Gini M. Assessments of flood risks from the sea in Greece – Παρουσίαση στην Ομάδα Εργασίας για τις Πλημμύρες της ΕΕ (WGF) Οκτώβριος 2015.

Παπαδόπουλος Γ – Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών – Το σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης για Τσουνάμι στην Μεσόγειο Παρουσίαση στην ημερίδα ενημέρωσης για το τσουνάμι Νοέμβριος 2017

Δημητριάδης Γ. Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης – Γεωλογικές Ενδείξεις για τσουνάμι στην Κύπρο – Παρουσίαση στην ημερίδα ενημέρωσης για το τσουνάμι Νοέμβριος 2017

Κοκόσης Γ. Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας – Η συμβολή του ΤΚΧ στην έγκαιρη προειδοποίηση για τσουνάμι. Παρουσίαση στην ημερίδα ενημέρωσης για το τσουνάμι Νοέμβριος 2017

Πηλείδου Σ. Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης – Ο κίνδυνος Τσουνάμι στην Κύπρο – Παρουσίαση στην ημερίδα ενημέρωσης για το τσουνάμι Νοέμβριος 2017

J. Moatti – S. Thiebault – The Mediterranean Region under climate change. 2016
<https://books.openedition.org/irdeditions/22908>

**Υλοποίηση Άρθρων 5 & 6 του Νόμου 70(Ι) του 2010 που προνοεί για την Αξιολόγηση, Διαχείριση και Αντιμετώπιση των
Κινδύνων Πλημμύρας -
ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΥΠΑΡΧΟΥΝ Ή ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΥΠΑΡΞΟΥΝ ΣΟΒΑΡΟΙ ΔΥΝΗΤΙΚΟΙ
ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ**
