



HNVΔ

**ΓΕΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΤΑΞΗΣ (MASTER PLAN) ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΥΔΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ

ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΚΟΚΑΙΡΙΑ DANIEL

Αντιμετώπιση των γεωργικών προκλήσεων της Θεσσαλίας που σχετίζονται με τα ύδατα

ΤΟΜΟΣ ΙΙΙ: ΕΓΚΑΙΡΗ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΡΙΣΗΣ

ID#: 20249B01

Φεβρουάριος 2024



POSITIVE AGRICULTURE SINCE 1879

Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης (EWS)

Υπό το πρίσμα των σημαντικών επιπτώσεων και των ζημιών που προκάλεσαν οι πλημμύρες που προκλήθηκαν από τον Medicane Ianos και την καταιγίδα Daniel, είναι προφανές ότι η δημιουργία ενός λειτουργικού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης που θα λειτουργεί 24 ώρες το 24ωρο είναι επείγουσα ανάγκη. Ενώ προληπτικά μέτρα ελήφθησαν μόλις διαδόθηκε η ευαισθητοποίηση, αναδεικνύοντας τη δέσμευση τόσο των οργανώσεων όσο και των κατοίκων στη Θεσσαλία, η έλλειψη κεντρικού συντονισμού για πρωτοβουλίες ταχείας αντίδρασης οδήγησε σε αντικρουόμενες ενέργειες. Αυτό, με τη σειρά του, εισήγαγε αυξημένους κινδύνους και προκάλεσε αίσθημα πανικού.

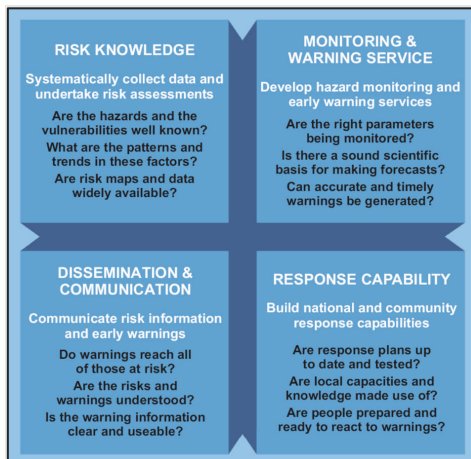
Ιδανικά, ένα αποτελεσματικό σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα κέντρο συντονισμού που θα λειτουργεί όλο το εικοσιτετράωρο. Ένα τέτοιο κέντρο θα λαμβάνει, θα αναλύει και θα επεξεργάζεται συνεχώς τις σχετικές μετεωρολογικές πληροφορίες, μετατρέποντάς τες σε χάρτες ανέμων και πλημμυρών. Αυτοί οι χάρτες, μαζί με τις αντίστοιχες έγκαιρες προειδοποιήσεις για ανεμολογικά και πλημμυρικά φαινόμενα, θα πρέπει να παρέχουν επαρκή ακρίβεια και χωρική ανάλυση ώστε οι αρχές διαχείρισης κινδύνων καταστροφών να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τις δράσεις αντιμετώπισης. Οι δράσεις αυτές θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν ειδοποιήσεις μέσω κινητών τηλεφώνων, προειδοποιήσεις και σχέδια εκκένωσης.

Οι βασικοί στόχοι ενός αξιόπιστου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης είναι οι εξής:

1. Ελαχιστοποίηση των ανθρώπινων απωλειών (πρωταρχικός στόχος)
2. Ελαχιστοποίηση των απωλειών στο ζωικό κεφάλαιο
3. Περιορισμός των υλικών ζημιών

Στο Σχήμα 34 παρακάτω σκιαγραφούνται τα τέσσερα κύρια στοιχεία ενός ΣΠΠ, όπως ορίζονται από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό. Τα στοιχεία αυτά είναι:

- Γνώση κινδύνου: Μελέτη των κινδύνων και των τρωτών σημείων.
- Υπηρεσία παρακολούθησης και προειδοποίησης: Μπορούν να παραχθούν ακριβείς και έγκαιρες προειδοποιήσεις;
- Διάδοση και επικοινωνία: Λαμβάνουν προειδοποιήσεις όλοι όσοι βρίσκονται σε κίνδυνο; Οι κίνδυνοι και οι προειδοποιήσεις είναι κατανοητές και αξιοποιήσιμες;
- Δυνατότητες ετοιμότητας και αντίδρασης: Είναι επικαιροποιημένα και δοκιμασμένα τα σχέδια αντιμετώπισης; Χρησιμοποιούνται οι τοπικές ικανότητες και γνώσεις;



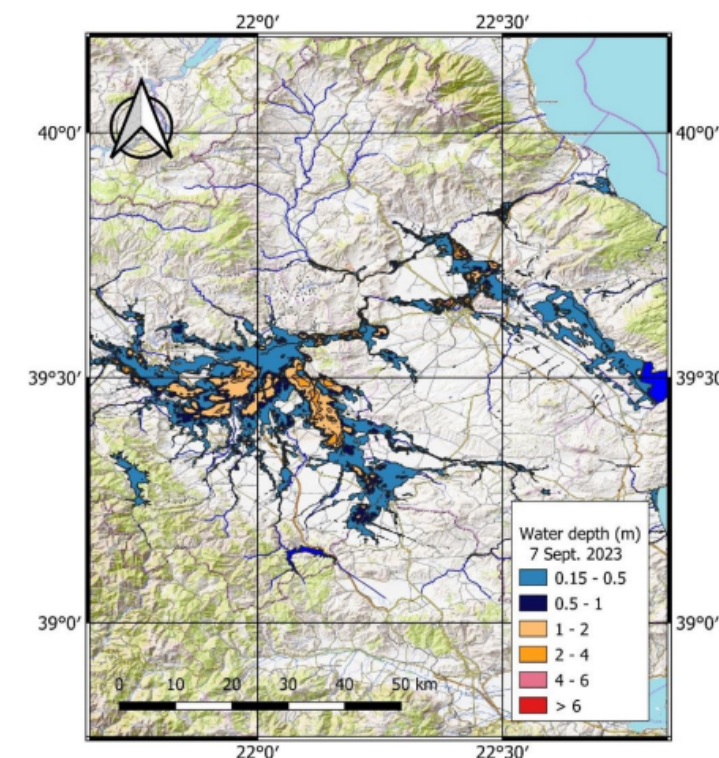
Εικόνα 30: Τέσσερα κύρια στοιχεία ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης (Ορισμός από τον WMO)

Γνώση κινδύνου

Κατά την αντιμετώπιση του πολύπλοκου ζητήματος των πλημμυρών, που προέρχονται από ένα συνδυασμό κινδύνων όπως οι βροχοπτώσεις, οι αιφνίδιες πλημμύρες και οι ακραίες παλίρροιες, η δημιουργία χαρτών πλημμυρών και κινδύνων καθίσταται επιτακτική. Η Εικόνα 31 παρουσιάζει ένα από αυτά τα κρίσιμα προϊόντα επικινδυνότητας, συγκεκριμένα τους χάρτες πλημμύρας της περιοχής της Θεσσαλίας στις 7 Σεπτεμβρίου 2023. Οι χάρτες αυτοί αναδεικνύουν τις περιοχές που παρουσίασαν πλημμύρες την εν λόγω ημερομηνία.

Ωστόσο, για την παροχή μιας ολοκληρωμένης επισκόπησης, είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν πιο περιεκτικοί χάρτες κινδύνων. Οι χάρτες αυτοί θα πρέπει να ενσωματώνουν τις πληροφορίες κινδύνου με τα δεδομένα έκθεσης και ευπάθειας, προσφέροντας μια ολιστική προοπτική. Αυτοί οι ολοκληρωμένοι χάρτες κινδύνου διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο σε ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης (ΣΕΕ), επιτρέποντας στις αρχές να εντοπίζουν ζώνες υψηλού κινδύνου. Οι πληροφορίες αυτές είναι ζωτικής σημασίας για την ενημέρωση των εντεταλμένων αρχών σχετικά με τα μέτρα προτεραιότητας και τη σύσταση περιοχών για εκκένωση.

Η δημιουργία αυτών των χαρτών πλημμυρών και κινδύνων περιλαμβάνει τη χρήση αριθμητικών μοντέλων. Η ανάλυση αυτών των χαρτών μπορεί να προσαρμοστεί με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, εξισορροπώντας τη βελτίωση και την αποτελεσματικότητα. Πριν από την ενσωμάτωση σε μια επιχειρησιακή πλατφόρμα πρόβλεψης, οι χάρτες αυτοί μπορούν να υποστούν επεξεργασία για να εξασφαλιστούν ρεαλιστικοί χρόνοι εκτέλεσης, διατηρώντας παράλληλα τη χρησιμότητα και την ακρίβειά τους.



Εικόνα 31: Χάρτες πλημμύρας στην περιοχή της Θεσσαλίας στις 7 Σεπτεμβρίου 2023

Στη σύγχρονη εποχή, η επίτευξη ακριβών αποτελεσμάτων στη χαρτογράφηση πλημμυρών είναι δυνατή μέσω της χρήσης καινοτόμων παγκόσμιων υδρολογικών μοντέλων και μοντέλων πλημμυρών που βασίζονται σε δημόσια διαθέσιμα δεδομένα ως δεδομένα εισόδου. Στα αξιοσημείωτα πλεονεκτήματα αυτών των μοντέλων περιλαμβάνεται η ικανότητά τους να αναπτύσσονται σχετικά γρήγορα, ακόμη και σε σενάρια έλλειψης δεδομένων. Ωστόσο, ένα μειονέκτημα έγκειται στη χαμηλότερη ανάλυση και στην αυξημένη τεχνική εμπειρογνωμοσύνη που απαιτείται για τη λειτουργία και τη συντήρησή τους. Η ανάλυση των παγκόσμιων μοντέλων είναι ανεπαρκής για τον σχεδιασμό και τη μελέτη υποδομών ανθεκτικότητας στις πλημμύρες, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη χρήσης λεπτομερέστερων, προσαρμοσμένων μοντέλων για τέτοιους σκοπούς.

Υπηρεσία παρακολούθησης και προειδοποίησης

Αξιοποιώντας τις υπάρχουσες γνώσεις σχετικά με τους κινδύνους φυσικών κινδύνων, όπως ο άνεμος και οι πλημμύρες, η πραγματική αξία ενός αποτελεσματικού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης έγκειται στην ικανότητά του να κοινοποιεί άμεσα και με σαφήνεια τις προβλεπόμενες επιπτώσεις μιας επικείμενης καταιγίδας στο κοινό.

Για να επιτευχθεί αυτό, χρειάζεται:

[Ανεπίσημη μετάφραση από τα αγγλικά. Σε κάθε περίπτωση, το πρωτότυπο, αγγλικό κείμενο θεωρείται ως βάση για την ερμηνεία του σχεδίου.](#)

- A) Πρόσβαση σε λεπτομερείς και ακριβείς αριθμητικές προβλέψεις καιρού, συμπεριλαμβανομένων των προβλέψεων για καταιγίδες ή Μεσογειακούς κυκλώνες,
- B) Αφιερωμένες, λεπτομερείς και ακριβείς αριθμητικές προβλέψεις των τοπικών δευτερογενών συνθηκών, δηλ. των βροχοπτώσεων και ποτάμιων πλημμυρών,
- Γ) Μια λειτουργική πλατφόρμα για την αυτόματη επεξεργασία των εισροών και εκροών των ανωτέρω,
- Δ) Πρόσβαση σε παρατηρούμενα δεδομένα σχεδόν σε πραγματικό χρόνο, από σταθμούς πεδίου (ιδανικά),
- Ε) Προκαθορισμένο σύνολο κριτηρίων με βάση τον κίνδυνο ή τον αντίκτυπο που καθορίζουν ποιος τύπος προειδοποίησης πρέπει να εκδοθεί για κάθε σύνολο συνθηκών ("κατώφλια προειδοποίησης").

Η συνιστώσα (α) ξεχωρίζει ως κρίσιμη βάση στοιχείων εισαγωγής, δεδομένου ότι οι ατμοσφαιρικές προβλέψεις παίζουν καθοριστικό ρόλο όχι μόνο στον καθορισμό των πιθανών ποσοστών βροχόπτωσης που επηρεάζουν την περιοχή, αλλά και στην καθοδήγηση προσομοιώσεων μοντέλων για την πρόβλεψη των επιπέδων νερού των πλημμυρών. Η διερεύνηση των δημοσίως διαθέσιμων πηγών στην Ελλάδα και των επιπέδων ανάλυσης τους απαιτεί λεπτομερέστερη μελέτη.

Όσον αφορά το στοιχείο γ), τα αριθμητικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται στις μελέτες επικινδυνότητας και κινδύνου πλημμύρας (βλ. γνώση κινδύνου) θα πρέπει να θεωρούνται θεμελιώδη στοιχεία για τις προβλέψεις αυτές. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα μοντέλα αυτά μπορεί να απαιτούν προσαρμογές, όπως η χονδροποίηση, πριν ενσωματωθούν σε μια επιχειρησιακή πλατφόρμα πρόβλεψης για να εξασφαλιστούν πιο ρεαλιστικοί χρόνοι εκτέλεσης.

Ικανότητα απόκρισης

Αφού καθοριστεί το τεχνικό πλαίσιο για ένα μελλοντικό Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης (ΣΕΠ), πρέπει να δοθεί εξίσου μεγάλη προσοχή στην θεσμική δομή. Είναι επιτακτική ανάγκη να οριστεί και να αναγνωριστεί με σαφήνεια ο ιδιοκτήτης και ο διαχειριστής του συστήματος. Ο οργανισμός που θα καθοριστεί, θα φιλοξενεί τους υπολογιστές που στεγάζουν την επιχειρησιακή πλατφόρμα και τα αριθμητικά μοντέλα, θα μεριμνά για την εισαγωγή δεδομένων, την εκτέλεση προσομοιώσεων και την ετοιμασία προβλέψεων. Επιπλέον, το προσωπικό του θα εκπαιδευτεί για να χειρίζεται και να κατανοεί με επάρκεια το υλικό και το λογισμικό, ερμηνεύοντας και εξηγώντας τα αποτελέσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο οργανισμός αυτός δεν χρειάζεται να είναι ίδιος με αυτόν που είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση των κατά τόπους συστημάτων μέτρησης.

Ο οργανισμός αυτός θα αποτελέσει ουσιαστικά το δημόσιο πρόσωπο του ΣΕΠ, διευκρινίζοντας τον σκοπό, την ύπαρξη και τα αποτελέσματά του τόσο στον κόσμο όσο και στα μέσα ενημέρωσης. Περαιτέρω συζητήσεις και συμφωνίες στο πλαίσιο του θεσμικού πλαισίου είναι ουσιαστικής σημασίας, με γνώμονα τις διαβουλεύσεις με τους αρμόδιους φορείς και την αξιολόγηση του υφιστάμενου νομικού πλαισίου, των

θεσμικών δυνατοτήτων και των εντολών. Η επίτευξη αυτού του στόχου απαιτεί εντατική εμπλοκή και διαβούλευση με τους ενδιαφερόμενους φορείς (βλ. επίσης τόμο II).

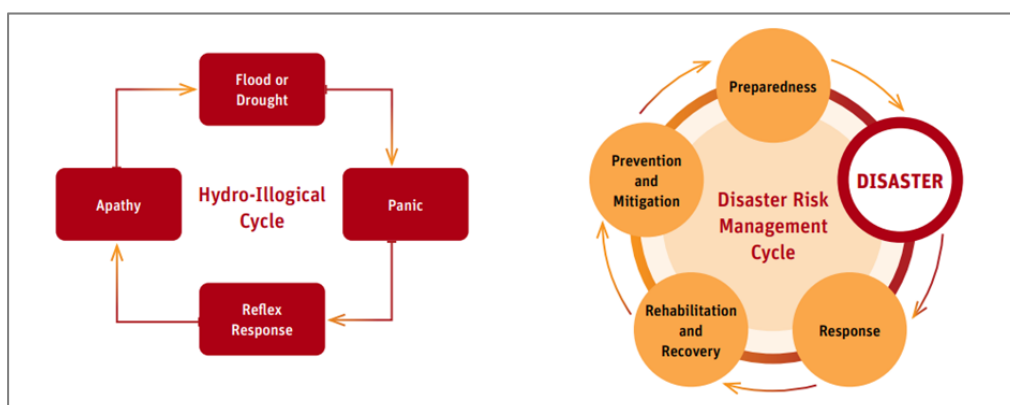
Διάδοση και επικοινωνία

Τα τελικά στοιχεία ενός ολοκληρωμένου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης (ΣΕΠ) μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τη συνολική αποτελεσματικότητα ολόκληρου του συστήματος. Ακόμη και με "τέλεια" πρόβλεψη και βέλτιστα κριτήρια λήψης αποφάσεων συναγερμού, η αποτελεσματικότητα των προειδοποιήσεων εξαρτάται από την έγκαιρη διάδοση και σαφήνειά τους, που είναι απαραίτητες για την προτροπή προς επιθυμητή συμπεριφορά του κόσμου. Η θεσμική πτυχή παραμένει ζωτικής σημασίας, καθώς η ασυνεπής μετάδοση μηνυμάτων από διάφορες πηγές μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στους παραλήπτες και να μειώσει την εμπιστοσύνη των ανθρώπων στις προειδοποιήσεις.

Τα προαναφερθέντα κατώτατα όρια και τύποι προειδοποίησης θα πρέπει να ευθυγραμμίζονται με τις στρατηγικές για τα επακόλουθα μέτρα, όπως π.χ. η εκκένωση. Πρέπει να υπάρχουν σαφείς δομές διοίκησης για τα διάφορα επίπεδα έκτακτης ανάγκης, διευκολύνοντας τα προληπτικά μέτρα και τις οργανωμένες εκκενώσεις. Η καθιέρωση ενός αποτελεσματικού και ανθεκτικού συστήματος επικοινωνίας είναι υψίστης σημασίας, εξασφαλίζοντας αξιόπιστες προειδοποιήσεις στους κατοίκους και συντονίζοντας τις διάφορες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης.

Οι κάτοικοι και οι οργανισμοί της περιοχής πρέπει να είναι καλά ενημερωμένοι σχετικά με τα κατάλληλα μέτρα όταν αντιμετωπίζουν μια επικείμενη πλημμύρα. Η ευαισθητοποίηση αυτή μπορεί να προωθηθεί με την εφαρμογή τακτικών ασκήσεων σε διάφορα περιβάλλοντα, συμπεριλαμβανομένων ιδιωτικών και δημόσιων οργανισμών, όπως σχολεία, κοινότητες και εκκλησίες.

Ιστορικά, οι κυβερνήσεις συχνά αντιδρούσαν στους υδρο-κλιματικούς κινδύνους με την αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων πλημμύρας ή ξηρασίας χωρίς να αντιμετωπίζουν τις υποκείμενες αιτίες, οδηγώντας σε αυτό που αποκαλείται "μη λογικός κύκλος νερού" (βλ. Εικόνα 32). Το μοτίβο αυτό ήταν εμφανές κατά τη διάρκεια γεγονότων όπως ο κυκλώνας Ιανός και η καταιγίδα Daniel.



Εικόνα 32: Κύκλος Hydro Illogical και κύκλος διαχείρισης κινδύνου καταστροφών (Πηγή: Παγκόσμια Τράπεζα)

Ανεπίσημη μετάφραση από τα αγγλικά. Σε κάθε περίπτωση, το πρωτότυπο, αγγλικό κείμενο θεωρείται ως βάση για την ερμηνεία του σχεδίου.

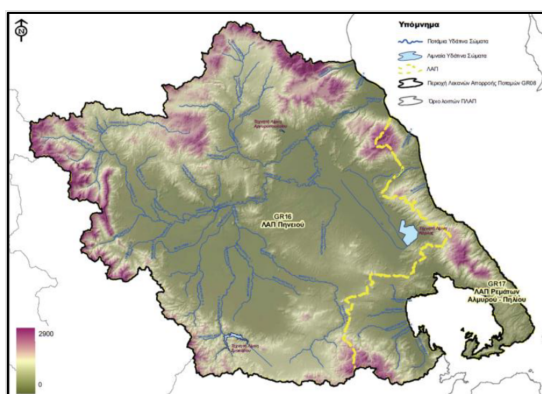
Ο Medicane Ianos και η καταιγίδα Daniel προκάλεσαν ταχεία και ισχυρή αντίδραση, με διάφορες κυβερνητικές υπηρεσίες να αναλαμβάνουν πληθώρα δραστηριοτήτων για επείγουσα αντιμετώπιση και μέτρα ανακούφισης. (Βλ. αναφορά του Fact Finding Mission).

Η παγίδα με τον κύκλο "Hydro Illogical" αναγνωρίστηκε ευρέως, πράγμα που ώθησε στην εμφάνιση ενός νέου παραδείγματος που δίνει έμφαση στην προληπτική διαχείριση των κινδύνων, όπως απεικονίζεται στη δεξιά πλευρά της Εικόνας 32. Αυτή η σύγχρονη προσέγγιση της διαχείρισης κινδύνου, που εφαρμόζεται σε διάφορες φυσικές καταστροφές, αποτυπώνεται στο Πλαίσιο Sendai για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών 2015-2030, το οποίο δίνει έμφαση σε τέσσερις βασικές αρχές:

1. Κατανόηση του κινδύνου καταστροφών,
2. Ενίσχυση της διακυβέρνησης του κινδύνου καταστροφών για τη διαχείριση του κινδύνου καταστροφών,
3. Επενδύσεις στη μείωση των καταστροφών για την ανθεκτικότητα,
4. Ενίσχυση της ετοιμότητας για καταστροφές με στόχο την αποτελεσματική αντιμετώπιση και την "καλύτερη ανοικοδόμηση".

Η ανάγκη ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για τη Θεσσαλία

Το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της επαρχίας Θεσσαλίας, επεκτεινόμενο σε ένα μικρό τμήμα της Κεντρικής Ελλάδας και της Δυτικής/Κεντρικής Μακεδονίας. Από γεωμορφολογική άποψη, η περιφέρεια παρουσιάζει διακριτά χαρακτηριστικά, με ορεινό ανάγλυφο που περιβάλλει την περιφέρεια και εκτεταμένες πεδιάδες στις κεντρικές περιοχές. Η πεδιάδα αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα της υδρολογικής περιοχής, η οποία οριοθετείται από ορεινούς όγκους, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 37. Αξίζει να σημειωθεί ότι στις δυτικές περιοχές επικρατούν έντονοι γκρεμοί, οι οποίοι είναι λιγότεροι στην πεδιάδα και γίνονται πιο εμφανείς στην ορεινή ανατολική περιοχή.



Εικόνα 33: Μορφολογικός χάρτης του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (2014)

Το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας διαθέτει ένα δίκτυο 72 ποταμών, με συνολικό μήκος περίπου 1.400 χιλιομέτρων. Επιπλέον, η περιφέρεια κοσμείται από τέσσερα λιμναία υδάτινα σώματα που καλύπτουν συνολική έκταση περίπου 45 km². Δύο κύριες λεκάνες απορροής κυριαρχούν στο τοπίο, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 38:

- Λεκάνη Απορροής Πηνειού (ΛΑΠ) με εκτεταμένη κάλυψη περίπου 11.000 χιλιομέτρων.²
- Λεκάνη Απορροής Αλμυρού/Ρεμάτων Πηλίου (ΑΡΔΒ) που περιλαμβάνει έκταση περίπου 2.000 km².



Εικόνα 34: Κύρια υδάτινα σώματα και λεκάνες απορροής της Θεσσαλίας (2014)

Στη Θεσσαλία, οι πλημμύρες προκαλούνται συνήθως από έντονες βροχοπτώσεις και καταιγίδες. Τα υδρολογικά χαρακτηριστικά των ορεινών περιοχών, ιδιαίτερα εντός της λεκάνης απορροής Αλμυρού/Ρεμάτων Πηλίου, χαρακτηρίζονται από πολυάριθμα υδατορέματα με απότομες κλίσεις. Οι υπάρχουσες υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας στην πόλη του Βόλου επιτρέπουν την ταχεία αποστράγγιση. Κατά συνέπεια, η λεκάνη είναι ευάλωτη σε αιφνίδιες πλημμύρες, που εκδηλώνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα λίγων ωρών. Αντίθετα, τα πλημμυρικά φαινόμενα στις πεδινές περιοχές εκτυλίσσονται συνήθως σε μεγάλο χρονικό διάστημα, λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους των υπολεκάνων αποστράγγισης και των ηπιότερων κλίσεων.

Πρόσφατα γεγονότα αναδεικνύουν τη δυνατότητα να σημειωθούν πλημμύρες μέσα σε λίγες ώρες στις λεκάνες απορροής, υπογραμμίζοντας τον χρόνο ως κρίσιμο και καθοριστικό παράγοντα. Ως εκ τούτου, το Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης πρέπει να θέσει ως προτεραιότητα τη βελτιστοποίηση του χρόνου πρόβλεψης πλημμυρών, γνωστού και ως lead time. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι όσο παρατείνεται ο χρόνος πρόβλεψης, αυξάνεται η πιθανότητα ανακριβειών. Ως εκ τούτου, ο σχολαστικός καθορισμός των κατάλληλων ενεργειών και του χρονισμού τους σε πρωτόκολλα που αναπτύσσονται μέσω συνεργατικών διαβουλεύσεων μεταξύ επιστημόνων και ενδιαφερομένων φορέων καθίσταται επιτακτικός.

Οι προειδοποιήσεις για πλημμύρες συχνά υπολείπονται όσον αφορά την υποδοχή, την κατανόηση και την πρόκληση των απαραίτητων αντιδράσεων. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα είναι η πλημμύρα του 2023 στη Θεσσαλία, όπου πολλοί αγρότες εξέφρασαν την άποψη ότι θα μπορούσαν να είχαν προστατεύσει τα ζώα τους αν είχαν λάβει νωρίτερα πληροφορίες ή αν είχαν αντιληφθεί νωρίτερα τη σοβαρότητα της κατάστασης. Η πρώτη πτυχή, η "έγκαιρη ενημέρωση", εξαρτάται από τις τεχνικές πτυχές των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης. Αντίθετα, η ευθύνη για τη δεύτερη πτυχή, την "αντίληψη της σοβαρότητας", ανήκει σε μεγάλο βαθμό στον πάροχο του μηνύματος, γεγονός που απαιτεί την αποστολή σαφών και κατανοητών από όλους μηνυμάτων. Η πτυχή αυτή περιλαμβάνει επίσης ένα στοιχείο του σχεδιασμού του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης, όπως θα εξεταστεί στη συνέχεια.

Θεσμικό πλαίσιο του EWS

Κατά τον καθορισμό των θεσμικών ρυθμίσεων του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης (ΣΕΠ), είναι ζωτικής σημασίας να ληφθεί υπόψη το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο. Η Ελληνική Εθνική Πλατφόρμα για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών (Ε.Ε.Π.Μ.Κ.Κ.), η οποία συντονίζεται από τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης και Προστασίας του Πολίτη, έχει την ευθύνη για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών. Η πλατφόρμα αυτή βασίζεται σε προϋπάρχουσες δυνατότητες.

Επί του παρόντος, η Ελληνική Εθνική Πλατφόρμα για την αντιμετώπιση καταστροφών εγκολπίζει τους ακόλουθους φορείς και τις πολιτικές τους υποδιαιρέσεις:

Υπουργείο Εσωτερικών

Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας

- Αρχηγεία Πυροσβεστικού Σώματος
- Ανεξάρτητο Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σχέσεων

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

- Γενική Γραμματεία Περιβάλλοντος και Ενέργειας
- ΓΔ Ανάπτυξης, Προστασίας Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος/Διεύθυνση Προστασίας Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος
- ΓΔ Περιβαλλοντικής Πολιτικής/Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας του Αέρα/Γραφείο Κλιματικής Αλλαγής
- Ειδική Γραμματεία Υδάτων/Διεύθυνση Προστασίας

Υπουργείο Υποδομών & Μεταφορών

- Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων/ΓΔ Υποδομών Μεταφορών

- Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων/Γενική Διεύθυνση Υδραυλικής Μηχανικής και Κτιριακών Υποδομών
- Διεύθυνση Αποκατάστασης Επιπτώσεων Φυσικών Καταστροφών
- Γραφείο Πολιτικής Σχεδίασης Έκτακτης Ανάγκης
- Οργανισμός Σχεδιασμού και Προστασίας από Σεισμούς

Υπουργείο Εξωτερικών

- Οργανισμός Πολιτικής Άμυνας - Γραφείο Πολιτικής Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης

Υπουργείο Υγείας

- Εθνικό Κέντρο Επιχειρήσεων Υγείας
- Ελληνικό Κέντρο Ελέγχου & Πρόληψης Νοσημάτων

Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευτικών Υποθέσεων

- Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
- Ινστιτούτο Γεωδυναμικής
- Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών & Τηλεπισκόπησης
- Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Αειφόρου Ανάπτυξης
- Εθνικό Κέντρο Επιστημονικών Ερευνών "Δημόκριτος"
- Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

Υπουργείο Εθνικής Άμυνας

- Ελληνική Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

Υπουργείο Θαλάσσιων Υποθέσεων και Νησιωτικής Πολιτικής

- Αρχηγεία Ακτοφυλακής

Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός

- Διεύθυνση Κοινωνικής Φροντίδας
- Σαμαρείτες, διασώστες και ναυαγοσώστες
- Τμήμα Νοσηλευτικής

Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού

- ΓΔ Διοικητικής Υποστήριξης/Διεύθυνση Διεθνών Σχέσεων

Προϋπολογισμός

Όλες οι συλλογικές πρωτοβουλίες της πλατφόρμας συγχρηματοδοτούνται από τα συμμετέχοντα μέρη, ενώ οι επιμέρους δραστηριότητες χρηματοδοτούνται από τα μέλη της πλατφόρμας ανάλογα με τον τομέα πολιτικής. Επί του παρόντος, η Ελληνική Εθνική Πλατφόρμα λειτουργεί χωρίς συγκεκριμένο προϋπολογισμό. Τα μέλη της Πλατφόρμας αναζητούν ενεργά πρόσθετους και διαφοροποιημένους χρηματοδοτικούς πόρους, με προτεραιότητα στην πρόσβαση σε κεφάλαια μέσω άλλων χρηματοδοτικών μέσων.

Σε τοπικό επίπεδο, ο ετήσιος εθνικός προϋπολογισμός που διατίθεται για δράσεις πρόληψης και διανέμεται στους δήμους από το Υπουργείο Εσωτερικών, μετά από πρόταση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, θα συνεχίσει να στηρίζει τις προσπάθειες μείωσης του κινδύνου καταστροφών.

Ένας λεπτομερής προϋπολογισμός υψηλού επιπέδου των βασικών συστάσεων και ο εκτιμώμενος προϋπολογισμός βρίσκονται στον τόμο VI.

Εντολή

Στόχος της πλατφόρμας είναι να διευκολύνει την ενσωμάτωση της μείωσης του κινδύνου καταστροφών (ΜΚΚ) στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, κυρίως σε επίπεδο εθνικής διοίκησης (εθνικές πολιτικές, σχεδιασμός και προγράμματα), αλλά και σε επίπεδο τοπικής διοίκησης, με τη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα και των ερευνητικών ιδρυμάτων.

Η Ελληνική Εθνική Πλατφόρμα λειτουργεί ως συντονιστικός μηχανισμός που υποστηρίζει τη συνεργασία πολλών ενδιαφερομένων μερών για την υλοποίηση δραστηριοτήτων DRR στο πλαίσιο της εθνικής νομοθεσίας και ευθυγραμμίζεται με το Πλαίσιο Δράσης Sendai. Ο πρωταρχικός στόχος είναι η εγκαθίδρυση μιας "κουλτούρας πρόληψης" μέσω δραστηριοτήτων που ενδυναμώνουν την κοινωνία για τη μείωση των ανθρώπινων, κοινωνικών και οικονομικών απωλειών που προκαλούνται από φυσικές καταστροφές. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στον μετριασμό του κινδύνου και των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών που συμβαίνουν συχνά και έχουν σημαντικό κοινωνικό και οικονομικό αντίκτυπο στη χώρα, συμπεριλαμβανομένων των δασικών πυρκαγιών, των σεισμών, των δυσμενών καιρικών συνθηκών, των πλημμυρών και των κατολισθήσεων.

Δραστηριότητες

Υπό τον συντονισμό της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, η Ελληνική Εθνική Πλατφόρμα για την Κρίση από Καταστροφές, έχει ξεκινήσει μια σειρά περιοδικών κοινών συναντήσεων εκπροσώπων των σχετικών φορέων.

Οι συνεδριάσεις της πλατφόρμας θα είναι:

- Καθορισμός των συγκεκριμένων στόχων και προτεραιοτήτων για τις εθνικές πολιτικές για την αντιμετώπιση της καταστροφής από την καταστροφή
- Ευκαιρία ανταλλαγής ιδεών και επανεξέτασης της συμβολής και των προσπαθειών κάθε ενδιαφερόμενου στον τομέα της ΚΔΑΠ.
- Εντοπισμός τάσεων, κενών, ανησυχιών και προκλήσεων κατά την εφαρμογή των πολιτικών για την αντιμετώπιση της καταστροφής από την καταστροφή
- Παρακολούθηση, καταγραφή και υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις δράσεις αντιμετώπισης των καταστροφών από την καταστροφή σε εθνικό και κοινοτικό επίπεδο σύμφωνα με το πλαίσιο δράσης του Sendai.
- Έκδοση συγκεκριμένων μέτρων για την ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα ΕΑΚ μέσω δημόσιων ή ιδιωτικών εκστρατειών και σε στενή συνεργασία με τα ΜΜΕ.

Ενδεχόμενη σύσταση θεματικών υποομάδων εργασίας, που αφορούν συγκεκριμένα θέματα σχετικά με την ΚΔΑΕ, μπορεί να αποφασισθεί με τη σύμφωνη γνώμη των μελών της πλατφόρμας για τη διευκόλυνση των εργασιών της.

Καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, οι διαδικασίες επικοινωνίας και η διακίνηση πληροφοριών και σχετικών εγγράφων μεταξύ των μελών της πλατφόρμας θα διεξάγονται υπό την ευθύνη του συντονιστή της πλατφόρμας.

Κέντρο συντονισμού έγκαιρης προειδοποίησης

Όπως τονίστηκε προηγουμένως, είναι επείγουσα ανάγκη να δημιουργηθεί ένα λειτουργικό Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης που θα λειτουργεί 24/7 και το οποίο θα εδρεύει κάπου κεντρικά και θα εξυπηρετεί εκτός της Θεσσαλίας και άλλες περιοχές της Ελλάδας. Στο πλαίσιο αυτού του εθνικού συστήματος, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα Συντονιστικό Κέντρο με τη συνεχή ευθύνη της λήψης, ανάλυσης και επεξεργασίας μετεωρολογικών και πλημμυρικών πληροφοριών. Το Συντονιστικό Κέντρο πρέπει να διαθέτει έγκυρες αρμοδιότητες, ουσιαστική τεχνογνωσία και εργαλεία για τη διενέργεια ολοκληρωμένων αναλύσεων, την αξιολόγηση των κινδύνων και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τις κατάλληλες αντιδράσεις. Είναι ζωτικής σημασίας για το Κέντρο να συμμετέχει σε αποτελεσματική και προληπτική επικοινωνία με τους σχετικούς περιφερειακούς και τοπικούς φορείς.

Το Συντονιστικό Κέντρο θα πρέπει να έχει απρόσκοπτη πρόσβαση σε όλες τις σχετικές πληροφορίες πρόγνωσης πλημμυρών, συμπεριλαμβανομένων μετεωρολογικών και υδρολογικών δεδομένων, όπως η στάθμη των επιφανειακών υδάτων, οι απορροές, οι στάθμες των φραγμάτων και οι πληρώσεις τους. Οι

τοπικές υπηρεσίες παρακολούθησης, ιδίως από τον νεοσύστατο Οργανισμό Διαχείρισης Υδάτων στη Θεσσαλία, θα πρέπει να μεταδίδουν άμεσα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο στο εθνικό Συντονιστικό Κέντρο, το οποίο πρέπει να είναι ικανό να επεξεργάζεται και να μορφοποιεί αυτόματα τις πληροφορίες. Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών θα διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην παροχή βασικών προβλέψεων σχετικά με τα μέτωπα καταιγίδων, τους αναμενόμενους όγκους βροχόπτωσης και τα πραγματικά καταγεγραμμένα δεδομένα βροχόπτωσης, όλα ζωτικής σημασίας για την έγκαιρη εκτίμηση των κινδύνων πλημμύρας. Εξίσου κρίσιμοι είναι οι ρόλοι α) των χειριστών του Οργανισμού Διαχείρισης Υδάτων, που θα διαχειρίζονται τους υδρολογικούς σταθμούς και β) των χειριστών των φραγμάτων που θα επιβλέπουν τις στάθμες και τις πληρώσεις. Τα συστήματα παρακολούθησης και αποθήκευσης και μεταφοράς δεδομένων θα πρέπει να είναι ισχυρά για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία.

Τα Κέντρα Έγκαιρης Προειδοποίησης χρειάζονται τα εργαλεία και την τεχνογνωσία για να κάνουν ακριβείς προβλέψεις των κινδύνων πλημμύρας, να καθοδηγούν τις σχετικές περιοχές και να συντονίζουν την ανταπόκριση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης. Για το σκοπό αυτό, θα πρέπει να αναπτυχθούν αξιόπιστα μοντέλα πρόβλεψης πλημμυρών ειδικά για τις λεκάνες απορροής του ποταμού Θεσσαλίας με βάση το υδρολογικό μοντέλο για την εφαρμογή του master plan.

Συνιστάται η τοποθέτηση του Κέντρου Συντονισμού Έγκαιρης Προειδοποίησης στη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας λόγω της απαιτούμενης εμπειρογνομosύνης και των επενδύσεων σε προσωπικό και εργαλεία. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι όλος ο συντονισμός θα πραγματοποιείται σε κεντρικό επίπεδο. Μόλις το εθνικό κέντρο έγκαιρης προειδοποίησης διαβιβάσει τις προβλέψεις και τις προειδοποιήσεις σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, ο περαιτέρω συντονισμός των προληπτικών, προληπτικών μέτρων, καθώς και των μέτρων αντιμετώπισης, πρέπει να υλοποιηθεί από τις εν λόγω περιφερειακές και τοπικές αρχές, βάσει του νομικού πλαισίου για τη διαχείριση του κινδύνου καταστροφών.

Θα πρέπει να αναπτυχθούν πρωτόκολλα για διάφορες καταστάσεις/επίπεδα έκτακτης ανάγκης, ώστε να εξασφαλιστεί ο κατάλληλος συντονισμός μεταξύ τοπικών, περιφερειακών και εθνικών κυβερνητικών φορέων. Στόχος είναι η έγκαιρη διάδοση σαφών (μη αντικρουόμενων) πληροφοριών και προοπτικών δράσης στον πληθυσμό. Η ανάπτυξη αυτών των πρωτοκόλλων πρέπει να αποτελεί κοινή δραστηριότητα της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας (επικεφαλής) και των περιφερειακών και νομαρχιακών κυβερνήσεων.

Συνιστώμενη οργάνωση / διακυβέρνηση

1. Ίδρυση και/ή ενίσχυση του Εθνικού Κέντρου διαχείρισης κινδύνου και καταστροφών και έγκαιρης προειδοποίησης στο πλαίσιο της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας. Το Κέντρο αυτό θα είναι υπεύθυνο, μεταξύ άλλων, για την ομαλή λειτουργία του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης και θα συνεργάζεται στενά με τις μετεωρολογικές υπηρεσίες.

2. Ανάπτυξη ακριβών μοντέλων πλημμύρας και χαρτών κινδύνου στο πλαίσιο των προβλέψεων των κινδύνων πλημμύρας για την καθοδήγηση των σχετικών περιοχών και το συντονισμό της αντίδρασης των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης.
3. Ίδρυση του περιφερειακού Οργανισμού Διαχείρισης Υδάτων (ΟΔΥ) για τη Θεσσαλία με εκτελεστικές αρμοδιότητες. Ο ΟΔΥ Θεσσαλίας θα είναι υπεύθυνος για όλες τις πτυχές που σχετίζονται με την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης και της συλλογής δεδομένων για το Εθνικό Κέντρο ΔΔΑ και έγκαιρης προειδοποίησης.
4. Δημιουργία υποσταθμών σε δήμους και κοινότητες που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες (βλ. Παράρτημα 5)
5. Διαμόρφωση πρωτοκόλλων του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης (βλ. Παράρτημα 6) που συνεπάγονται σαφείς οριοθετήσεις ρόλων, αρμοδιοτήτων και σχεδίων δράσης που επιτυγχάνονται μέσω συνεργατικών διαβουλεύσεων τόσο με τους επιστήμονες όσο και με τα ενδιαφερόμενα μέρη (βλ. Παράρτημα 1).

Συνιστώμενος γενικός σχεδιασμός

1. Αξιολόγηση και ενίσχυση του υφιστάμενου δικτύου παρατήρησης, το οποίο περιλαμβάνει τοπογραφικά, γεωλογικά, υδρομετρικά, βροχομετρικά και μετεωρολογικά στοιχεία.
2. Αξιολόγηση της επάρκειας του σημερινού δικτύου παρατήρησης όσον αφορά τη γεωγραφική θέση, την πυκνότητα και την αξιοπιστία. Ένα πυκνότερο και τεχνολογικά προηγμένο δίκτυο παρατήρησης ενισχύει την αξιοπιστία του νέου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης. Είναι επιτακτική ανάγκη να βελτιστοποιηθεί η γεωγραφική τοποθέτηση των νέων σταθμών, ιδίως στις περιοχές που επλήγησαν από τις πρόσφατες πλημμύρες.
3. Δημιουργία μιας ενοποιημένης βάσης δεδομένων που θα ενσωματώνει δεδομένα από το τρέχον δίκτυο παρατήρησης.
4. Αξιολόγηση, ανάπτυξη ή/και βελτίωση υδρολογικών/υδραυλικών μοντέλων.
5. Αξιολόγηση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας των μετεωρολογικών προβλέψεων σε συνεργασία με τη μετεωρολογική υπηρεσία.
6. Αξιολόγηση και αναβάθμιση της υποδομής της τεχνολογίας των πληροφοριών (ΤΠ) για την εξασφάλιση της ταχείας συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, της λειτουργίας των μοντέλων και της διανομής των προειδοποιήσεων.
7. Αξιολόγηση των τεχνικών ικανοτήτων των θεσμικών οργάνων και του προσωπικού που εμπλέκονται στην ανάπτυξη και εφαρμογή μοντέλων πλημμυρών και επιχειρησιακών πλατφορμών.
8. Περιγραφή τεχνικών συστάσεων σχετικά με τις επιλογές για την κάλυψη των απαιτούμενων τεχνικών αναγκών (δυνατότητες προσωπικού, υλικοτεχνικός εξοπλισμός και άλλα),

9. Δημιουργία εφεδρικών συστημάτων.
10. Τα εφεδρικά συστήματα θα είναι λιγότερο προηγμένα και δαπανηρά από το κύριο σύστημα και θα χρησιμοποιούνται από τους δήμους που είναι ευάλωτοι στις πλημμύρες σε περίπτωση ανάγκης.
11. Σχεδιασμός των ΣΕΠ παράλληλα με το σχεδιασμό μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας, όπως μόνιμες υποδομές και χώρος για το ποτάμι.

Στο σχεδιασμό του νέου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο οι τρέχουσες όσο και οι μελλοντικές πρωτοβουλίες προστασίας από τις πλημμύρες. Οι παράγοντες αυτοί ενσωματώνονται σε υδρολογικά/υδραυλικά μοντέλα, συμβάλλοντας στον εντοπισμό περιοχών με αυξημένο κίνδυνο πλημμύρας. Τα αναμενόμενα μέτρα προστασίας από τις πλημμύρες είναι πιθανό να επηρεάσουν τις παραμέτρους δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης γης, της τρωτότητας και της έκθεσης του πληθυσμού στις πλημμύρες.

Συνιστώμενος τεχνικός σχεδιασμός για τη μεθοδολογία "ready-set-go".

- Αξιολόγηση και ενίσχυση του υφιστάμενου δικτύου παρατήρησης.
- Δημιουργία ενιαίας βάσης δεδομένων για κρίσιμα δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων των υδρομετεωρολογικών πληροφοριών.
- Αξιολόγηση και βελτίωση των υδρολογικών/υδραυλικών μοντέλων.
- Αξιολόγηση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας των μετεωρολογικών προβλέψεων.
- Αξιολόγηση και ενίσχυση της υποδομής της τεχνολογίας πληροφοριών (ΤΠ).
- Ανάπτυξη εφεδρικών συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης.
- Ταυτόχρονος σχεδιασμός των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης παράλληλα με τα μελλοντικά μέτρα προστασίας από τις πλημμύρες, όπως μόνιμες υποδομές και κατανομή του ποτάμιου χώρου.
- Εφαρμογή της μεθοδολογίας "Ready-Set-Go".

Η ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης περιλαμβάνει τη σταδιακή έκδοση προειδοποιήσεων σε διάφορα χρονικά διαστήματα πριν από την πλημμύρα. Κάθε μήνυμα χρησιμεύει για την προτροπή συγκεκριμένων ενεργειών σύμφωνα με τα καθιερωμένα πρωτόκολλα, βελτιστοποιώντας έτσι τον αντίκτυπο της τελικής ενέργειας, εφόσον αυτή εκτελεστεί.

- Βήμα 1 - Συναγερμός για πλημμύρα: Περιλαμβάνει μια εκτεταμένη γεωγραφική έκταση και προτρέπει τους ενδιαφερόμενους να προετοιμαστούν, ξεκινώντας διάφορες προπαρασκευαστικές ενέργειες, όπως η ανάκληση εγκεκριμένων ρεπό για το βασικό προσωπικό και η διενέργεια ελέγχων του συστήματος. Στη λεκάνη απορροής Πηνειού, το σήμα αυτό μπορεί να εκδοθεί 1-3 ημέρες πριν από

την πλημμύρα, ενώ για τη λεκάνη απορροής Αλμυρού/Ρεμάτων Πηλίου, ο χρόνος προετοιμασίας είναι σημαντικά μικρότερος (1 ημέρα).

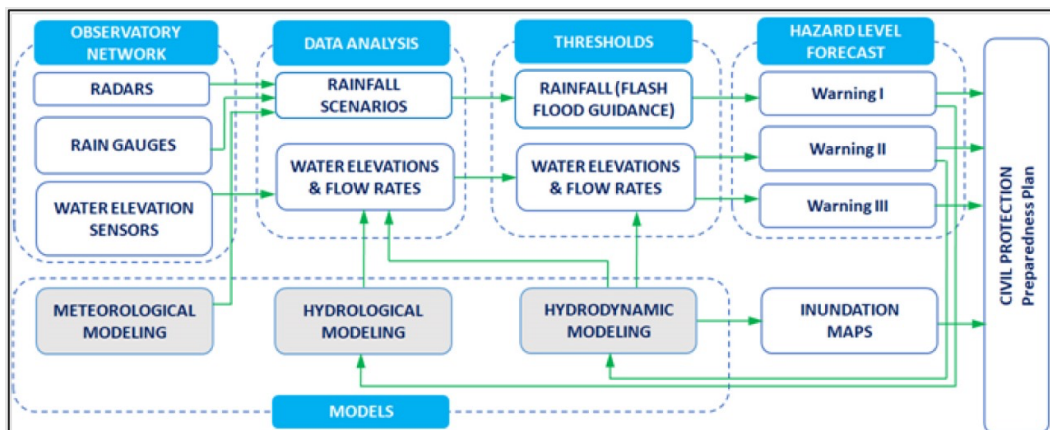
- Βήμα 2 - Προειδοποίηση πλημμύρας: Βήμα 2 διαθέτει αυξημένη γεωγραφική ακρίβεια σε σύγκριση με το Βήμα 1. Πιθανές ενέργειες που ενεργοποιούνται σε αυτό το στάδιο μπορεί να περιλαμβάνουν οδηγίες προς τους πολίτες να παραμείνουν στο σπίτι τους και να παραμείνουν προσεκτικοί για επόμενα μηνύματα από τις αρχές. Αυτό το στάδιο κοινοποιείται συνήθως 3-12 ώρες πριν από την επικείμενη πλημμύρα.
- Βήμα 3 - Προειδοποίηση για σοβαρές πλημμύρες: Περίπου 1-3 ώρες πριν από την πλημμύρα, γίνεται μια αποφασιστική έκκληση για άμεση δράση (go), που συχνά περιλαμβάνει εκκένωση οικισμών. Το μήνυμα αυτό εκδίδεται συνήθως όταν η πιθανότητα πλημμύρας είναι σημαντική και ο γεωγραφικός προσδιορισμός είναι εξαιρετικά ακριβής.

Σύσταση Τεχνικές λεπτομέρειες

Τα υδροδυναμικά μοντέλα συνιστώνται για τον προσδιορισμό των τιμών βροχόπτωσης, ροής και στάθμης νερού που σχετίζονται με διάφορα μεγέθη πλημμύρας σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης. Τα μοντέλα αυτά θα αξιολογήσουν επίσης τις επιπτώσεις κάθε σεναρίου πλημμύρας.

Το Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης θα λειτουργεί σε σύντομες χρονικές περιόδους, όπως 5-10 λεπτά, για την όσο το δυνατόν πιο έγκαιρη πρόγνωση των αιφνίδιων πλημμυρών. Σε κάθε χρονικό βήμα, θα συλλέγονται δεδομένα βροχόπτωσης από ραντάρ και βροχογράφους και θα συγκρίνονται με τις προβλέψεις των μετεωρολογικών μοντέλων της μετεωρολογικής υπηρεσίας. Στη συνέχεια, θα εκτελείται ενδελεχής ανάλυση και πρόσθετη πρόβλεψη βροχόπτωσης (nowcasting) για τη διαμόρφωση σεναρίων βροχόπτωσης. Τα σενάρια αυτά θα συγκριθούν με τιμές βροχόπτωσης που σχετίζονται με διαφορετικά επίπεδα πλημμύρας.

Με την υπέρβαση των ορίων βροχόπτωσης, λαμβάνοντας υπόψη τα προηγούμενα γεγονότα, θα ενεργοποιηθεί το αρχικό επίπεδο προειδοποίησης (λάβετε θέσεις). Αυτό θα προκαλέσει υδρολογικούς υπολογισμούς για όλα τα σενάρια βροχόπτωσης για την αξιολόγηση της απορροής και των επιπέδων νερού. Αυτοί οι υπολογισμοί θα συγκρίνονται με τα κρίσιμα όρια και, εάν ξεπεραστούν, θα εκδοθεί το δεύτερο επίπεδο προειδοποίησης (έτοιμοι). Ακολούθως, θα πραγματοποιηθούν υδροδυναμικοί υπολογισμοί για να διαπιστωθούν η ροή και οι στάθμες νερού σε συγκεκριμένα σημεία του ρεύματος, συγκρίνοντάς τα με τις αντίστοιχες κρίσιμες τιμές. Σε περίπτωση υπέρβασης αυτών των ορίων, θα εκδοθεί το τρίτο επίπεδο προειδοποίησης (πάμε).



Εικόνα 35: Μεθοδολογία παραδείγματος ολοκληρωμένου ΣΠΔ (Αναστάσιος Ι. Στάμου, 2018)

Επικοινωνία

Το σύστημα προειδοποίησης και τα κανάλια επικοινωνίας που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel αποδείχθηκαν αναποτελεσματικά. Παρά την πρόβλεψη μιας σφοδρής καταιγίδας, πολλές κατοικημένες περιοχές αιφνιδιάστηκαν από πλημμύρες, με αποτέλεσμα την απώλεια ανθρώπινων ζώων και τον πνιγμό εκατοντάδων χιλιάδων ζώων που δεν μπόρεσαν να μετακινηθούν εγκαίρως.

Οι περιπτώσεις διακοπής της επικοινωνίας δεν είναι, δυστυχώς, σπάνιες σε περίπτωση πλημμυρών. Η πλημμύρα του Ιουλίου 2021 στη Γερμανία, η οποία είχε ως αποτέλεσμα πάνω από 180 θανάτους, είναι ένα τρανταχτό παράδειγμα όπου η επικοινωνία δεν λειτούργησε σωστά. Μια διαδικτυακή έρευνα αποκάλυψε ότι περίπου το ένα τρίτο των κατοίκων δεν έλαβε καμία προειδοποίηση. Μεταξύ εκείνων που έλαβαν, το 85% δεν γνώριζε τη σοβαρότητα της επικείμενης πλημμύρας και το 46% δεν είχε γνώση της κατάστασης όσον αφορά τα μέτρα προστασίας. Οι ζημιές από τις πλημμύρες κατέστρεψαν τις υποδομές επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένων των πύργων κινητής τηλεφωνίας, και ορισμένα χωριά δίστασαν να ενεργοποιήσουν τις σειρήνες.

Στη Θεσσαλία, υπάρχει ανάγκη διαφοροποίησης των συστημάτων επικοινωνίας για τις δημόσιες προειδοποιήσεις. Αν και οι εφαρμογές των smartphone είναι πολύτιμες, η αποτελεσματικότητά τους μπορεί να διακυβεύεται τη νύχτα, εκτός αν μπορούν να παρακαμφθούν οι λειτουργίες σίγασης. Οι διακοπές ρεύματος μπορούν να απενεργοποιήσουν τους πύργους κινητής τηλεφωνίας, καθιστώντας δύσκολη τη φόρτιση των τηλεφώνων των πολιτών, ενώ τα τηλεφωνικά δίκτυα είναι επιρρεπή σε υπερφόρτωση κατά τη διάρκεια έκτακτων καταστάσεων. Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, θα πρέπει να δημιουργηθούν εναλλακτικά συστήματα επικοινωνίας και προειδοποίησης, ιδανικά σε κάθε γειτονιά του χωριού και της πόλης, συμπεριλαμβανομένων σειρήνων, μεγαφώνων και ραδιοφωνικών μεταδόσεων.

Θα πρέπει να ζητηθεί από την Ένωση Ραδιοερασιτεχνών Ελλάδας (ΕΕΡ) να προτείνει πιθανούς ρόλους που μπορεί να παίξει. Η ΕΕΡ είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός για τους ραδιοερασιτέχνες χρήστες στην Ελλάδα και δραστηριοποιείται στις ραδιοεπικοινωνίες έκτακτης ανάγκης (EmComm) σε συνεργασία με τις τοπικές ραδιοερασιτεχνικές ενώσεις και κοινωνίες, με την ονομασία HARES ή Hellenic Amateur Radio Emergency Services (Ελληνικές Ραδιοερασιτεχνικές Υπηρεσίες Έκτακτης Ανάγκης).

Κατά γενικό κανόνα, όλες οι επικοινωνίες με το κοινό για την ετοιμότητα και την αντιμετώπιση καταστροφών πρέπει να είναι συνοπτικές και άμεσες, ώστε να διασφαλίζεται ότι οι πληροφορίες από το Κέντρο Συντονισμού Έγκαιρης Προειδοποίησης φθάνουν με ακρίβεια στους παραλήπτες. Τα μηνύματα πρέπει να είναι 100% σαφή, ώστε οι πολίτες στις πληγείσες περιοχές να γνωρίζουν ακριβώς τι πρέπει να κάνουν. Η θέσπιση επιπέδων κινδύνου (π.χ. πράσινο, κίτρινο, πορτοκαλί και κόκκινο) θα συμβάλει στη βελτίωση της ευαισθητοποίησης σχετικά με την κατάσταση.

Η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας έχει αναπτύξει εργαλεία και οδηγίες για την προετοιμασία και την αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών, αλλά το υλικό αυτό δεν είναι επαρκώς γνωστό και αποτελεσματικό. Τις ημέρες που προηγήθηκαν της καταιγίδας Daniel, οι ανακοινώσεις της Γενικής Γραμματείας αγνοήθηκαν σε μεγάλο βαθμό ή δεν έλαβαν συνέχεια. Με βάση αυτή την εμπειρία, το Κέντρο Συντονισμού Έγκαιρης Προειδοποίησης πρέπει να υιοθετήσει μια πιο προληπτική στρατηγική επικοινωνίας και να συνδεθεί ενεργά με τους περιφερειακούς και τοπικούς φορείς που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση των πλημμυρών.

Αποτελεσματική επικοινωνία μηνυμάτων και δράσεων:

Έρευνες για τον καθορισμό πρωτοκόλλων δράσης:

1. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του ΣΕΠ θα πρέπει να διεξαχθούν έρευνες σε διάφορες ομάδες για να βοηθήσουν στον καθορισμό του τρόπου μετάδοσης των πληροφοριών, ώστε τα μηνύματα α) να ενισχύουν την ατομική αντίληψη του κινδύνου πλημμύρας και β) να περιέχουν όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για τη λήψη επαρκών μέτρων.
2. Συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού και των εθελοντών του ΣΕΠ (π.χ. ασκήσεις προσομοίωσης).
3. Αύξηση της ευαισθητοποίησης (π.χ. μέσω παρουσιάσεων εμπειρογνομώνων, σχολικής εκπαίδευσης, σοβαρών παιχνιδιών, βίντεο, φυλλαδίων)

Συγκεκριμένα παραδείγματα αποτελεσματικών δράσεων επικοινωνίας και μηνυμάτων μπορείτε να βρείτε στο παράρτημα 6.

Διαχείριση κρίσεων

Η κατακερματισμένη δομή διακυβέρνησης των υδάτων στη Θεσσαλία (τόμος II), έγινε εμφανής κατά τη διάρκεια της κατάστασης έκτακτης ανάγκης που προκλήθηκε από την καταιγίδα Δανιήλ και την επακόλουθη αποκατάσταση μετά την καταστροφή από τις πλημμύρες. Η έλλειψη σχεδίου εκκένωσης ή στρατηγικής για τη διάσωση των πολιτών και του ζωικού κεφαλαίου, σε συνδυασμό με την απουσία προβλέψεων για τις βασικές τους ανάγκες, προμηθειών έκτακτης ανάγκης ή εξοπλισμού για τον μετρίασμό των πλημμυρών, υπογράμμισε τις ελλείψεις. Επιπλέον, η απουσία κεντρικής μονάδας συντονισμού με την απαιτούμενη εξουσία και εμπειρογνωμοσύνη εμπόδισε την επιβολή αποτελεσματικών μέτρων για την αποκατάσταση μετά την καταστροφή από τις πλημμύρες.

Οργανισμός

Τα πορίσματα της έκθεσης από το Fact-Finding Mission υπογραμμίζουν την επείγουσα ανάγκη για μια κεντρική μονάδα διαχείρισης για τα μέτρα έκτακτης ανάγκης και αποκατάστασης από τις πλημμύρες. Παρόμοια με την οργάνωση της έγκαιρης προειδοποίησης, υπάρχει επιτακτική ανάγκη για πρωτόκολλα διαχείρισης κρίσεων που να περιγράφουν με σαφήνεια τους ρόλους, τις αρμοδιότητες και τις πορείες δράσης, προσδιορίζοντας τις συνθήκες υπό τις οποίες εφαρμόζονται. Μια τέτοια μονάδα θα πρέπει να έχει τις εξουσίες και την εμπειρογνωμοσύνη για να επιβάλει τα κατάλληλα μέτρα μόλις συμβεί μια πλημμυρική καταστροφή. Αυτά τα πρωτόκολλα θα πρέπει να διαμορφωθούν σε συνεργασία από τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (ως επικεφαλής αρχή) και τις περιφερειακές και νομαρχιακές κυβερνήσεις. Πρέπει να είναι σχεδιασμένα για διάφορα επίπεδα έκτακτης ανάγκης και να διευκολύνουν την ταχεία αύξηση των δυνατοτήτων αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης.

Σε γενικές γραμμές, μια πολυεπίπεδη δομή αποδεικνύεται πιο αποτελεσματική, η οποία περιλαμβάνει διάφορες συντονιστικές μονάδες σε διαφορετικά επίπεδα διακυβέρνησης. Είναι ζωτικής σημασίας να διασφαλιστεί ότι οι αποφάσεις λαμβάνονται στο κατάλληλο επίπεδο για την αποτελεσματική οργάνωση και καθοδήγηση των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένων των πυροσβεστικών δυνάμεων, των αστυνομικών μονάδων, του στρατού, των νοσοκομείων, των ομάδων διάσωσης και των εργολάβων.

Προμήθειες

Η ενίσχυση της ετοιμότητας για καταστροφές περιλαμβάνει τη δημιουργία αποθηκών που περιέχουν απαραίτητα μηχανήματα για επισκευές έκτακτης ανάγκης και απομάκρυνση συντριμμίων, βάρκες για επιχειρήσεις διάσωσης και σακιά άμμου για διανομή για την προστασία των ευάλωτων περιοχών σε αναχώματα και την προστασία των σπιτιών και των ζωτικών υποδομών.

Στο πλαίσιο του έργου "Ανάπτυξη επιχειρησιακών στρατηγικών και οδηγιών για την αντιμετώπιση των συνεπειών των ακραίων βροχοπτώσεων και των αιφνίδιων πλημμυρών", το οποίο συγχρηματοδοτείται από την ΕΕ, καταρτίστηκε ένας πλήρης κατάλογος βασικού εξοπλισμού και υλικών για ποικίλες παρεμβάσεις στη

διαχείριση κρίσεων. Η Ελληνική Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας ήταν ένας από τους εταίρους της κοινοπραξίας. Το έργο παρείχε γενικές κατευθυντήριες γραμμές τακτικής που εφαρμόζονται σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Είναι επιτακτική ανάγκη να διαδοθεί το έγγραφο αυτό στους τοπικούς φορείς που εμπλέκονται στη διαχείριση κρίσεων μέσω αστικών ασκήσεων (αγροτικοί συνεταιρισμοί, σχολεία, εκκλησιαστικές κοινότητες, συνταξιούχοι κ.λπ.) και να ληφθούν μέτρα για τη διασφάλιση της εφαρμογής όλων των κατευθυντήριων γραμμών.

Διαθέσιμη θεσμική και τεχνική ικανότητα

Τα προαναφερθέντα βήματα προς την κατεύθυνση της δημιουργίας ικανότητας ΔΑΔ και ενός ΣΕΠ προϋποθέτουν ότι οι απαραίτητες θεσμικές και τεχνικές ικανότητες είναι επαρκώς διαθέσιμες. Ωστόσο, το συμπέρασμα από μια πιο λεπτομερή αξιολόγηση των ικανοτήτων αυτών θα μπορούσε να αποκαλύψει ότι αυτό δεν ισχύει και ότι η βιωσιμότητα του προτεινόμενου ΣΕΠ δεν μπορεί να διασφαλιστεί επαρκώς με τα τρέχοντα επίπεδα ικανοτήτων. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί εάν από την αξιολόγηση της ΔΑΔ ή του ΣΕΠ προκύψει ότι,

1. Η εμπειρογνωμοσύνη σε θέματα μοντελοποίησης πλημμυρών δεν είναι επαρκώς εγγυημένη σε εθνικό και αποκεντρωμένο επίπεδο για την ανάπτυξη, λειτουργία και συντήρηση μοντέλων πλημμυρών,
2. Εάν δεν υπάρχει ή δεν επαρκεί η ικανότητα στους χειριστές να εργαστούν με πολύπλοκο λειτουργικό σύστημα,

Εάν ισχύει αυτή η περίπτωση, ίσως χρειαστεί να αναπτυχθούν εναλλακτικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη αυτών των ικανοτήτων.

Μπορούν να δοθούν ορισμένες κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη μιας στρατηγικής για τη βελτίωση των τεχνικών και θεσμικών ικανοτήτων για τη βιώσιμη ανάπτυξη και εφαρμογή μοντέλων και επιχειρησιακών διαδικασιών για τις πλημμύρες.

- Η στρατηγική για τη βελτίωση των τεχνικών και θεσμικών ικανοτήτων για τη Θεσσαλία θα πρέπει να ευθυγραμμιστεί καλά με μια εθνική στρατηγική που θα βασίζεται στις τρέχουσες διαδικασίες και πρακτικές πρόβλεψης,
- Λαμβάνοντας υπόψη ότι η βελτίωση των τεχνικών και θεσμικών ικανοτήτων, καθώς και της υποδομής γνώσεων, απαιτεί χρόνο και χρηματοδότηση, θα πρέπει να καθοριστούν δράσεις προτεραιότητας για βραχυπρόθεσμα 1-2 χρόνια και μεσοπρόθεσμα 3-4 χρόνια. Οι δράσεις αυτές θα πρέπει να έχουν ως αφετηρία τις υπάρχουσες καθιερωμένες διαδικασίες και ροές εργασίας στην Ελλάδα και να τις βελτιώνουν και να τις αξιοποιούν βήμα προς βήμα.

- Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι θεσμικές βελτιώσεις και οι βελτιωμένες τεχνολογίες μπορούν να απορροφηθούν από τις καθημερινές διαδικασίες των σχετικών φορέων, συνιστάται μια σταδιακή προσέγγιση. Συνιστάται η εφαρμογή μέτρων υψηλού αντίκτυπου που είναι σχετικά εύκολο να εφαρμοστούν και μπορούν να εισαχθούν βραχυπρόθεσμα, ενώ τα μέτρα που απαιτούν περισσότερο χρόνο και αναθεώρηση των επιχειρησιακών διαδικασιών θα εφαρμοστούν μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, όταν θα έχει δημιουργηθεί η απαραίτητη τεχνική και θεσμική ικανότητα.
- Είναι πρωταρχικής σημασίας να καταρτιστούν αξιόπιστοι χάρτες κινδύνου πλημμύρας για διάφορα επίπεδα σοβαρότητας (διαφορετικές περίοδοι επαναφοράς). Με τις υπάρχουσες περιορισμένες τεχνικές δυνατότητες στην Ελλάδα, αυτό απαιτεί πιθανώς υποστήριξη από εμπειρογνώμονες στο εξωτερικό. Το ποια εργαλεία λογισμικού θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή αυτών των χαρτών δεν έχει τόσο μεγάλη σημασία σε αυτό το στάδιο, αρκεί τα προϊόντα - οι χάρτες επικινδυνότητας - να είναι αξιόπιστα και να προετοιμάζονται κατά τρόπο που να μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στις επιχειρησιακές διαδικασίες στην Ελλάδα.
- Θα πρέπει να ακολουθηθεί η διαδικασία βήμα-βήμα για να εξασφαλιστεί ότι οι νέες τεχνολογίες/μέθοδοι θα:
 - ευθυγραμμίζονται με τις υπάρχουσες μεθόδους και ροές εργασίας,
 - είναι ισχυρές, επεκτάσιμες και βιώσιμες όσον αφορά τις απαιτήσεις αδειοδότησης και λογισμικού/υλικού,
 - υιοθετούνται εύκολα στις επιχειρησιακές διαδικασίες,
 - λάβουν μακροπρόθεσμη τεχνική υποστήριξη για να διασφαλίσουν την αποτελεσματική εφαρμογή.

Θα πρέπει να υπάρξει ενιαία προσέγγιση για τη μοντελοποίηση και την πρόγνωση πλημμυρών σε όλη την Ελλάδα, ώστε να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη αποτελεσματικών προγραμμάτων ανάπτυξης ικανοτήτων σε εθνικό επίπεδο. Αυτό θα επιτρέψει επίσης την ευκολότερη ανταλλαγή και εναλλαγή του προσωπικού μεταξύ των σχετικών οργανισμών (από εθνικό σε περιφερειακό, από περιφερειακό σε εθνικό και από περιφερειακό σε περιφερειακό). Η πανελλαδική εφαρμογή ενιαίων εργαλείων θα επιτρέψει επίσης καλύτερη διαπραγματευτική θέση για αγορά αδειών λογισμικού και συμβάσεων υποστήριξης φθηνότερα.

Παρόλο που οι ελλείψεις δεδομένων μπορεί να αποτελούν πρόκληση, αξιοποιήστε με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα διαθέσιμα παγκόσμια δεδομένα και τα δεδομένα παρατήρησης της γης σε περιοχές που επί του παρόντος δεν έχουν πρόσβαση σε δεδομένα (υψηλής ποιότητας).

Για όλα τα έργα τεχνικής υλοποίησης διασφαλίζεται ότι περιλαμβάνεται μακροπρόθεσμη υποστήριξη όσον αφορά την ΤΠ και το λογισμικό, η οποία εγγυάται την ισχυρή υιοθέτηση στις επιχειρησιακές διαδικασίες και τη βιωσιμότητα των αποτελεσμάτων, των τεχνολογιών και άλλων προϊόντων. Για τους σταθμούς μέτρησης πρέπει να καταρτιστούν πρωτόκολλα συντήρησης για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία.

Διασφάλιση της διαθεσιμότητας επαρκούς προσωπικού, ώστε να μην υπονομεύεται η βελτίωση της δημιουργίας ανθρώπινων και θεσμικών ικανοτήτων.

Η βελτίωση των μέτρων για την αντιμετώπιση των υφιστάμενων ελλείψεων δεδομένων και η ενίσχυση της χρονικής και χωρικής ακρίβειας των πλημμυρικών πληροφοριών για την έγκαιρη προειδοποίηση και την έγκαιρη δράση στη Θεσσαλία μπορεί να χρησιμεύσει ως πρότυπο για άλλες περιοχές. Προτείνουμε μια μέθοδο που χρησιμοποιεί επικαιροποιημένους και επικυρωμένους χάρτες πλημμυρών, οι οποίοι υποδεικνύουν χωρικά τους κινδύνους πλημμύρας και, εάν είναι απαραίτητο, θα εκδίδουν προειδοποιήσεις με βάση τις μετρούμενες ή προβλεπόμενες υδρομετεωρολογικές συνθήκες (βροχοπτώσεις και στάθμες νερού). Η προσέγγιση αυτή μπορεί εύκολα να επεκταθεί σε ολόκληρη τη χώρα ή ακόμη και στην ευρύτερη περιοχή.

Σκέψεις σχετικά με τα εργαλεία μοντελοποίησης πλημμυρών

Δεν έχει γίνει συστηματική αξιολόγηση των μοντέλων πλημμυρών που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα και των πακέτων λογισμικού για υδρολογική μοντελοποίηση και μοντελοποίηση πλημμυρών στα οποία βασίζονται τα μοντέλα αυτά. Πιστεύεται ότι τα υφιστάμενα μοντέλα, που δημιουργήθηκαν με το HEC-RAS, και οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν για το σκοπό αυτό θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν ως βάση για περαιτέρω εφαρμογή στο Γενικό Σχέδιο. Ωστόσο, η τελική επιλογή των πακέτων λογισμικού θα πρέπει να βασίζεται σε μια πιο λεπτομερή αξιολόγηση των υφιστάμενων μοντέλων και σε μια ενιαία στρατηγική εφαρμογής που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο μιας εθνικής προσέγγισης, αντί να καθορίζεται από διάφορους οργανισμούς υλοποίησης του έργου.

Για να διευκολυνθεί η αποτελεσματική μελλοντική ανάπτυξη ικανοτήτων και να διευκολυνθεί η ανταλλαγή και η εναλλαγή του προσωπικού μεταξύ των σχετικών οργανισμών (από εθνικούς σε περιφερειακούς και αντίστροφα και μεταξύ περιφερειακών οργανισμών), θα πρέπει να αναπτυχθεί μια πολιτική λογισμικού. Η πολιτική αυτή θα τυποποιήσει τις προσεγγίσεις για τη μοντελοποίηση και την πρόγνωση πλημμυρών, καθορίζοντας τα ήδη συμφωνημένα πρότυπα και τους όρους αναφοράς για την επίτευξη μιας πιο ομοιόμορφης προσέγγισης.

Θα μπορούσαν να εξεταστούν διάφορα κριτήρια επιλογής αυτών των πακέτων λογισμικού. Το κύριο μέλημα θα πρέπει να είναι η αποφυγή σεναρίων όπου δεν υπάρχει υποστήριξη και το λογισμικό καθίσταται μη λειτουργικό μετά από απλά τεχνικά προβλήματα. Τα βασικά κριτήρια επιλογής περιλαμβάνουν:

- Κόστος αγοράς και αδειών χρήσης,
- Υπάρχουσα εμπειρία στην Ελλάδα,
- Διαθέσιμη υποστήριξη helpdesk,
- Αριθμός χρηστών,
- Λογισμικό ανοικτού κώδικα ή όχι.

Οι ακόλουθοι πίνακες 8 και 9 παρέχουν μια επισκόπηση των διαφόρων πακέτων λογισμικού για υδρολογική και πλημμυρική μοντελοποίηση αντίστοιχα.

Τα υδρολογικά μοντέλα απλοποιούν τα συστήματα του πραγματικού κόσμου (π.χ. επιφανειακά ύδατα, εδαφικά ύδατα, υδροβιότοποι, υπόγεια ύδατα, εκβολές ποταμών) για την κατανόηση, την πρόβλεψη των ροών και τη διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Προϊόν	Προγραμματιστής	Αρχική αγορά	Χρήστες	Ανοιχτός κώδικας	Δωρεάν	Helpdesk	Ομαδοποιημένα/μεπλέγμα	Άλλα κριτήρια
HEC=HMS	Στρατός των ΗΠΑ	ΗΠΑ, Παγκόσμια	>50.000	Όχι	Ναι	Δημόσιος δικτυακός τόπος	Συγκεντρωμένα	Ευρέως αποδεκτό, χρησιμοποιείται πολύ στην Αφρική. Σύνδεση με την πρόβλεψη
MIKE-SHE	DHI	DK, >30 χώρες	20.000	Όχι	Όχι	Ναι	Πλέγμα	Εμπορική, ευρέως αποδεκτό
IFAS	ICHARM	JP, πολλές (αναπτυσσόμενες χώρες)		Όχι	Ναι	Ναι	Πλέγμα	Συμπεριλαμβανομένης της συνιστώσας πρόβλεψης
HBV	SMHI	ΝΔ, >30 χώρες	20.000	Όχι	Ναι	Ναι	Συγκεντρωμένα	ευρέως αποδεκτό
Wflow	Deltares	NL, >20 χώρες	500	Ναι	Ναι	Άτυπη / GITHUB	Πλέγμα	Συνεχής ανάπτυξη, γρήγορη δημιουργία μοντέλων, ανοικτά δεδομένα
LSTM	Πανεπιστήμια	>20 χώρες	5.000	Ναι	Ναι	Όχι	Μηχανική μάθηση	Κυρίως επιστημονική προσέγγιση

Πίνακας 8: Επισκόπηση και σύγκριση των υδρολογικών πακέτων λογισμικού

Τα εργαλεία μοντελοποίησης πλημμυρών προβλέπουν την κίνηση των ρευστών και τις στάθμες του νερού είτε σε ένα σενάριο 1D (μονής διάστασης) εντός ενός καναλιού ή αγωγού, όπου η μία διάσταση ευθυγραμμίζεται με την κατεύθυνση του καναλιού ή του αγωγού, είτε σε ένα σενάριο 2D (δύο διαστάσεων), συνήθως σε μια πλημμυρική πεδιάδα ή μια επιφάνεια γης. Στο σενάριο 2D, οι δύο διαστάσεις της κίνησης περιλαμβάνουν οποιαδήποτε κατεύθυνση στο οριζόντιο επίπεδο.

Προϊόν	Προγραμματιστής	Αρχική αγορά	Χρήστες	Ανοιχτός κώδικας	Δωρεάν	Helpdesk	Άλλα κριτήρια
MIKE FLOOD	DHI	DK, >30 χώρες	20.000	Όχι	Όχι	Ναι	Υποστήριξη στην περιοχή, Εμπορική
InfoWorks ICM	Innovyze	ΗΠΑ, AU, ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	30.000	Όχι	Όχι	Ναι	Κλειστό σύστημα, υψηλό κόστος, εμπορικό
HEC-RAS	USACE HEC	ΗΠΑ	80.000	Όχι	Ναι	Δικτυακός τόπος δημόσιου λόγου	Δωρεάν μοντέλο, περιορισμένη λειτουργικότητα 2d
D-HYDRO	Deltares	NL	20.000	Ναι	Όχι	Ναι	Χαμηλό κόστος υποστήριξης, πρόσθετη λειτουργικότητα με πληρωμή κατά παραγγελία

SWMM	USEPA	ΗΠΑ	50.000	Ναι	Ναι	Όχι	Ευέλικτο λογισμικό, χωρίς λειτουργικότητα 2d
Μοντελοποιητής πλημμυρών / TUFLOW	JACOBS CH2M / BMT	ΗΠΑ, AUS	5.000	Όχι	Όχι	Ναι	Περιορισμένη λειτουργικότητα 2D
OpenFlows FLOOD	Bentley ststems	ΗΠΑ, IR, CHN	5.000	Όχι	Όχι	Ναι	Εμπορικό

Πίνακας 9: Επισκόπηση και σύγκριση των πακέτων λογισμικού μοντελοποίησης πλημμυρών 1D2D

Το κόστος αγοράς και υποστήριξης των διαφόρων πακέτων λογισμικού εξαρτάται από τις ειδικές απαιτήσεις εκπαίδευσης και άλλα εμπορικά κριτήρια, όπως ο αριθμός των χρηστών²⁶, καθιστώντας τις άμεσες συγκρίσεις δύσκολη υπόθεση. Εάν τα κριτήρια περιλαμβάνουν το χαμηλό κόστος, τη συνεχή υποστήριξη και την επικρατούσα χρήση και εμπειρία στην Ελλάδα, θα μπορούσαν να προταθούν τα πακέτα λογισμικού HEC-HMS/HEC-RAS. Εάν ληφθούν υπόψη άλλα κριτήρια, όπως η ταχύτητα δημιουργίας μοντέλων ή το κόστος υποστήριξης, θα μπορούσαν να εξεταστούν διαφορετικά πακέτα λογισμικού. Η κρίσιμη πτυχή δεν είναι τα συγκεκριμένα εργαλεία λογισμικού που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή χαρτών πλημμύρας, αλλά η εξασφάλιση ότι τα προϊόντα - χάρτες κινδύνου - είναι αξιόπιστα και καταρτίζονται με τρόπο που να ενσωματώνονται εύκολα στις επιχειρησιακές διαδικασίες στην Ελλάδα.

Μεθοδολογία κατάρτισης

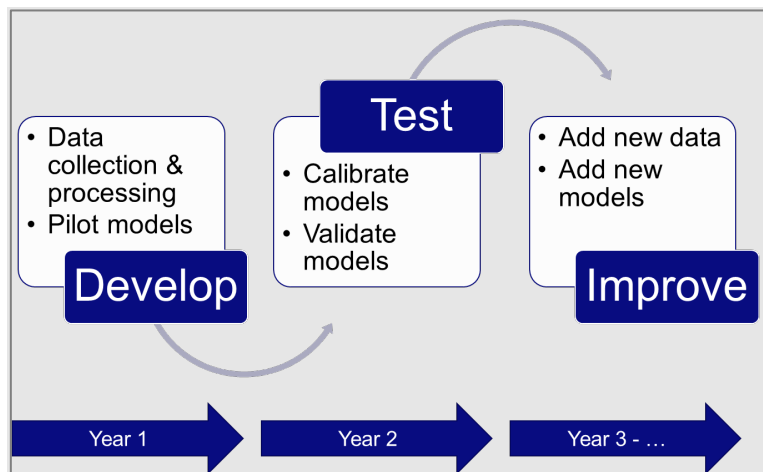
Ενώ η κατασκευή ενός υδρολογικού μοντέλου θεωρείται συχνά ως μια εφάπαξ εργασία, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι τα υδρολογικά μοντέλα χρειάζονται συνεχή βελτίωση και ενημέρωση με νέα δεδομένα για να υποστηρίζουν τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Αυτό είναι ιδιαίτερα κρίσιμο σε έναν κόσμο που βιώνει ραγδαίες αλλαγές, όπως:

- Την κλιματική αλλαγή που οδηγεί σε πρωτοφανείς ακραίες βροχοπτώσεις,
- Τις αλλαγές στις χρήσεις γης που οφείλονται στην αποψίλωση των δασών,
- Την κατασκευή νέων φραγμάτων και ταμιευτήρων.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν την υδρολογική συμπεριφορά των λεκανών απορροής και οι αλλαγές αυτές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν χρησιμοποιούνται τα μοντέλα για πρόβλεψη σε πραγματικό χρόνο ή για σκοπούς σχεδιασμού. Είναι απαραίτητος ένας συνεχής κύκλος ανάπτυξης, με στόχο τη συνεχή βελτίωση τόσο των δεδομένων όσο και των μοντέλων. Για την ανάπτυξη των μοντέλων και την ανάπτυξη της ικανότητας

²⁶ "Η εκτίμηση του αριθμού των χρηστών είναι πρόχειρες εκτιμήσεις που βασίζονται σε πληροφορίες που αντλήθηκαν από τις ιστοσελίδες του λογισμικού, τα φόρουμ χρηστών, τις επισκέψεις στο Google κ.λπ.

της ομάδας για την επίτευξη αυτού του στόχου απαιτούνται πολυετή σχέδια, μαζί με αντίστοιχη πολυετή χρηματοδότηση.



Εικόνα 36: Σχηματική επισκόπηση της συνεχούς ανάπτυξης.

Για την ανάπτυξη μοντέλων, συνιστάται η προκήρυξη της διαδικασίας με τη χρήση μιας καθοδηγούμενης προσέγγισης μοντελοποίησης, γνωστής και ως συνεργατική μοντελοποίηση, όπου το ελληνικό προσωπικό συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία ανάπτυξης.

Η εφαρμογή του εκπαιδευτικού προγράμματος θα πρέπει να επιτρέπει την πλήρη συμμετοχή και ανάληψη ευθύνης από το εμπλεκόμενο ελληνικό προσωπικό. Το πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο επίσημες εκπαιδευτικές συνεδρίες όσο και πρακτικές εμπειρίες εκμάθησης μέσω πράξης.

Σχεδιασμός της εφαρμογής του EWS

Λαμβάνοντας υπόψη τον επείγοντα χαρακτήρα της εφαρμογής του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης (ΣΕΠ), είναι επιτακτική ανάγκη να αρχίσουν οι δραστηριότητες χωρίς καθυστέρηση. Πριν από την προμήθεια εξοπλισμού και την έναρξη δραστηριοτήτων κατάρτισης, είναι απαραίτητη μια ολοκληρωμένη μελέτη σκοπιμότητας. Η μελέτη αυτή θα προσδιορίσει τις λεπτομερείς απαιτήσεις του συστήματος, το σχεδιασμό και τις ανάγκες εκπαίδευσης. Θα στηριχθεί σε διαβουλεύσεις με εθνικούς και περιφερειακούς ενδιαφερόμενους φορείς, παράλληλα με την αξιολόγηση της τρέχουσας διαθεσιμότητας δεδομένων και της ικανότητας αποτελεσματικής εφαρμογής, διαχείρισης και λειτουργίας του συστήματος.