



ΣΧΕΔΙΟ ΓΕΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ

ΣΤΟΝ ΑΠΟΗΧΟ ΤΗΣ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ DANIEL

Πώς να αντιμετωπιστούν οι γεωργικές προκλήσεις της Θεσσαλίας που σχετίζονται με το νερό

ΤΟΜΟΣ Ι: ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ID#: 20249B01

Φεβρουάριος 2024



Εισαγωγή

Γενικό περίγραμμα

Το Γενικό Σχέδιο για τη διαχείριση των πλημμυρών στη Θεσσαλία βασίζεται στις διαπιστώσεις και τα συμπεράσματα των διερευνητικών αποστολών. Μια περίληψη των θεμάτων που σχετίζονται με τα ύδατα παρουσιάζεται στην παρούσα εισαγωγή και βασίζεται στην έκθεση διαπίστωσης. Το μεγαλύτερο κομμάτι των επενδύσεων για τη διαχείριση των πλημμυρών θα χρειαστεί για τις αμυντικές υποδομές, οι οποίες παρουσιάζονται σε αυτόν τον τόμο ("ΤΟΜΟΣ Ι: ΑΜΥΝΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ").

Το Γενικό Σχέδιο βασίζεται σε βασικές παραδοχές σε σχέση με τις προτεραιότητες της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης της Θεσσαλίας, ευθυγραμμιζόμενο τόσο με τις εθνικές όσο και με τις περιφερειακές πολιτικές. Οι παραδοχές αυτές παρουσιάζονται στο κεφάλαιο "Αναπτυξιακά κριτήρια αναφοράς για τη Θεσσαλία". Χρησιμεύουν ως σημείο αναφοράς για το Γενικό Σχέδιο και τα προτεινόμενα μέτρα για τη διαχείριση των πλημμυρών.

Στο κεφάλαιο με τίτλο "Σημεία εκκίνησης υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας" παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες και τα ζητήματα σχετικά με την ανάπτυξη υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση του κόστους και του οφέλους, τα πρότυπα ασφαλείας, την ιεράρχηση προτεραιοτήτων, τα ζητήματα σχεδιασμού και προγραμματισμού, καθώς και τις οργανωτικές πτυχές που εμπλέκονται στην υλοποίησή τους.

Η συνολική προσέγγιση για την υλοποίηση των υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας στη Θεσσαλία παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο: "Στρατηγική ανάπτυξης για υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας". Το κεφάλαιο αυτό παρέχει μια ολοκληρωμένη επεξήγηση του σκεπτικού λήψης αποφάσεων υπό το πρίσμα της επιτακτικής ανάγκης για άμεση δράση. Περιγράφει τη συνολική στρατηγική για την ανάπτυξη των υποδομών στη Θεσσαλία, δίνοντας έμφαση στις στρατηγικές επιλογές που έγιναν για την αντιμετώπιση της επείγουσας κατάστασης που επικρατεί.

Τα επόμενα κεφάλαια αναλύουν τα μέτρα για τις διάφορες περιφέρειες της Θεσσαλίας. Στο Κεφάλαιο "Αντιμετώπιση πλημμυρικών φαινομένων σε ορεινές περιοχές" παρουσιάζονται μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας για τις περιοχές αυτές, στο Κεφάλαιο "Υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας" εξετάζονται τα μέτρα στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας, στο Κεφάλαιο "Υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας στην περιοχή της Λάρισας" για την πόλη και τα περίχωρα της Λάρισας και στο Κεφάλαιο "Υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας στην περιοχή της λίμνης Κάρλας" για την περιοχή της λίμνης Κάρλας.

Ενσωμάτωση του γενικού σχεδίου στα σχέδια και τις πολιτικές

Το Γενικό Σχέδιο δεν είναι απλώς ένα αυτόνομο ή άκαμπτο σχέδιο για τη διαχείριση των

πλημμυρών. Τα στοιχεία του πρέπει να ενσωματωθούν στα υφιστάμενα και μελλοντικά σχέδια διαχείρισης υδάτων, στα σχέδια διαχείρισης πλημμυρών, στις οδηγίες της ΕΕ, όπως η οδηγία της ΕΕ για τις πλημμύρες (2007/60/ΕΚ). Επιπλέον, η ευθυγράμμιση με τα αναπτυξιακά σχέδια για τους τομείς της γεωργίας και της κτηνοτροφίας είναι επιβεβλημένη για μια ολιστική και αποτελεσματική προσέγγιση.

Οι στρατηγικές και τα μέτρα που προτείνονται στο παρόν Γενικό Σχέδιο έχουν ως ειδικό στόχο να ενσωματωθούν στην εν εξελίξει αναθεώρηση του υφιστάμενου Σχεδίου Διαχείρισης Πλημμυρών της Κυβέρνησης της Ελλάδας. Το επικαιροποιημένο σχέδιο προβλέπεται να εξελιχθεί σε ένα ισχυρό επιχειρησιακό εργαλείο για την ολοκληρωμένη διαχείριση των πλημμυρών. Αυτό περιλαμβάνει την πρόοδο και την αξιολόγηση των υποδομών, τη δημιουργία συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και αποτελεσματικών διαδικασιών για την αποκατάσταση από πλημμύρες.

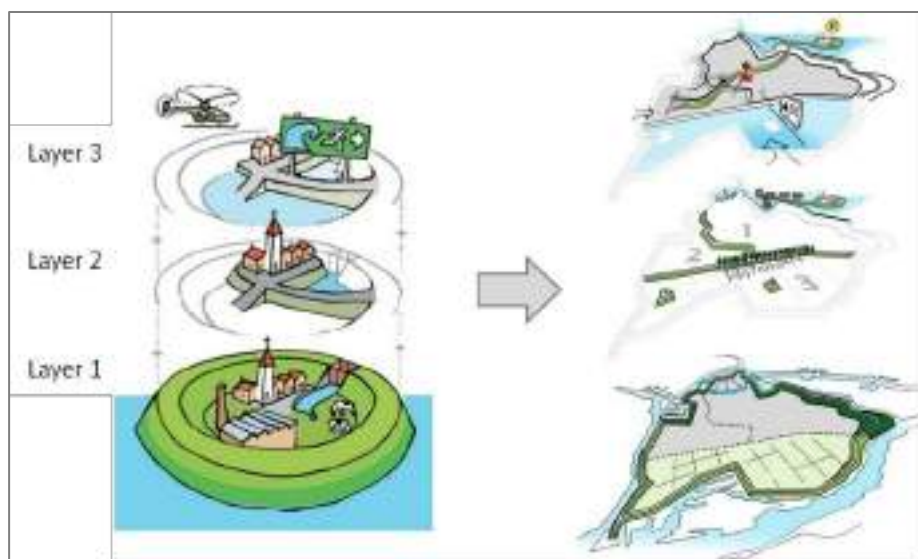
Περίληψη της έκθεσης διαπίστωσης

Η διαχείριση και ο μετριασμός του κινδύνου πλημμύρας, εφεξής "διαχείριση πλημμύρας", αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο των γενικών στόχων διαχείρισης των υδάτων. Ο γενικός στόχος είναι να εξασφαλιστεί η έγκαιρη και κατά τόπους διαθεσιμότητα της κατάλληλης ποσότητας και ποιότητας νερού, συμβάλλοντας στην ασφάλεια του νερού. Επιπλέον, η διαχείριση των πλημμυρών δίνει έμφαση στην ασφάλεια των υδάτων, περιλαμβάνοντας μέτρα προστασίας από πλημμύρες.

Ολοκληρωμένη προσέγγιση

Μια ολιστική προσέγγιση είναι το κλειδί για την αποτελεσματική διαχείριση των υδάτων και των πλημμυρών. Η ενσωμάτωση, στο πλαίσιο αυτό, περιλαμβάνει τον απρόσκοπτο συντονισμό της χρήσης του νερού σε διάφορους κοινωνικούς και οικονομικούς τομείς και υποτομείς κατά το σχεδιασμό και την εκτέλεση παρεμβάσεων που ενδέχεται να επηρεάσουν τους υδατινούς πόρους. Η ολοκληρωμένη διαχείριση των πλημμυρών βασίζεται στη χρήση τριών επιπέδων ασφαλείας, τα οποία, όταν χρησιμοποιούνται συλλογικά, προσφέρουν ολοκληρωμένη προστασία από τις πλημμύρες και λειτουργούν παράλληλα για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των πλημμυρών:

- Επίπεδο ασφαλείας 1: Πρόληψη: Προστατευτικά μέτρα και υποδομές που αποτρέπουν τις πλημμύρες.
- Επίπεδο ασφαλείας 2: Διακυβέρνηση: Ολοκλήρωση της διαχείρισης των υδάτων και του χωροταξικού σχεδιασμού.
- Επίπεδο ασφαλείας 3: Διαχείριση κρίσεων / μέτρα έκτακτης ανάγκης: για την ελαχιστοποίηση και τον μετριασμό των επιπτώσεων των πλημμυρών.



Οι διερευνητικές αποστολές αποκάλυψαν ελλείψεις και στα τρία επίπεδα ασφάλειας, γεγονός που οδήγησε στην ολοκληρωμένη προσέγγιση του παρόντος γενικού σχεδίου. Κατά συνέπεια, το παρόν σχέδιο αντιμετωπίζει όχι μόνο τις τεχνικές και υποδομικές ελλείψεις, αλλά και ζητήματα που αφορούν τη διακυβέρνηση των υδάτων, ώστε να εξασφαλιστεί η αποτελεσματική επίλυσή τους.

Σχέδιο διαχείρισης πλημμυρών

Το υφιστάμενο σχέδιο διαχείρισης πλημμυρών (ΣΔΠ) έδειξε έλλειψη λειτουργικότητας, καθώς δεν συνέβαλε στην πρόληψη ή τον μετριασμό της καταστροφής από τις πλημμύρες του Σεπτεμβρίου 2023. Επιπλέον, δεν χρησιμοποιήθηκε για την πρόβλεψη πλημμυρών, τις προειδοποιήσεις ή τις προσπάθειες αποκατάστασης μετά την καταστροφή. Το νέο ΣΔΠ για τη Θεσσαλία πρέπει να σχεδιαστεί ως ένα γνήσιο επιχειρησιακό εργαλείο για τη διαχείριση των πλημμυρών, αντιμετωπίζοντας στρατηγικά και τα τρία επίπεδα ασφαλείας, ώστε να διασφαλιστεί η ολοκληρωμένη ετοιμότητα, η αντιμετώπιση και η αποκατάσταση.

Το νέο Σχέδιο Διαχείρισης Πλημμυρών (ΣΔΠ) πρέπει να ενσωματώνει κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας, όπως περιγράφεται στο παρόν Γενικό Σχέδιο. Τα αντιπλημμυρικά έργα θα πρέπει να τηρούν τα ισχύοντα πρότυπα ασφαλείας και να προσαρμόζονται με βάση τις συγκεκριμένες κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές λειτουργίες κάθε περιοχής. Ο καθορισμός των προτύπων ασφαλείας είναι κατά κύριο λόγο μια πολιτική απόφαση, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η χρηματική απόδοση (κόστος των μέτρων έναντι της μείωσης των ζημιών). Πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη μη χρηματικές αποδόσεις, όπως η κοινωνική ασφάλεια, η προστασία του περιβάλλοντος, η βιοποικιλότητα και η διαφύλαξη ιστορικών χώρων. Αν και μπορεί να μην είναι εφικτό να προστατευθούν όλες οι περιοχές με τα επιθυμητά πρότυπα ασφαλείας, ο καθορισμός προτεραιοτήτων στο χωροταξικό σχεδιασμό και την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη είναι ουσιαστικός. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να είναι αναγκαία η μετεγκατάσταση ορισμένων κοινοτήτων και επιχειρήσεων.

Επίπεδο ασφάλειας 1: Πρόληψη

Δεδομένου του επαναλαμβανόμενου χαρακτήρα των πλημμυρών στη Θεσσαλία, είναι απαραίτητο να προσαρμοστούν τα προληπτικά μέτρα ώστε να συμπεριλάβουν ακραία, αιφνίδια γεγονότα όπως οι μεσογειακοί κυκλώνες (medicanes), τα οποία αναμένεται να αυξηθούν τόσο σε συχνότητα όσο και σε σοβαρότητα λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη και της κλιματικής αλλαγής.

Οι αποστολές διερεύνησης διαπίστωσαν ότι οι εκροές ποταμών από την καταιγίδα Daniel οδήγησαν σε "αστραπιαίες πλημμύρες" που χαρακτηρίζονται από ελάχιστη εξασθένηση της επιφανειακής απορροής. Τα υφιστάμενα δίκτυα αποχέτευσης, τα ποτάμια και τα ρέματα δεν είναι κατάλληλα για να διαχειριστούν τους όγκους νερού που αναμένονται από τους μελλοντικούς κυκλώνες. Η έκταση των ζημιών από τις πλημμύρες επιδεινώθηκε περαιτέρω από την ανεπαρκή συντήρηση και τα εμπόδια στις πλημμυρικές ζώνες, συμπεριλαμβανομένων των συντριμμιών, της βλάστησης και των κατασκευών. Παράνομα κατασκευασμένα μικρά φράγματα, υπομεγέθεις γέφυρες, οχετοί, εκτροπές, μεταξύ άλλων παραγόντων, συνέβαλαν στις προκλήσεις.

Απαραίτητη για την πρόληψη των πλημμυρών είναι η ανάγκη μείωσης των μεγάλων όγκων νερού με τη μεγιστοποίηση της ικανότητας συγκράτησης. Αυτό περιλαμβάνει την αντιμετώπιση των ελλείψεων των υποδομών, την ενίσχυση των πρακτικών συντήρησης και τον μετριασμό των

εμποδίων στις πλημμυρικές ζώνες, εξασφαλίζοντας ένα πιο ανθεκτικό σύστημα, ικανό να διαχειριστεί τις επιπτώσεις τόσο των τακτικών πλημμυρών όσο και των ακραίων φαινομένων, όπως οι μεσογειακοί κυκλώνες.

Το παρόν Γενικό Σχέδιο περιγράφει ένα ολοκληρωμένο σύνολο μέτρων παρέμβασης για την επίτευξη αποτελεσματικής πρόληψης των πλημμυρών, συμπεριλαμβανομένων:

- Μετακίνηση των αναχωμάτων σε μεγαλύτερες αποστάσεις από τα ποτάμια και τα ρέματα ("Δώστε χώρο στα ποτάμια"),
- Κατασκευή μιας ενδιάμεσης πλημμυρικής ζώνης με την κατασκευή δευτερευόντων (υψηλότερων) αναχωμάτων και την εγκατάσταση θυρών στα πρωτεύοντα (χαμηλότερα) αναχώματα, επιτρέποντας την ελεγχόμενη πλημμύρα και τη μετέπειτα αποστράγγιση της περιοχής μεταξύ των δύο αναχωμάτων,
- Εμβάθυνση της κοίτης του ποταμού μέσω βυθοκόρησης,
- Ελεγχόμενη κατάκλυση καθορισμένων περιοχών,
- Λύσεις με βάση τη φύση που αποσκοπούν στην αποκατάσταση φυσικών συστημάτων, όπως προσωρινοί και μόνιμοι υγρότοποι, καθώς και παρόχθιες ρυθμιστικές λωρίδες και μικρότερα φράγματα συγκράτησης νερού και ιζημάτων σε ανάντη περιοχές,
- Ταμιευτήρες και φράγματα.

Αυτά τα μέτρα παρέμβασης έχουν σχεδιαστεί για να μειώσουν αποτελεσματικά τις μέγιστες εκροές και τις μέγιστες στάθμες νερού, παρατείνοντας τη διάρκεια των εκροών. Η αύξηση της χωρητικότητας των ποταμών, των ρεμάτων και των αγωγών της Θεσσαλίας θα επικεντρωθεί κυρίως στα κρίσιμα σημεία, ιδιαίτερα στα ευάλωτα σημεία που παραβιάστηκαν κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel. Προκειμένου να διασφαλιστεί η βέλτιστη λειτουργικότητα, οι γέφυρες και οι οχετοί που δεν έχουν πλέον το κατάλληλο μέγεθος θα πρέπει να υποβληθούν σε αφαίρεση ή αναδιαμόρφωση, ενισχύοντας τη συνολική ανθεκτικότητα της υποδομής διαχείρισης υδάτων.

Επίπεδο ασφάλειας 2: Διακυβέρνηση

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Πλαίσιο, η διαχείριση των υδάτων στη Θεσσαλία πρέπει να ευθυγραμμιστεί με τα υδρολογικά όρια, συγκεκριμένα με τις λεκάνες απορροής ποταμών. Αυτό καθιστά αναγκαία τη σύσταση μιας Αρχής Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ΑΛΑ) για τη Θεσσαλία με εκτελεστικές αρμοδιότητες. Η ΑΛΑ είναι επιφορτισμένη με την εφαρμογή των εθνικών πολιτικών για τα ύδατα στην περιοχή και την ανάπτυξη σχεδίων σύμφωνα με τις εθνικές οδηγίες. Οι αρμοδιότητές της περιλαμβάνουν επίσης όλες τις απαραίτητες δραστηριότητες διαχείρισης υδάτων, με την εξουσία να διαχειρίζεται τους νόμους και τους κανονισμούς για τα ύδατα. Η προσέγγιση αυτή μετατρέπει τους τοπικούς οργανισμούς που εμπλέκονται στη βελτίωση της γης, τη λειτουργία των φραγμάτων, τους δήμους και τις περιφέρειες σε βασικούς εμπλεκόμενους στη διαχείριση των υδάτων. Προκειμένου να διασφαλιστεί ο απρόσκοπτος συντονισμός και η ενοποίηση, πρέπει να θεσπιστούν επίσημες δομές για την εναρμόνιση των προσπαθειών χωροταξικού σχεδιασμού, πολεοδομίας και διαχείρισης των υδάτων. Το πλαίσιο αυτό προωθεί μια ενιαία και αποτελεσματική προσέγγιση στη διαχείριση των υδάτινων πόρων στο πλαίσιο των λεκανών απορροής ποταμών και ευθυγραμμίζεται με τις ευρωπαϊκές οδηγίες.

Επίπεδο ασφάλειας 3: Διαχείριση κρίσεων

Για την ενίσχυση της αντιπλημμυρικής ετοιμότητας και ανταπόκρισης, η δημιουργία ενός Κέντρου

Έγκαιρης Προειδοποίησης (ΚΕΠ), με λειτουργία 24/7, είναι ζωτικής σημασίας. Το κέντρο αυτό θα συλλέγει, θα αναλύει και θα επεξεργάζεται συνεχώς σχετικές πληροφορίες για τις πλημμύρες από διάφορες υπηρεσίες παρακολούθησης του καιρού σε πραγματικό χρόνο. Η ορθά διαμορφωμένη ανταλλαγή δεδομένων αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο αυτής της διαδικασίας, διασφαλίζοντας την απρόσκοπτη επικοινωνία.

Το παρόν Γενικό Σχέδιο περιγράφει την απαραίτητη εμπειρογνομosύνη και τα εργαλεία που απαιτούνται για την παροχή ακριβών προβλέψεων και εκτιμήσεων από το ΚΕΠ. Βασικός ρόλος του ΚΕΠ είναι η αποτελεσματική επικοινωνία με τους ενδιαφερόμενους φορείς στις δυνητικά επηρεαζόμενες περιοχές. Επιπλέον, μια Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης (ΚΜΔ) με εξουσία και εμπειρογνομosύνη είναι απαραίτητη για την επιβολή κατάλληλων μέτρων σε περίπτωση καταστροφής από πλημμύρα. Προτείνεται μια κλιμακωτή οργάνωση διαχείρισης έκτακτης ανάγκης, με συντονιστικές μονάδες σε διαφορετικά επίπεδα διακυβέρνησης που ενεργοποιούνται από την ΚΜΔ με βάση τη σοβαρότητα του πλημμυρικού συμβάντος.

Τα πρωτόκολλα του ΚΕΠ καθορίζουν τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν, συμπεριλαμβανομένου του συντονισμού των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης, όπως οι πυροσβεστικές δυνάμεις, οι αστυνομικές μονάδες, η εθνική φρουρά (Ε.Τ.Α.Κ.), τα νοσοκομεία και οι εργολάβοι. Θα πρέπει επίσης να δημιουργηθούν εγκαταστάσεις για επιχειρήσεις διάσωσης και εξοπλισμός ικανός για επείγουσες επισκευές και απομάκρυνση συντριμμίων, ώστε να διασφαλιστούν η αποτελεσματικότητα των προσπαθειών ανταπόκρισης και αποκατάστασης.

Αναπτυξιακά κριτήρια αναφοράς για τη Θεσσαλία

Κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη

Τις τελευταίες δεκαετίες, η περιοχή της Θεσσαλίας έχει αναδειχθεί σε έναν από τους μεγαλύτερους και σημαντικότερους αγροτικούς κόμβους της Ελλάδας, συμβάλλοντας σημαντικά στην εθνική οικονομία. Σήμερα αντιπροσωπεύει περίπου το 25% της συνολικής γεωργικής παραγωγής της Ελλάδας και συμβάλλει κατά 5% στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) της χώρας. Συχνά αναφερόμενη ως το "καλάθι του ψωμιού" της Ελλάδας, η Θεσσαλία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή τροφίμων της χώρας, παράγοντας το 25% του σιταριού και του κριθαριού.

Επιπλέον, οι Θεσσαλοί αγρότες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην προμήθεια των γεωργικών προϊόντων της χώρας, παράγοντας το 30% του βαμβακιού της Ελλάδας, το ένα τρίτο των ρεβιθιών, των φακών και των φιστικιών, το 20% του σανού που χρησιμοποιείται στην κτηνοτροφία και το αξιοσημείωτο 50% της συνολικής βιομηχανικής παραγωγής ντομάτας. Πριν από την εκδήλωση της καταιγίδας Daniel, η Θεσσαλία κατείχε δεσπόζουσα θέση στον κτηνοτροφικό τομέα της χώρας, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 16% της παραγωγής χοιρινού κρέατος, το ένα τρίτο του αρνίσιου και του πρόβειου κρέατος, το 50% της συνολικής παραγωγής τυριού και σχεδόν το ένα πέμπτο της συνολικής παραγωγής γάλακτος.

Η Θεσσαλία έχει καλλιεργούμενη έκταση περίπου 430.000 εκτάρια, με περίπου 250.000 εκτάρια να συντηρούνται από αρδευτικές πρακτικές. Αυτό σηματοδοτεί μια σημαντική αύξηση σε σχέση με τη δεκαετία του 1960, όταν μόνο περίπου 50.000 εκτάρια αρδευόνταν. Η συνεχιζόμενη επέκταση των γεωργικών εκτάσεων, σε συνδυασμό με σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές άρδευσης και αποστράγγισης, έχει διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας.

Ωστόσο, οι εξελίξεις στις γεωργικές πρακτικές, ιδίως στον τομέα της αρδευόμενης γεωργίας, δεν ήταν χωρίς προκλήσεις. Η εντατικοποίηση των γεωργικών πρακτικών έχει ασκήσει σημαντική πίεση στους υδάτινους πόρους, οδηγώντας σε διαρθρωτική υπερεκμετάλλευση των υπόγειων υδάτινων πόρων. Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη για μια διαφοροποιημένη προσέγγιση της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτων, καθώς η περιοχή κινείται στη λεπτή ισορροπία μεταξύ της γεωργικής επέκτασης και της διατήρησης των ζωτικών πηγών νερού.

Ένα αξιοσημείωτο μειονέκτημα της γεωργικής ανάπτυξης στη Θεσσαλία είναι η μειωμένη φυσική ανθεκτικότητα της περιοχής στις ξηρασίες και τις πλημμύρες. Περιοχές που θα μπορούσαν δυνητικά να συμβάλουν στην οικολογική ισορροπία της περιοχής εκμεταλλεύονται σήμερα εντατικά. Ιστορικά, οι κοιλάδες και οι πεδιάδες των ποταμών και των ρεμάτων χρησίμευαν ως κρίσιμοι χώροι για την αποθήκευση νερού μετά από βροχοπτώσεις και την αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων. Δυστυχώς, η κάποτε κυρίαρχη απορροφητική λειτουργία των τοπίων έχει μειωθεί σημαντικά.

Πολλά ποτάμια και ρέματα έχουν πλέον σφηνωθεί ανάμεσα σε αναχώματα για να μεγιστοποιηθούν

οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, διαταράσσοντας τις φυσικές δυναμικές της ροής. Αυτές οι μεταβολές έχουν καταστήσει τη Θεσσαλία πιο ευάλωτη τόσο σε πλημμύρες όσο και σε ξηρασίες. Σε συνδυασμό με τις κλιμακούμενες επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής, η Θεσσαλία αντιμετωπίζει αυξημένη ευπάθεια σε ακραία καιρικά φαινόμενα, ενισχύοντας τον επείγοντα χαρακτήρα της αντιμετώπισης και του μετριασμού αυτών των προκλήσεων.

Ενώ η μελλοντική κοινωνικοοικονομική πορεία της Θεσσαλίας εξαρτάται από τις πολιτικές αποφάσεις, το παρόν Γενικό Σχέδιο λειτουργεί με την παραδοχή ότι η Θεσσαλία θα διατηρηθεί ως μια κατά κύριο λόγο γεωργική περιοχή. Η αγροτική επιχειρηματικότητα προβλέπεται να συνεχίσει να αποτελεί τον κύριο οικονομικό μοχλό, παρόλο που ενδέχεται να υπάρξει σημαντική μείωση του μεγέθους των καλλιεργούμενων εκτάσεων, ιδίως στους αρδευόμενους τομείς. Ο προβλεπόμενος μετασχηματισμός περιλαμβάνει τη μετατροπή των περιοχών αυτών σε πιο εκτεταμένους γεωργικούς χώρους ή σε εναλλακτικές χρήσεις γης. Οι αλλαγές αυτές κρίνονται απαραίτητες για την αποτελεσματική διαχείριση των πλημμυρών και είναι επιβεβλημένες για τον περιορισμό της κατανάλωσης νερού, προωθώντας την αποκατάσταση των οικοσυστημάτων. Τα μέτρα αυτά θεωρούνται αναπόφευκτα, ιδίως εάν άλλες παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας αποδειχθούν ανεπαρκείς.

Η διασφάλιση και η ενίσχυση του γεωργικού και κτηνοτροφικού τομέα της Θεσσαλίας αποτελούν βασικές προτεραιότητες. Ως εκ τούτου, η ΗΥΑ έχει αναπτύξει μέτρα και στρατηγικές αντιπλημμυρικής προστασίας που στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεών τους στις καλλιεργούμενες σήμερα εκτάσεις και στον μετριασμό τυχόν απόσυρσης γης από την παραγωγική χρήση.

Ωστόσο, η ανάγκη μεταρρύθμισης του γεωργικού τομέα της Θεσσαλίας είναι αδιαμφισβήτητη. Η μεταρρύθμιση αυτή είναι απαραίτητη όχι μόνο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτει η κλιματική αλλαγή, αλλά και για την αντιμετώπιση ζητημάτων λειψυδρίας, μαζί με ευρύτερα ζητήματα όπως η κερδοφορία, η ανταγωνιστικότητα και η αποδοτικότητα των πόρων. Ο τόμος IV (Γεωργία και κτηνοτροφία) περιγράφει τις αναγκαίες δράσεις και μεταρρυθμίσεις που είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση του γεωργικού και κτηνοτροφικού τομέα. Οι προσπάθειες αυτές είναι καθοριστικής σημασίας για τη διασφάλιση των μέσων διαβίωσης του πληθυσμού της Θεσσαλίας και την αποτροπή της εγκατάλειψης της περιοχής από τη νέα γενιά.

Υδάτινοι πόροι

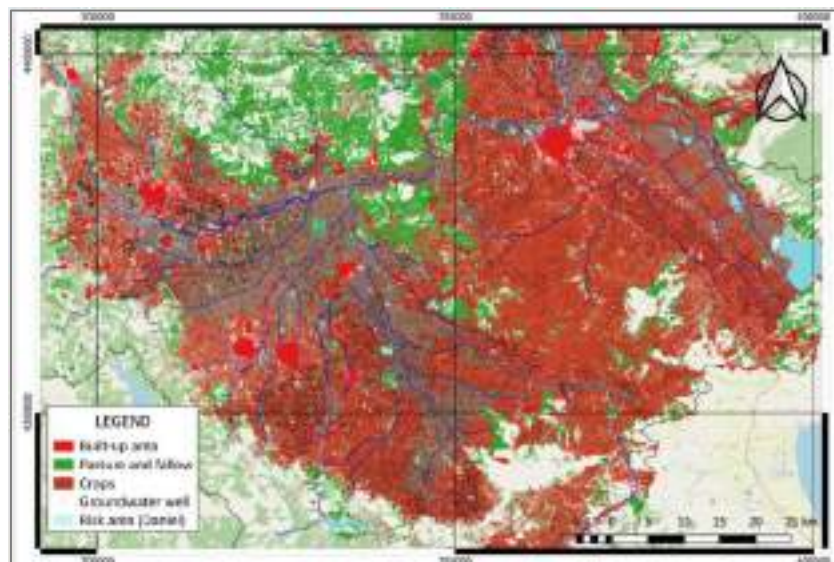
Η έμφαση που δίνεται στη γεωργία ως κύρια οικονομική δραστηριότητα στη Θεσσαλία υπερβαίνει τις επιπτώσεις στις στρατηγικές διαχείρισης των πλημμυρών, καθώς επηρεάζει σημαντικά τη συνολική ανάπτυξη και διαχείριση των υδάτινων πόρων. Παράλληλα με τις αναγκαίες αναθεωρήσεις του σχεδίου διαχείρισης πλημμυρών, τα σχέδια διαχείρισης υδάτων τόσο της ελληνικής κεντρικής όσο και της περιφερειακής κυβέρνησης απαιτούν ουσιαστική επαναξιολόγηση. Η επείγουσα και αποφασιστική πολιτική δράση είναι επιτακτική για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτει η γεωργική εστίαση στη Θεσσαλία και για τη διασφάλιση της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτινων πόρων, ευθυγραμμισμένης με τις οικονομικές προτεραιότητες της περιοχής.

Δυστυχώς, η διαχείριση των υδάτινων πόρων στη Θεσσαλία κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχει οδηγήσει σε μια μη βιώσιμη κατάσταση, η οποία χαρακτηρίζεται από σημαντική υπερεκμετάλλευση των υπόγειων υδάτινων πόρων. Ο γεωργικός τομέας της Θεσσαλίας, που χρησιμοποιεί πάνω από το 90% του συνολικού νερού της περιοχής που ανέρχεται σε περίπου 1,5 δισεκατομμύρια m³ ετησίως,

με το 70% να προέρχεται από υπόγειες πηγές, υπογραμμίζει την επείγουσα ανάγκη για ουσιαστικές μεταρρυθμίσεις. Το κρίσιμο σημείο έχει φθάσει, γεγονός που επιβάλλει σοβαρές και άμεσες δράσεις για την αντιμετώπιση της μη βιώσιμης χρήσης των υδάτινων πόρων στη Θεσσαλία. Ο υψηλός αριθμός γεωτρήσεων στη Θεσσαλία έχει αυξηθεί κατακόρυφα, κλιμακούμενος από μόλις 7.000 το 1975 στον σημερινό αριθμό των 33.000.

Το σχήμα 3 απεικονίζει τις θέσεις περίπου 22.000 τεκμηριωμένων πηγαδιών. Είναι ανησυχητικό ότι πάνω από 10.000 γεωτρήσεις παραμένουν μη καταγεγραμμένες, χωρίς ακριβή δεδομένα απόληψης και χωρίς αποτελεσματικούς μηχανισμούς ελέγχου. Η κατάσταση αυτή είναι αφόρητη.

Επιδεινώνοντας το ζήτημα, οι αποκεντρωμένες υπηρεσίες ύδρευσης, που είναι αρμόδιες για την εποπτεία της αδειοδότησης γεωτρήσεων, έχουν σοβαρή υποστελέχωση. Οι πρακτικές τους δεν ευθυγραμμίζονται με τις απαιτήσεις για βιώσιμη χρήση των υπόγειων υδάτων, καθώς δεν λαμβάνουν υπόψη την ανανεωσιμότητα και την ασφαλή απόδοση των υπόγειων υδάτινων πόρων. Η διόρθωση αυτής της κατάστασης είναι επείγουσα για να διασφαλιστεί η υπεύθυνη και βιώσιμη διαχείριση των υπόγειων υδάτινων πόρων της Θεσσαλίας.



Σχήμα 3: Θέσεις των καταγεγραμμένων γεωτρήσεων

Ορισμένοι υδρολόγοι έχουν υπολογίσει την ετήσια υπερεκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων σε 477 έως 511 εκατομμύρια m^3 τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο, οι υδρολόγοι της ΗΒΑ θεωρούν ότι πρόκειται για συντηρητική εκτίμηση, επισημαίνοντας ότι η αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων μπορεί να είναι μικρότερη από ό,τι υπολογίζεται στους υπολογισμούς αυτούς. Ως εκ τούτου, υπάρχει επιτακτική ανάγκη για την επαλήθευση της αναπλήρωσης των υπόγειων υδάτων όσον αφορά το συνολικό ισοζύγιο των υπόγειων υδάτων.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι το έλλειμμα νερού εκτείνεται πέρα από την ετήσια υπερεκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων. Για την αναπλήρωση των εξαντλημένων υδροφορέων απαιτείται ένας εκτιμώμενος πρόσθετος όγκος της τάξης των 3 δισεκατομμυρίων m^3 . Αυτό υπογραμμίζει την κρίσιμη ανάγκη για σημαντική μείωση της κατανάλωσης υπόγειων υδάτων, ώστε να διευκολυνθεί η ανάκτηση των εξαντλημένων και υποβαθμισμένων υδροφορέων. Η αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας των υδάτινων πόρων της Θεσσαλίας.

παρακολούθηση τόσο του όγκου όσο και των προτύπων των απολήψεων υπόγειων υδάτων. Επιπλέον, είναι επιτακτική ανάγκη να εκπονηθούν εμπειριστατωμένες μελέτες σχετικά με τους μηχανισμούς και τις ποσότητες του εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων για την ενίσχυση της ακρίβειας στον προσδιορισμό των βιώσιμων ποσοστών απόληψης. Για την προώθηση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας, είναι ζωτικής σημασίας ο εντοπισμός και η κατάργηση των μη βιώσιμων απολήψεων υπόγειων υδάτων.

Καταπολέμηση της λειψυδρίας

Η αντιμετώπιση της κρίσης λειψυδρίας της Θεσσαλίας απαιτεί την εφαρμογή τριών βασικών στρατηγικών:

1. Διαχείριση εφοδιασμού: Για να ενισχυθεί η διατήρηση και η διαχείριση του νερού στην περιοχή, υπάρχουν διάφορες επιλογές. Αυτές περιλαμβάνουν την κατασκευή φραγμάτων, τη μεταφορά νερού μεταξύ των λεκανών απορροής που προέρχονται από τη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου, την εφαρμογή τεχνικών συλλογής νερού τόσο in-situ όσο και ex-situ, τις μεθόδους τεχνητού εμπλουτισμού και την επαναχρησιμοποίηση της αποχέτευσης και των λυμάτων.
2. Διαχείριση της ζήτησης: Προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της χρήσης του νερού από τους αγρότες. Αυτές περιλαμβάνουν την υιοθέτηση τεχνικών λύσεων, όπως τεχνικές εξοικονόμησης νερού και βελτιώσεις των υποδομών, την αναθεώρηση της επιλογής των καλλιεργειών ώστε να ευνοούνται εκείνες με χαμηλότερη κατανάλωση νερού και την εισαγωγή οικονομικών κινήτρων, όπως μηχανισμοί τιμολόγησης του νερού. Επιπλέον, πρέπει να επανεξεταστούν οι υφιστάμενες επιδοτήσεις για την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την άντληση υπόγειων υδάτων.
3. Προσαρμοστική διαχείριση: Για τη βελτιστοποίηση της κατανομής και της ανακατανομής των υδάτινων πόρων, στόχος είναι η ιεράρχηση των κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά πιο παραγωγικών χρήσεων.

Οι στρατηγικές αυτές διαμορφώνονται συνήθως ως απάντηση στην κλιμακούμενη λειψυδρία, μια κατάσταση που συμπίπτει με την αυξανόμενη πολιτική πολυπλοκότητα και την επιτακτική ανάγκη για αποφασιστική λήψη αποφάσεων.

Υπό το πρίσμα των μεταβαλλόμενων συνθηκών που επιφέρει η κλιματική αλλαγή, η σημασία της τρίτης στρατηγικής αναμένεται να αυξηθεί. Παρά τις πιθανές συγκρούσεις με τις παραδοχές που περιγράφηκαν νωρίτερα σε αυτό το κεφάλαιο, ιδίως βραχυπρόθεσμα, η μείωση των αρδευόμενων εκτάσεων φαίνεται να είναι μια αναπόφευκτη αναγκαιότητα. Ο τόμος IV: ΓΕΩΡΓΙΑ & ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ εστιάζει στην ανάγκη εναλλακτικής επιλογής καλλιεργειών και χρήσεων γης ως μέσο αντιμετώπισης αυτού του εξελισσόμενου σεναρίου.

Ενώ οι τρέχουσες προσπάθειες των αρχών επικεντρώνονται στην προώθηση τεχνικών άρδευσης με εξοικονόμηση νερού, είναι προφανές ότι τα μέτρα αυτά από μόνα τους μπορεί να μην είναι επαρκή. Η εφαρμογή μέτρων διαχείρισης της ζήτησης νερού, συμπεριλαμβανομένης της τιμολόγησης του νερού, παρά το γεγονός ότι είναι δυνητικά αντιδημοφιλής, έχει αποδείξει την αποτελεσματικότητά της σε άλλες χώρες.

Διαχείριση εφοδιασμού

Είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι το να βασιστούμε μόνο σε επιλογές εξοικονόμησης νερού δεν θα αντιμετωπίσει επαρκώς το κρίσιμο ζήτημα του υδατικού ελλείμματος στη Θεσσαλία. Σε περίπτωση που η σημαντική μείωση των αρδευόμενων εκτάσεων μέσα σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα κριθεί μη ρεαλιστική, οι μεταφορές μεταξύ των λεκανών απορροής από τη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου είναι απαραίτητες για την αύξηση των υδάτινων πόρων. Ενώ η κατασκευή του φράγματος Ενιπέα ανατολικά της Σκοπιάς έχει τη δυνατότητα να ανακουφίσει σε κάποιο βαθμό την πίεση στους υπόγειους υδατικούς πόρους, υπάρχει η προσδοκία ότι το νερό αυτό θα χρησιμοποιηθεί κυρίως για την επέκταση της αρδευόμενης έκτασης και όχι ως άμεση αντικατάσταση των υπόγειων υδάτων στις αρδευτικές πρακτικές.

Ανάλυση υδρολογικών συστημάτων

Προκειμένου να διαμορφωθούν και να διατηρηθούν αποτελεσματικές στρατηγικές για τον μετριασμό της σημερινής λειψυδρίας, είναι ζωτικής σημασίας να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες του υδρολογικού συστήματος. Οι παράγοντες αυτοί θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- Οι πραγματικοί υπόγειοι υδάτινοι πόροι, με έμφαση στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων και τον προσδιορισμό των ασφαλών αποδόσεων. Τα υπόγεια ύδατα θα πρέπει να ακολουθούνται από ένα δίκτυο παρακολούθησης φρεατίων παρατήρησης των υπόγειων υδάτων, αυτό είναι απαραίτητο για την ακριβή συλλογή δεδομένων.
- Οι εκροές επιφανειακών υδάτων και η ανταπόκρισή τους στις βροχοπτώσεις σε διάφορα υδρολογικά έτη, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για τη δυναμική των συστημάτων επιφανειακών υδάτων.
- Ανάγκες σε νερό και απαιτήσεις των καλλιεργειών στην περιοχή. Αυτό θα συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση των προτύπων κατανάλωσης νερού στη γεωργία.
- Απολήψεις υπόγειων υδάτων ειδικά για αρδευτικούς σκοπούς: χρήση των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό ως βάση, συμπληρωμένη με επιτόπιες επιθεωρήσεις και την εγκατάσταση υδρομετρητών για την ακριβή ποσοτικοποίηση των απολήψιμων υπόγειων υδάτων.
- Χρήσεις των υπόγειων υδάτων πέραν της άρδευσης, χρησιμοποιώντας αρχεία από εταιρείες πόσιμου νερού. Αυτό θα ρίξει φως στους ποικίλους τρόπους χρήσης των υπόγειων υδάτινων πόρων.
- Πληροφορίες από φορείς τεχνικής αξιολόγησης και εποπτείας (ΦΤΑΕ) σχετικά με τη χρήση επιφανειακών υδάτων για άρδευση. Τα δεδομένα αυτά παρέχουν μια ολοκληρωμένη επισκόπηση των πρακτικών άρδευσης και των επιπτώσεών τους στους επιφανειακούς υδάτινους πόρους.

Οι γνώσεις που θα αποκτηθούν από την ανάλυση του υδρολογικού συστήματος θα αξιοποιηθούν για τη συνεχή αξιολόγηση της σκοπιμότητας και των επιπτώσεων των διαφόρων σεναρίων. Αυτό περιλαμβάνει την επανεξέταση των επιπτώσεων της αλλαγής των καλλιεργητικών προτύπων και της εφαρμογής αποδοτικότερων συστημάτων άρδευσης για την επίτευξη εξοικονόμησης νερού.

Σημεία εκκίνησης για τις υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας

Κόστος και οφέλη

Γενικά, η κατασκευή υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας απαιτεί σημαντικές επενδύσεις. Ωστόσο, διεθνείς μελέτες επιβεβαιώνουν σταθερά τη θετική σχέση κόστους-οφέλους των περισσότερων μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας. Αυτό επιβεβαιώνει ότι τα χρηματικά οφέλη που προκύπτουν από τη μείωση των ζημιών από πλημμύρες συνήθως υπερκαλύπτουν το κόστος που προκύπτει κατά τα άλλα. Επιπλέον, οι υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας συχνά συμβάλλουν σε διάφορα μη χρηματικά οφέλη, συμπεριλαμβανομένων κοινωνικών, υγειονομικών και περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων.

Η δημιουργία περιοχών ανάσχεσης και η τροποποίηση των κτιρίων για την πρόληψη ή τον μετριασμό των ζημιών από πλημμύρες αναδεικνύονται ως τα πλέον οικονομικά βιώσιμα μέτρα για τη Θεσσαλία. Οι έρευνες υποστηρίζουν τη θετική σχέση οφέλους-κόστους της βελτίωσης των συστημάτων αναχώματος (Dottori F, 2020). Επιπλέον, οι περιοχές ανάσχεσης προσφέρουν περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, προωθώντας την αποκατάσταση των φυσικών λειτουργιών των πλημμυρικών πεδίων και ενισχύοντας διάφορα οικοσυστήματα.

Παρά τα δυνητικά οφέλη τους, η μετεγκατάσταση ανθρώπων και βιομηχανιών θεωρείται συχνά λιγότερο αποδοτική, ιδίως αν ληφθεί υπόψη το αυξημένο κόστος που συνεπάγεται (Dottori F, 2020). Η επιλογή αυτή θα πρέπει να εξετάζεται μόνο ως έσχατη λύση εάν όλες οι άλλες εναλλακτικές λύσεις αποδειχθούν ανεπαρκείς.

Αναγνωρίζοντας ότι οι διάφορες παρεμβάσεις στις υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας μπορεί να αποφέρουν διαφορετικές αποδόσεις της επένδυσης, είναι ζωτικής σημασίας να υιοθετηθεί μια προσαρμοσμένη προσέγγιση για τη Θεσσαλία. Η διαχείριση των πλημμυρών δεν μπορεί να βασίζεται σε μια ενιαία για όλα στρατηγική- αντίθετα, θα πρέπει να εφαρμοστεί ένας συνδυασμός μέτρων, προσαρμοσμένος στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής. Όλες οι παρεμβάσεις μπορεί να μην είναι καθολικά εφαρμόσιμες και ένα ποικίλο σύνολο μέτρων είναι απαραίτητο για την επίτευξη των απαιτούμενων επιπέδων προστασίας.

Πρότυπα ασφαλείας

Οι υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας πρέπει να τηρούν τα καθιερωμένα πρότυπα ασφαλείας, τα οποία θα πρέπει να αναπτύσσονται προσεκτικά, λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαίτερη κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική σημασία των αντίστοιχων περιοχών. Τα πρότυπα αυτά πρέπει να διαφοροποιούνται με βάση τη σημασία της περιοχής στην οποία εφαρμόζονται.

Τα πρότυπα ασφαλείας περιλαμβάνουν τόσο οικονομικές όσο και μη χρηματικές διαστάσεις. Από οικονομική άποψη, περιλαμβάνουν την αξιολόγηση του κινδύνου και των πιθανών ζημιών σε

περιουσίες, εξοπλισμό και οικονομία σε σύγκριση με τις επενδύσεις σε προστατευτικές υποδομές. Επιπλέον, τα πρότυπα ασφαλείας επεκτείνονται πέρα από τις οικονομικές πτυχές και περιλαμβάνουν κοινωνικές, πολιτιστικές, οικολογικές και συναισθηματικές διαστάσεις. Αυτό περιλαμβάνει εκτιμήσεις όπως η διατήρηση της ζωής και της ευημερίας, η διαφύλαξη του ζωικού κεφαλαίου, η προστασία των αρχαιολογικών και οικολογικών αξιών και η αντιμετώπιση των ψυχολογικών επιπτώσεων στα θύματα των πλημμυρών. Οι διερευνητικές αποστολές που πραγματοποιήθηκαν τον Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο του 2023 αποκάλυψαν την αποτυχία των προτύπων ασφαλείας για τη Θεσσαλία.

Η θέσπιση προτύπων ασφαλείας είναι μια πολύπλοκη τεχνική και οικονομική διαδικασία και απαιτεί ευθυγράμμιση με τις πολιτικές αποφάσεις. Για παράδειγμα, η Ολλανδία βασίζεται στα πρότυπα ασφαλείας της στο κριτήριο ότι ο κίνδυνος θανάτων σε περίπτωση πλημμύρας πρέπει να είναι μικρότερος από 1 στις 100.000- ένα σημείο αναφοράς που απαιτεί χρόνια για να μεταφραστεί σε συγκεκριμένα, απτά μέτρα.

Το παρόν Γενικό Σχέδιο παρατηρεί ότι η Θεσσαλία δεν έχει την πολυτέλεια να δαπανήσει πολλά χρόνια σε εξαντλητικές μελέτες και συζητήσεις για τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου συνόλου προτύπων ασφαλείας και οικονομικά αποδοτικών λύσεων για τις υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας. Η σημερινή κατάσταση επείγοντος απαιτεί μια ταχεία διαδικασία και άμεσες ενέργειες. Κατά συνέπεια, έχει υιοθετηθεί μια ρεαλιστική προσέγγιση, όπου τα πρότυπα ασφαλείας συνδέονται κυρίως με τις λειτουργίες και τις χρήσεις της γης και όχι με τα επιμέρους επίπεδα ασφαλείας.

Στο παρόν Γενικό Σχέδιο, η ΗΒΑ έχει δώσει προτεραιότητα στην ταχεία εφαρμογή μέτρων "χωρίς τύψεις", αναγνωρίζοντας τον επείγοντα χαρακτήρα και την αποτελεσματικότητά τους. Ταυτόχρονα, μπορούν να αναπτυχθούν πιο ολοκληρωμένα πρότυπα ασφαλείας από την ελληνική κυβέρνηση και τα σχέδια για τις μελλοντικές υποδομές μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα καθώς προχωρούν τα πρώτα έργα. Η προσέγγιση αυτή αποσκοπεί στην επίτευξη ισορροπίας μεταξύ του επείγοντος και του μακροπρόθεσμου σχεδιασμού.

Το παρόν Γενικό Σχέδιο διακρίνει έξι διαφορετικά πρότυπα ασφαλείας, καθένα από τα οποία ευθυγραμμίζεται με τις συγκεκριμένες χρήσεις και λειτουργίες των αντίστοιχων περιοχών γης:

Λειτουργία περιοχής	Πρότυπο ασφαλείας ¹
Μεγάλες οικιστικές και βιομηχανικές περιοχές, ζωτικές υπηρεσίες (ενέργεια, τηλεπικοινωνίες)	6 (υψηλότερο)
Μικρές οικιστικές και βιομηχανικές περιοχές, αρχαιολογικοί χώροι ²	5
Κτηνοτροφία ³	4
Αρδευόμενη γεωργία ⁴	3
Μη αρδευόμενη γεωργία	2
Κτηνοτροφικές εκτάσεις, φυσικές περιοχές, δασοκομία	1 (χαμηλότερο)

Πίνακας 1: Πρότυπα ασφαλείας ανά χρήση γης.

¹ Οι αριθμοί δεν αφορούν περιόδους επαναφοράς, αλλά απλώς δείχνουν την κατάταξη.

² Παρόλο που ο ατομικός αντίκτυπος μιας πλημμύρας είναι ο ίδιος για έναν κάτοικο ενός χωριού και μιας πόλης, οι συνολικές ζημιές από τις πλημμύρες στα χωριά είναι ως επί το πλείστον μικρότερες από ό,τι στις πόλεις. Οι εκκενώσεις από τις πόλεις είναι επίσης, ως επί το πλείστον, πιο πολύπλοκες.

³ Κατ' αρχήν, τα ζώα μπορούν να εκκενωθούν, γεγονός που θα συνηγορούσε υπέρ ενός χαμηλότερου προτύπου ασφαλείας. Ωστόσο, πολλοί κτηνοτρόφοι διαθέτουν εγκαταστάσεις που αντιπροσωπεύουν υψηλή κεφαλαιουχική αξία. Βλέπε επίσης ΤΟΜΟΣ IV: ΓΕΩΡΓΙΑ & ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

⁴ Η αρδευόμενη γεωργία μπορεί να υποδιαιρεθεί περαιτέρω ανάλογα με τον κίνδυνο ζημιών στις εγκαταστάσεις (π.χ. σε υπόγεια και

ανοικτά τριτογενή συστήματα) και στις καλλιέργειες. Αυτό απαιτεί τη συλλογή λεπτομερέστερων στοιχείων.

Ιεράρχηση προτεραιοτήτων για υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας

Η ιεράρχηση της υλοποίησης των υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας βασίζεται στη σοβαρότητα των πιθανών καταστροφών από πλημμύρες, όπως καθορίζεται από τα πρότυπα ασφαλείας, και στην πιθανότητα εκδήλωσης μιας καταστροφής από πλημμύρες. Οι παράγοντες αυτοί, με την ενσωμάτωση των προτύπων ασφαλείας και των πιθανοτήτων, έχουν ενσωματωθεί σε έναν ολοκληρωμένο πίνακα κινδύνου.

Το Γενικό Σχέδιο υιοθετεί τον ακόλουθο πίνακα κινδύνων:

		Πιθανότητα πλημμύρας	
		Υψηλή	Χαμηλή
Απαιτούμενο πρότυπο ασφαλείας	6	Απαράδεκτο (υψηλότερο)	Μεσαίο
	5	Πολύ υψηλή	Μεσαίο
	4	Υψηλή	Χαμηλή
	3	Υψηλή	Χαμηλή
	2	Μεσαίο	Πολύ χαμηλό
	1	Χαμηλή	Αμελητέο

Πίνακας 2: Πίνακας πιθανοτήτων κινδύνου πλημμύρας

Η προτεινόμενη αξιολόγηση των επιπέδων κινδύνου είναι ανοικτή προς έγκριση από τις ελληνικές αρχές και μπορεί να υιοθετηθεί ή να βελτιωθεί περαιτέρω πριν από την υλοποίηση των έργων υποδομής. Ο πίνακας κινδύνου του Γενικού Σχεδίου κατηγοριοποιεί επί του παρόντος την πιθανότητα πλημμυρών σε δύο ποιοτικά επίπεδα, δηλαδή "Υψηλό" και "Χαμηλό".

Η απλούστευση αυτή προκύπτει από την αναγνώριση ότι τα υφιστάμενα στατιστικά κριτήρια αναφοράς για τον υπολογισμό της πιθανότητας πλημμυρών, με βάση περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών, δεν θεωρούνται πλέον ακριβή. Αντ' αυτού, το παρόν Γενικό Σχέδιο λειτουργεί με την παραδοχή ότι γεγονότα όπως η καταιγίδα Daniel, η οποία προκάλεσε σημαντικές πλημμύρες, είναι πλέον "πιθανό να συμβούν"⁵ με αυξημένη συχνότητα και ένταση. Αναγνωρίζοντας την εξελισσόμενη φύση των ακραίων καιρικών φαινομένων, ιδίως στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής, η Θεσσαλία απαιτεί προστασία κατάλληλη για αυτές τις μεταβαλλόμενες πραγματικότητες.

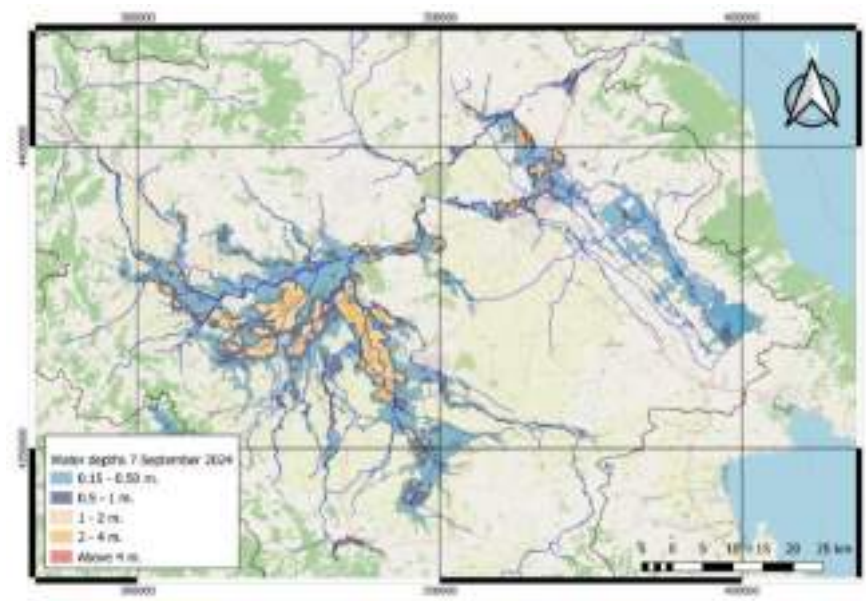
Ως εκ τούτου, το Γενικό Σχέδιο χαρακτηρίζει τις περιοχές που υπέστησαν πλημμύρα μετά την καταιγίδα Daniel ως περιοχές με υψηλή πιθανότητα πλημμύρας.⁶ Πρόσθετες διαφοροποιήσεις όσον αφορά τα επίπεδα πιθανότητας πλημμύρας μπορούν να προσδιοριστούν μόνο μέσω λεπτομερούς μοντελοποίησης.

⁵ Σημειώνεται ότι αυτό δεν συμφωνεί με το υφιστάμενο σχέδιο διαχείρισης πλημμυρών 2014-2020 και τις υφιστάμενες αναλύσεις σχετικά με την περίοδο επαναφοράς τέτοιων καταιγίδων. Το γενικό σχέδιο, ωστόσο, υποθέτει ότι οι τεράστιες αβεβαιότητες σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δικαιολογούν πολύ υψηλά πρότυπα: η καταιγίδα Daniel θεωρείται ο κανόνας. Η ελληνική κυβέρνηση ανακοίνωσε επίσης ότι το Γενικό Σχέδιο θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τον Daniel ως σημείο αναφοράς.

⁶ Η περιοχή που πλημμύρισε από την καταιγίδα Daniel ήταν αρκετά συγκρίσιμη με τις περιοχές που προβλέπονταν στο Σχέδιο Διαχείρισης Πλημμυρών (ΣΔΠ) ότι θα πλημμύριζαν σε ένα συμβάν 1:1000 ετών.

κλιματικά σενάρια. Η έκταση των περιοχών που έχουν χαρακτηριστεί ως "υψηλής πιθανότητας πλημμύρας" απεικονίζεται στο Σχήμα 4:

Περιοχές με υψηλή πιθανότητα πλημμύρας.



Σχήμα 4: Περιοχές με υψηλή πιθανότητα πλημμυρών

Με βάση τον πίνακα κινδύνου, το Γενικό Σχέδιο καθορίζει έξι επίπεδα ιεράρχησης για την ανάπτυξη υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας⁷:

Προτεραιότητα	Περιοχές
Μέγιστο	Μεγάλες οικιστικές και βιομηχανικές περιοχές σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες
Πολύ υψηλή	Μικρές οικιστικές και βιομηχανικές περιοχές, αρχαιολογικοί χώροι σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες
Υψηλή	Κτηνοτροφία και αρδευόμενη γεωργία σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες
Μεσαία	Οικιστικές και βιομηχανικές περιοχές, αρχαιολογικοί χώροι σε μη πλημμυρόπληκτες περιοχές, μη αρδευόμενες γεωργία σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες.
Χαμηλή	Βοσκοτόπια, φυσικές περιοχές και δασοκομία σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες, κτηνοτροφία και αρδευόμενη γεωργία σε μη επιρρεπείς σε πλημμύρες περιοχές.
Πολύ χαμηλή/ μηδενική	Μη αρδευόμενες γεωργικές εκτάσεις, κτηνοτροφικές εκτάσεις, φυσικές περιοχές και δασικές εκτάσεις σε μη πλημμυρόπληκτες περιοχές.

Πίνακας 3: Τα έξι επίπεδα ιεράρχησης για τις υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας

⁷ Οι προτεραιότητες χρήζουν περαιτέρω συζήτησης με την ελληνική κυβέρνηση. Ο πίνακας αποσκοπεί στην παρουσίαση της έννοιας.

Ολοκληρωμένη προσέγγιση

Για να επιτευχθεί η απαραίτητη προστασία από τις πλημμύρες, είναι απαραίτητο να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί μια σειρά συμπληρωματικών υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας. Οι υποδομές αυτές πρέπει να σχεδιάζονται, να εναρμονίζονται και τελικά να σχεδιάζονται για ολόκληρη τη λεκάνη

και όχι μεμονωμένα. Αυτή η ολιστική προσέγγιση είναι ζωτικής σημασίας, διότι οι παρεμβάσεις σε οποιοδήποτε σύστημα γης ή νερού οπουδήποτε στη Θεσσαλία μπορεί να έχουν επιπτώσεις σε άλλες χρήσεις νερού και σε περιοχές κατάντη. Για παράδειγμα, η ενίσχυση της ικανότητας εκφόρτισης των ανάντη λεκανών απορροής ποταμών, όπως αποδεικνύεται από την περίπτωση της καταγίδας Daniel (που επηρέασε τη Λάρισα και τη λίμνη Κάρλα), μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε πλημμύρες στα κατάντη. Ως εκ τούτου, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση είναι επιβεβλημένη για την αντιμετώπιση της διασυνδεδεμένης φύσης των υδάτινων συστημάτων και τη διασφάλιση της συνολικής αποτελεσματικότητας των μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας.

Υδρολογική μοντελοποίηση

Δεδομένης της πολύπλοκης φύσης των υδρολογικών διεργασιών και της αλληλεπίδρασης μεταξύ των συστημάτων γης και νερού, η διαμόρφωση αποτελεσματικών και οικονομικά αποδοτικών υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας απαιτεί τη χρήση ενός πολύ λεπτομερούς και περίπλοκου υδρολογικού μοντέλου. Μια ολοκληρωμένη εκστρατεία έρευνας πεδίου είναι απαραίτητη για τη συλλογή ακριβών και κρίσιμων δεδομένων εισόδου για το μοντέλο αυτό, το οποίο θα χρησιμεύσει επίσης ως βάση για την έγκαιρη προειδοποίηση και τα μέτρα έκτακτης ανάγκης/ετοιμότητας (βλέπε επίσης τόμο III).

Το υδρολογικό μοντέλο πρέπει να διαθέτει την ικανότητα να ποσοτικοποιεί με ακρίβεια τις επιπτώσεις των προτεινόμενων μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας που περιγράφονται στο παρόν Γενικό Σχέδιο και να βελτιστοποιεί τους σχεδιασμούς τους. Θα πρέπει να υπολογίζει υδρογραφήματα σχεδιασμού τόσο για τα ρέματα όσο και για τους ποταμούς, επεκτεινόμενο στα κατάντη τμήματα του ποταμού. Αυτά τα υδρογραφήματα σχεδιασμού θα συγκρίνονται στη συνέχεια με την υφιστάμενη χωρητικότητα του συστήματος επιφανειακών υδάτων, επιτρέποντας τη βελτιστοποίηση και την ευθυγράμμιση των διαφόρων μέτρων. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται ότι οι εκροές και τα επίπεδα νερού αιχμής δεν υπερβαίνουν τα επιβαλλόμενα πρότυπα ασφαλείας.

Υδρολογικά μοντέλα για τη Θεσσαλία έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν και χρησιμοποιούνται σήμερα για τη διαμόρφωση του νέου Σχεδίου Διαχείρισης Πλημμυρών. Ωστόσο, οι διερευνητικές αποστολές διαπίστωσαν ορισμένες ελλείψεις στα υφιστάμενα μοντέλα, ιδίως όσον αφορά την καταλληλότητά τους για τον προγραμματισμό και τον σχεδιασμό υποδομών, καθώς και για την έγκαιρη προειδοποίηση και τη διαχείριση κρίσεων. Υπό το πρίσμα αυτών των ευρημάτων, συνιστάται θερμά να λάβουν την παρούσα έκθεση οι προγραμματιστές αυτών των μοντέλων. Η συνεργασία αυτή θα τους επιτρέψει να αναδιαρθρώσουν και να βελτιώσουν τα μοντέλα, αναζητώντας ενδεχομένως την εμπειρογνωμοσύνη εξωτερικών επαγγελματιών που ασχολούνται με τη μοντελοποίηση πλημμυρών.

Οι στόχοι, η εγκατάσταση και η εφαρμογή του υδρολογικού μοντέλου για τον σχεδιασμό και τη μελέτη υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας περιγράφονται διεξοδικά στο παράρτημα 1. Υποδομές και συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης.

Οργανισμός

Στα επόμενα κεφάλαια παρουσιάζονται κατευθυντήριες γραμμές για τις υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας και διάφορα μέτρα σε διάφορες περιοχές της Θεσσαλίας. Σημαντικά έργα υποδομής, όπως αναχώματα και φράγματα, απαιτούν λεπτομερείς μελέτες και σχεδιασμούς προτού γίνουν βιώσιμα, επενδύσιμα έργα.

Για την αποτελεσματική εκτέλεση του Γενικού Σχεδίου, συνιστούμε να συσταθεί μια Ομάδα Εργασίας αποτελούμενη από τεχνικούς, κοινωνικούς, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς εμπειρογνώμονες, καθώς και από υπεύθυνους χάραξης πολιτικής τόσο από το περιφερειακό όσο και από το κεντρικό κυβερνητικό επίπεδο. Αυτή η Ομάδα Εργασίας θα πρέπει να ηγηθεί της έναρξης και της εποπτείας των προτεινόμενων παρεμβάσεων, διευκολύνοντας το συντονισμό μεταξύ υπουργείων, επαρχιακών υπηρεσιών και φορέων τόσο σε κεντρικό όσο και σε τοπικό επίπεδο. Επιπλέον, θα πρέπει να διαχειρίζεται τους τελικούς σχεδιασμούς και την πραγματική εφαρμογή που πραγματοποιείται από συμβούλους και εργολάβους. Η Ομάδα Εργασίας θα πρέπει να είναι επιφορτισμένη με την καθημερινή εφαρμογή του Γενικού Σχεδίου.

Ταυτόχρονα, συνιστούμε τη συγκρότηση μιας συντονιστικής επιτροπής για να διασφαλιστεί η ευθυγράμμιση των παρεμβάσεων με τις εθνικές και περιφερειακές πολιτικές. Ο ρόλος της επιτροπής περιλαμβάνει την παρακολούθηση της προόδου των έργων, την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων και τον χειρισμό στρατηγικών θεμάτων. Αποτελούμενη από αρχές λήψης αποφάσεων, η συντονιστική επιτροπή θα πρέπει να συνεδριάζει περίπου 3 ή 4 φορές το χρόνο.

Η Ομάδα Εργασίας πρέπει επίσης να δώσει προτεραιότητα στη βελτίωση της διατομεακής επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης, ιδίως μεταξύ των φορέων χάραξης πολιτικής και του τομέα της γνώσης. Η ενίσχυση αυτή είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση των αναμενόμενων μελλοντικών προκλήσεων στη διαχείριση των υδάτων και των πλημμυρών, οι οποίες αναμένεται να γίνουν πιο πολύπλοκες και οξείες.

Έννοιες και τύποι υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας

Ο όρος "γκρίζες υποδομές" αναφέρεται σε τεχνητές, ανθρωπογενείς κατασκευές που έχουν σχεδιαστεί για την πλημμυρική προστασία. Οι παραδοσιακές γκρίζες υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας, όπως τάφροι και αναχώματα, χρησιμοποιούνται για να περιορίσουν τις πλημμύρες σε συγκεκριμένες περιοχές, κυρίως σε ποτάμια, ρέματα και λίμνες, αποτρέποντας την πλημμύρα οικιστικών, βιομηχανικών και γεωργικών εκτάσεων. Πρόσθετες γκρίζες υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας περιλαμβάνουν φράγματα, ταμιευτήρες, συστήματα αποστράγγισης και κανάλια εκτροπής.

Η ανάπτυξη των γκρίζων υποδομών έχει συχνά οδηγήσει στην παραβίαση ζωτικών οικολογικών αξιών, λόγω της μεταβολής των υδρολογικών καθεστώτων και της διακοπής των συνδέσεων μεταξύ ποταμών και φυσικών πλημμυρικών πεδίων. Η επιδίωξη επιλογών γκρίζων υποδομών έχει, κατά καιρούς, συναντήσει τεχνικούς περιορισμούς (π.χ. ύψος αναχώματος) και συνεπάγεται υπερβολικό κόστος. Παρόλα αυτά, οι γκρίζες υποδομές χρησιμοποιούνται εδώ και αιώνες και υπάρχει σημαντική γνώση σχετικά με την κατασκευή, τη λειτουργία και τη συντήρησή τους.

Είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι, ενώ οι γκρίζες υποδομές έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στη διαχείριση των πλημμυρών, οι σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τα πιθανά μειονεκτήματα θα πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά. Η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των πλεονεκτημάτων της προστασίας από τις πλημμύρες και της διατήρησης της οικολογικής ακεραιότητας είναι ζωτικής σημασίας για τις στρατηγικές βιώσιμης διαχείρισης των υδάτων.

Λύσεις με βάση τη φύση ("πράσινη μηχανική")

ξηρασίας με παράλληλη ενίσχυση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή είναι η εφαρμογή "λύσεων με βάση τη φύση" (ΛΒΦ). Στις ΛΒΦ, τα οικοσυστήματα, τα τοπία και οι φυσικές διεργασίες αξιοποιούνται για λειτουργικούς σκοπούς διαχείρισης των υδάτων. Τα Ηνωμένα Έθνη ορίζουν τις ΛΒΦ ως "δράσεις προστασίας, διατήρησης, αποκατάστασης, βιώσιμης χρήσης και διαχείρισης φυσικών ή τροποποιημένων χερσαίων, γλυκών υδάτων, παράκτιων και θαλάσσιων οικοσυστημάτων".

Για παράδειγμα, οι πρωτοβουλίες αναδάσωσης και αναφύτευσης μπορούν να ενισχύσουν την κατακράτηση νερού, να βελτιώσουν την ικανότητα διήθησης του εδάφους και να σταθεροποιήσουν τα εδάφη, μειώνοντας έτσι τους κινδύνους διάβρωσης, κατολισθήσεων και πλημμυρών. Επιπλέον, οι ΛΒΦ μπορούν να αποδειχθούν αποτελεσματικές στην ενίσχυση των χαμηλών ροών νερού κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων.

Ωστόσο, τα στοιχεία που υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα των ΛΒΦ σε έργα μεγάλης κλίμακας, όπως ο μετριασμός των πλημμυρών σε λεκάνες απορροής ποταμών, είναι επί του παρόντος περιορισμένα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ΛΒΦ απαιτεί γενικά σημαντικό χώρο, με τους υγροτόπους και τα δάση να καταλαμβάνουν μεγαλύτερες εκτάσεις σε σύγκριση με τις συμβατικές κατασκευές, όπως τα αναχώματα και τα φράγματα.

Ενώ οι ΛΒΦ προσφέρουν πολλά υποσχόμενα οικολογικά οφέλη και ευθυγραμμίζονται με βιώσιμες πρακτικές, η συνεχής έρευνα και αξιολόγηση είναι ζωτικής σημασίας για την καλύτερη κατανόηση της επεκτασιμότητας, της αποτελεσματικότητας και του συνολικού αντίκτυπου στη διαχείριση των υδάτων. Η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των παραδοσιακών γκρίζων υποδομών και των λύσεων που βασίζονται στη φύση μπορεί να προσφέρει μια ολοκληρωμένη και βιώσιμη προσέγγιση για τη διαχείριση των υδατινών πόρων.

Υβριδικές λύσεις

Συχνά, μια συνεργιστική προσέγγιση περιλαμβάνει την ενσωμάτωση των "γκρίζων υποδομών" και των "λύσεων με βάση τη φύση" (ΛΒΦ), δημιουργώντας αυτό που συνήθως αποκαλείται "υβριδικές λύσεις με βάση τη φύση" ή απλώς "υβριδικές λύσεις". Οι λύσεις αυτές αντιπροσωπεύουν ένα μείγμα οικοσυστημικών στοιχείων και ανθρωπογενών δομών που έχουν σχεδιαστεί για την αποκατάσταση των φυσικών συστημάτων. Παραδείγματα περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση (προσωρινών) υγροτόπων και παρόχθιων ρυθμιστικών λωρίδων, σε συνδυασμό με την κατασκευή μικρών φραγμάτων συγκράτησης νερού και ιζημάτων σε ανάντη περιοχές.

Ο πρωταρχικός στόχος των υβριδικών λύσεων είναι η εναρμόνιση των πλεονεκτημάτων τόσο των φυσικών όσο και των μηχανικών στοιχείων. Η προσέγγιση αυτή επιδιώκει να αξιοποιήσει τα πλεονεκτήματα των ΛΒΦ, όπως η ενίσχυση της βιοποικιλότητας, η πρόωθηση της βιώσιμης χρήσης γης και ο μετριασμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ παράλληλα ενσωματώνει την αξιοπιστία και τη δομική ακεραιότητα που συνδέονται με τις γκρίζες υποδομές. Συνδυάζοντας αυτά τα στοιχεία, οι υβριδικές λύσεις στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας και της ανθεκτικότητας των στρατηγικών διαχείρισης των υδάτων.

Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση αναγνωρίζει την ανάγκη αντιμετώπισης πολύπλοκων προκλήσεων με την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων τόσο των λύσεων που βασίζονται στη φύση όσο και των παραδοσιακών λύσεων υποδομής. Υπογραμμίζει τη σημασία των προσαρμοστικών, ευέλικτων στρατηγικών που μπορούν να παρέχουν ολοκληρωμένες και βιώσιμες λύσεις σε ζητήματα

που σχετίζονται με το νερό.

Πληρωμές για περιβαλλοντικές υπηρεσίες

Η έννοια των "πληρωμών για περιβαλλοντικές υπηρεσίες" (ΠΠΥ) συνδέεται στενά με τις λύσεις που βασίζονται στη φύση (ΛΒΦ). Ωστόσο, το πεδίο εφαρμογής της εκτείνεται πέρα από την απλή πράσινη μηχανική. Η ΠΠΥ συνεπάγεται την αποζημίωση όσων επηρεάζονται αρνητικά από τις ΛΒΦ, με τους δικαιούχους να προσφέρουν αποζημίωση σε ομάδες που αντιμετωπίζουν δυσμενείς επιπτώσεις, εξασφαλίζοντας ένα καθαρό θετικό όφελος για ολόκληρη την κοινότητα. Για παράδειγμα, οι πολίτες μπορούν να αποζημιώσουν οικονομικά τους αγρότες που συμφωνούν σε μια προσωρινή κατάκλιση της γης τους για τη διαφύλαξη οικιστικών και βιομηχανικών περιοχών. Η αποτελεσματική εφαρμογή των ΠΠΥ απαιτεί ένα ισχυρό ρυθμιστικό πλαίσιο και ένα θεμέλιο εμπιστοσύνης στη διακυβέρνηση.⁸

Χώρος για τα ποτάμια

Η διαδικασία δημιουργίας χώρου για τους ποταμούς περιλαμβάνει την αλλαγή μεγέθους ή την εξάλειψη των πιθανών εμποδίων εντός των πλημμυρικών πεδίων, συμπεριλαμβανομένων των τάφρων, των αναχωμάτων, των γεφυρών, των δρόμων, των σιδηροδρόμων και των αστικών δομών. Αν και δεν είναι μια νέα ιδέα, σηματοδοτεί μια απόκλιση από την προηγούμενη έμφαση στην "απαλλαγή από το νερό" μέσω των υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας. Μια αλλαγή παραδείγματος σημειώθηκε τη δεκαετία του 1990, ευνοώντας μια πιο προσαρμοστική στρατηγική: την παροχή χώρου για το ίδιο το ποτάμι. Η προσέγγιση αυτή, που εφαρμόστηκε με επιτυχία στις Κάτω Χώρες, κέρδισε αναγνώριση και υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 1999⁹.

⁸ Οι συμφωνίες με αγρότες που προσαρμόζουν τη χρήση της γης τους, ώστε η γη τους να μπορεί να πλημμυρίσει σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, αποτελούν επίσης μια μορφή PES.

⁹ Τον Δεκέμβριο του 2023 η ιδέα "Χώρος για τα ποτάμια" αποδείχθηκε αποτελεσματική, καθώς οι μεγάλες πλημμύρες των ποταμών στις Κάτω Χώρες οδήγησαν σε περιορισμένες τοπικές διαταραχές.

Στρατηγική ανάπτυξης για υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας

Ο προγραμματισμός, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας αποτελούν μια επαναληπτική και συχνά μακροχρόνια διαδικασία, η οποία διαρκεί δεκαετίες. Αυτή περιλαμβάνει ολοκληρωμένες τεχνικές και οικονομικές εκτιμήσεις παράλληλα με διαλόγους πολιτικής. Οι πολιτικές αποφάσεις σχετικά με τα πρότυπα ασφαλείας, τον χωροταξικό σχεδιασμό, τις κοινωνικοοικονομικές προτεραιότητες και τους περιβαλλοντικούς στόχους και τους στόχους βιοποικιλότητας πρέπει να εναρμονίζονται με τους τεχνικούς και οικονομικούς περιορισμούς.

Σε αντίθεση με το συνηθισμένο χρονοδιάγραμμα, το παρόν Γενικό Σχέδιο αναγνωρίζει την επιτακτική ανάγκη για άμεση δράση στη Θεσσαλία, αναγνωρίζοντας ότι η περιοχή δεν έχει την πολυτέλεια να περιμένει δεκαετίες για να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις της. Η συνολική αναπτυξιακή στρατηγική που περιγράφεται στο παρόν μπορεί να εφαρμοστεί ταχύτατα χωρίς να διακυβεύεται η επιστημονική ακρίβεια ή οι οικονομικοί περιορισμοί.

πολιτικές συζητήσεις σχετικά με την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη και τις προτεραιότητες της Θεσσαλίας, ευθυγραμμιζόμενο με τα πρότυπα ασφαλείας που παρουσιάστηκαν προηγουμένως σε αυτόν τον Τόμο. Είναι ουσιώδες να σημειωθεί ότι το περιεχόμενο του Γενικού Σχεδίου μπορεί να υποστεί σημαντικές αλλαγές εάν οι παραδοχές που περιγράφονται στον παρόντα Τόμο δεν έχουν πολιτική υποστήριξη.

Το παρόν κεφάλαιο περιγράφει τη συνολική προσέγγιση για την εφαρμογή των εγκεκριμένων προτύπων ασφαλείας και την ιεράρχηση μεταξύ των διαφόρων επιλογών για τις υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας.

Αναγνωρίζοντας την ανάγκη καθορισμού τεράστιων καλλιεργούμενων εκτάσεων για προσωρινές πλημμύρες κατά τη διάρκεια σοβαρών πλημμυρών, το παρόν Γενικό Σχέδιο υιοθετεί μια προσεκτική προσέγγιση για την αποφυγή της μετατροπής γεωργικών εκτάσεων μεγάλης κλίμακας σε μόνιμες περιοχές κατακράτησης πλημμυρών. Στόχος είναι να αποφευχθεί η περιττή παρεμπόδιση της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης της Θεσσαλίας που βασίζεται στη γεωργία. Αντ' αυτού, η έμφαση δίνεται στην εφαρμογή παρεμβάσεων που αυξάνουν την ικανότητα κατακράτησης κυρίως σε μη καλλιεργούμενες περιοχές, όπως οι γύρω λόφοι και τα βουνά.

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η μετατροπή της γης, το Γενικό Σχέδιο δίνει προτεραιότητα σε πρόσθετα μέτρα, όπως η ενίσχυση των αναχωμάτων. Στις καλλιεργούμενες περιοχές, η επέκταση του χώρου του ποταμού στοχεύει επιλεκτικά σε κρίσιμα σημεία, περιλαμβάνοντας μέτρα όπως ο επανασχεδιασμός γεφυρών και αγωγών και η εξάλειψη τοπικών στενωπών. Οι παρούσες συμβουλές αποφεύγουν να υποστηρίζουν δαπανηρές αναδιαρθρώσεις μεγάλης κλίμακας των πλημμυρικών πεδίων ή την πλήρη αναδιαμόρφωση των υφιστάμενων συστημάτων αναχώματος. Ωστόσο, αναγνωρίζει ότι μελλοντικές μελέτες ενδέχεται να αποκαλύψουν την αναγκαιότητα τέτοιων μέτρων.

Το Γενικό Σχέδιο παρουσιάζει τις προτεραιότητες και το χρονοδιάγραμμα για την ανάπτυξη των υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας. Αυτό περιλαμβάνει τον εντοπισμό επενδύσεων "χωρίς τύψεις" που μπορούν να υλοποιηθούν άμεσα, καθώς και παρεμβάσεις που απαιτούν πιο λεπτομερείς αξιολογήσεις.

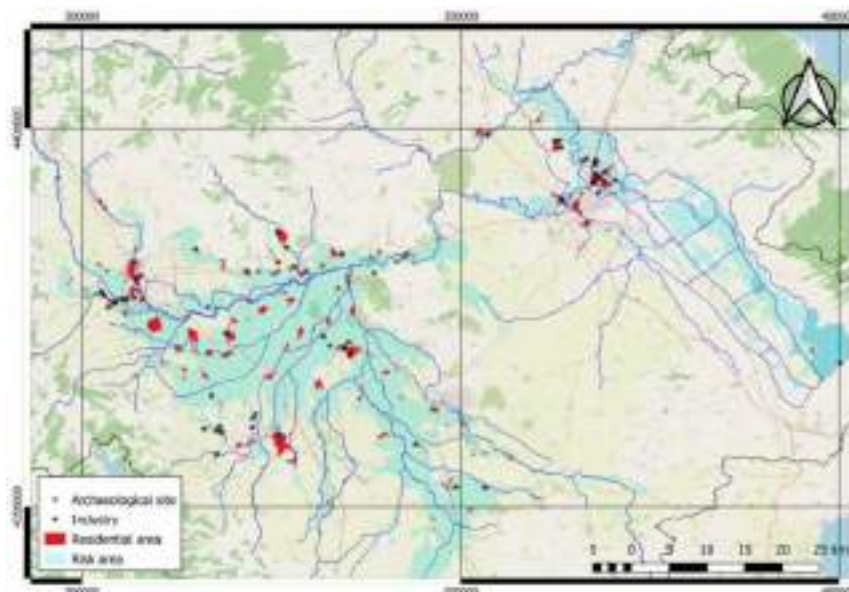
Αντιμετώπιση των προτύπων ασφαλείας

Το υψηλότερο πρότυπο ασφαλείας, το οποίο χαρακτηρίζεται ως Πρότυπο ασφαλείας 6, προορίζεται για μεγάλες οικιστικές και βιομηχανικές περιοχές που διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο και απαιτούν μέγιστη προστασία. Οι περιοχές αυτές, συμπεριλαμβανομένων πόλεων όπως η Λάρισα, τα Τρίκαλα, η Καρδίτσα και η Ελασσόνα, καθώς και πόλεων όπως ο Τύρναβος, ο Αμπελώνας, το Αγναντερό, το Προάστιο, τα Μεγάλα Καλύβια, ο Παλαμάς, οι Σοφάδες, ο Δομοκός, η Νίκαια, η Βασιλική, η Καλαμπάκα, τα Φάρσαλα και το Βελεστίνο (οι τρεις τελευταίες πόλεις βρίσκονται εκτός της περιοχής κινδύνου), θα επωφεληθούν από αυτή την κορυφαία προστασία.

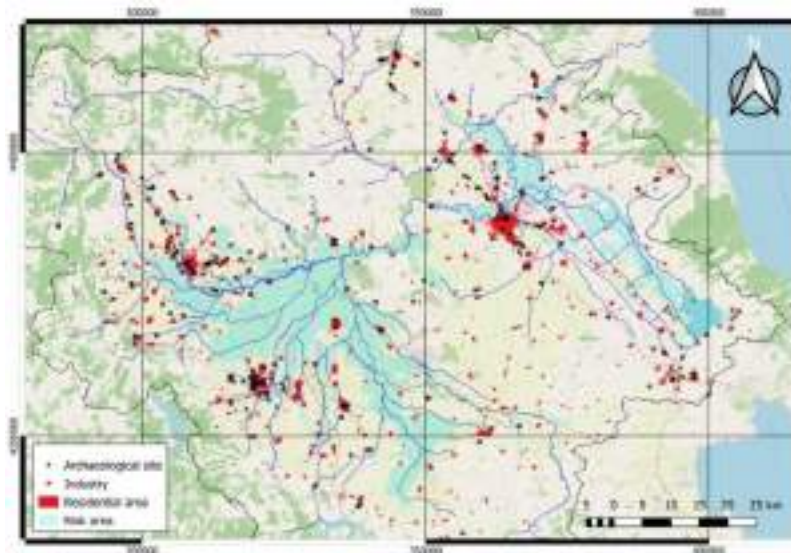
Το δεύτερο υψηλότερο πρότυπο, το πρότυπο ασφαλείας 5, εφαρμόζεται σε μικρότερες οικιστικές και βιομηχανικές περιοχές, καθώς και σε αρχαιολογικούς χώρους. Παρόμοια με τις μεγαλύτερες περιοχές, αυτές οι τοποθεσίες θα λάβουν τη μέγιστη δυνατή προστασία. Το Γενικό Σχέδιο συμβουλεύει τη μετεγκατάσταση μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις όπου η προστασία δεν μπορεί να διασφαλιστεί ή εάν η προστασία συνεπάγεται σημαντικές δυσμενείς παρενέργειες. Οι αρχαιολογικοί χώροι, ωστόσο, δεν θα υπόκεινται σε μετεγκατάσταση αλλά θα προστατεύονται επιμελώς. Ο καθορισμός του χαρακτηρισμού των οικιστικών περιοχών ως "μεγάλων" ή "μικρών" απαιτεί συνεργασία με την κεντρική κυβέρνηση. Ειδικότερα, το Πρότυπο Ασφάλειας 6 θα υιοθετηθεί για τις πόλεις και κωμοπόλεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως, με ιδιαίτερη προσοχή στη Λάρισα, τα Τρίκαλα και την Καρδίτσα στο Γενικό Σχέδιο.

Το Σχήμα 5 υποδεικνύει τις θέσεις των κατοικημένων περιοχών, των αρχαιολογικών χώρων και των σημαντικών βιομηχανιών που βρίσκονται σε περιοχές με υψηλό κίνδυνο πλημμύρας, ενώ το Σχήμα 6 υποδεικνύει τις κατοικημένες περιοχές, τους αρχαιολογικούς χώρους¹⁰ και σημαντικές βιομηχανίες που βρίσκονται σε περιοχές με χαμηλό κίνδυνο πλημμύρας.

¹⁰ Στοιχεία όπως παρέχονται από την ελληνική κυβέρνηση



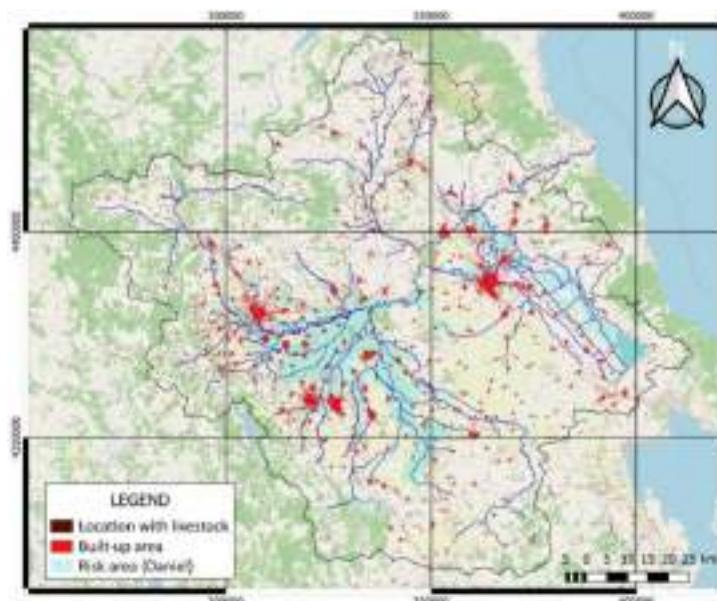
Σχήμα 5: Κατοικημένες περιοχές, αρχαιολογικοί χώροι και βιομηχανίες σε περιοχές υψηλού κινδύνου



Σχήμα 6: Κατοικημένες περιοχές, αρχαιολογικοί χώροι και βιομηχανίες σε περιοχές χαμηλού κινδύνου

Κτηνοτροφία

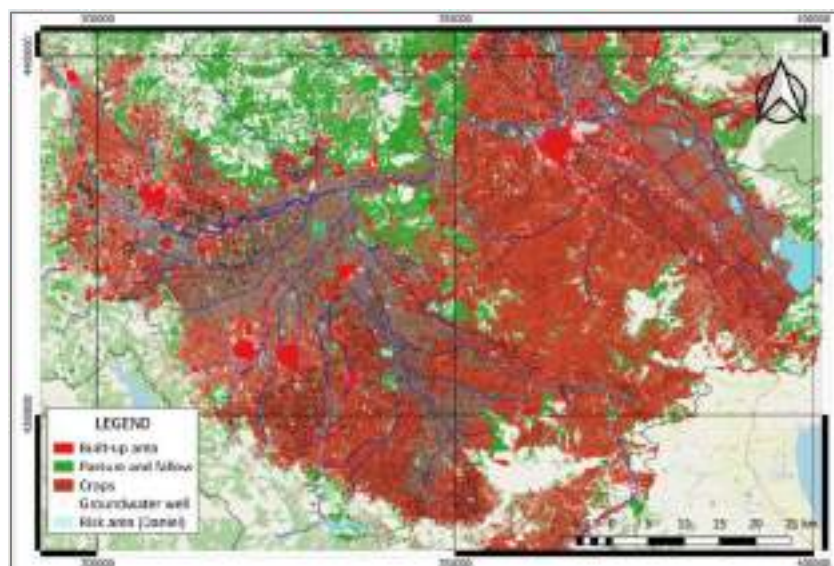
Το καθορισμένο πρότυπο ασφάλειας για τα ζώα ορίζεται στο επίπεδο 4. Το Σχήμα 7 δείχνει την κατανομή του ζωικού κεφαλαίου στη Θεσσαλία. Ένας σημαντικός αριθμός κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων βρίσκεται σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε υψηλούς κινδύνους πλημμύρας. Σε περιοχές όπου η προστασία είναι δύσκολη ή οικονομικά επαχθής, είναι επιτακτική ανάγκη να περιοριστούν ή τουλάχιστον να αποθαρρυνθούν οι επενδύσεις σε εγκαταστάσεις και εξοπλισμό που δεν μπορούν να μεταφερθούν εύκολα σε περίπτωση πλημμύρας. Για τις περιοχές που κρίνονται μη προστατευόμενες, το Γενικό Σχέδιο συνιστά να μην αποκατασταθούν τα κατεστραμμένα περιουσιακά στοιχεία. Αντ' αυτού, η εστίαση είναι στη διευκόλυνση της μετεγκατάστασης των εν λόγω περιουσιακών στοιχείων σε ασφαλέστερες τοποθεσίες. Λεπτομερείς πληροφορίες για συγκεκριμένες περιοχές παρέχονται στα τέσσερα τελευταία κεφάλαια του παρόντος τόμου.



Αρδευόμενες και μη αρδευόμενες εκτάσεις

Τα εγκεκριμένα πρότυπα ασφαλείας για τη γεωργία χαρακτηρίζονται ως επίπεδο 3 για την αρδευόμενη γεωργία και επίπεδο 2 για τη μη αρδευόμενη γεωργία. Ωστόσο, τα διαθέσιμα δεδομένα δεν παρέχουν σαφή διάκριση μεταξύ αρδευόμενης και μη αρδευόμενης γεωργίας. Οι βοσκότοποι, οι ακαλλιέργητες εκτάσεις και οι αγραναπαύσεις κατηγοριοποιούνται οριστικά ως μη αρδευόμενες εκτάσεις.

Για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί με βεβαιότητα η εφαρμογή της άρδευσης, παρά την πιθανότητα οι περισσότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις να χρησιμοποιούν άρδευση, δεδομένης της επικράτησης και της κατανομής των γεωτρήσεων.



Εικόνα 3: Θέσεις καταγεγραμμένων γεωτρήσεων

Η παραπάνω εικόνα (ίδια με την εικόνα 3) δείχνει ότι η άρδευση εφαρμόζεται ομοιόμορφα σε όλη την περιοχή και δεν συγκεντρώνεται σε συγκεκριμένες θέσεις, γεγονός που αποτελεί πρόκληση για την εφαρμογή ίσων προτύπων. Αξιοσημείωτο είναι ότι η περιοχή γύρω από την Καρδίτσα αποκλίνει από αυτό το πρότυπο, καθώς βασίζεται σε επιφανειακά ύδατα από τη λίμνη Πλαστήρα για άρδευση και όχι σε υπόγεια ύδατα. Αυτή η διάκριση εξηγεί τον σημαντικά χαμηλότερο αριθμό γεωτρήσεων στη συγκεκριμένη περιοχή.

Οι τοποθεσίες των γεωργικών εκτάσεων που χρησιμοποιούνται για τη φυτική παραγωγή, ως βοσκότοποι ή ως μη καλλιεργούμενες/αγραναπαύσεις σημειώνονται στο Σχήμα 8 και στο Σχήμα 9, υποδεικνύοντας ποιες από αυτές βρίσκονται σε περιοχές με υψηλό και χαμηλό κίνδυνο πλημμύρας, αντίστοιχα.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, στις περιοχές με υψηλό κίνδυνο πλημμύρας δεν υπάρχουν σχεδόν καθόλου κτηνοτροφικές εκτάσεις, ενώ υπάρχουν πολλές καλλιεργούμενες εκτάσεις εκτός των περιοχών υψηλού κινδύνου. Αυτό σημαίνει ότι η δυνατότητα ελεγχόμενης κατάκλισης κτηνοτροφικών εκτάσεων (που έχουν χαμηλότερο επίπεδο ασφάλειας) κατά τη διάρκεια πλημμυρών είναι περιορισμένη.

Δεδομένου ότι είναι αναπόφευκτο οι εκτεταμένες καλλιεργούμενες εκτάσεις να υφίστανται (προσωρινή) πλημμύρα κατά τη διάρκεια σοβαρών πλημμυρικών φαινομένων, καθίσταται

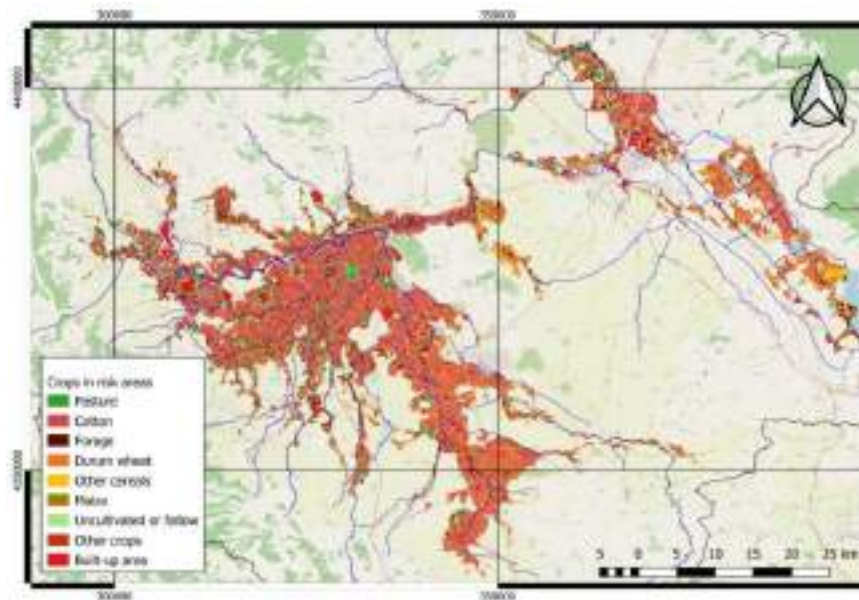
απαραίτητο να εξεταστούν στρατηγικές μετεγκατάστασης για τις εγκαταστάσεις που έχουν υποστεί ζημιές σε περιοχές που επηρεάζονται από γεγονότα όπως η καταιγίδα Daniel, ιδίως όταν δεν είναι εφικτή η επαρκής προστασία. Τα επόμενα κεφάλαια προσφέρουν λεπτομερείς πληροφορίες, οι οποίες συμπληρώνονται από μια σειρά χαρτών.

Στις μη προστατευόμενες περιοχές, είναι επιτακτική η αλλαγή των καλλιεργητικών προτύπων, με τη μετάβαση από τις ευαίσθητες στις πλημμύρες καλλιέργειες σε λιγότερο ευάλωτες εναλλακτικές λύσεις. Επιπλέον, η διερεύνηση της καλλιέργειας περισσότερων καλλιεργειών υψηλής αξίας σε προστατευόμενες περιοχές είναι μια βιώσιμη στρατηγική. Εναλλακτικά, η ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων αποζημίωσης για τους γεωργούς που αντιμετωπίζουν ζημιές ή απώλειες καλλιεργειών λόγω πλημμυρών είναι ζωτικής σημασίας.

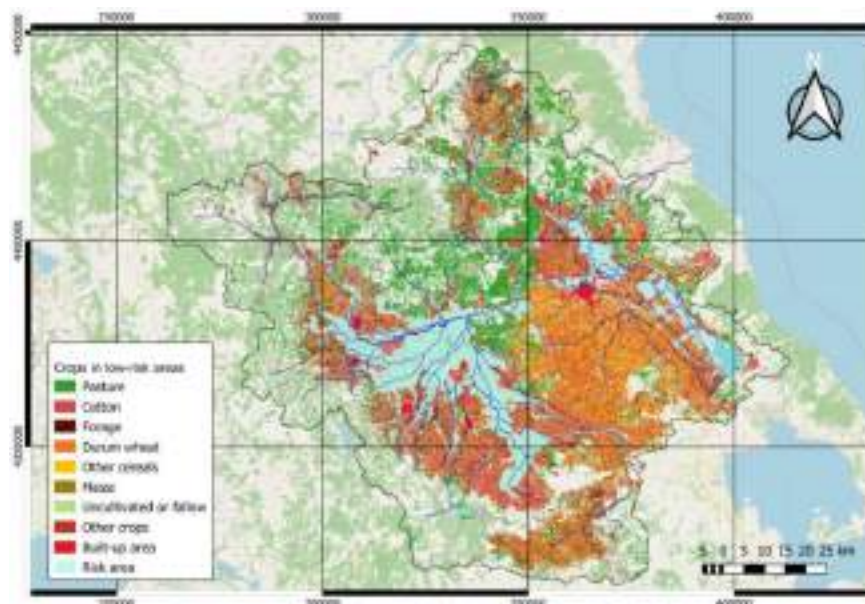
Μεταξύ των περίπου 375.000 εκταρίων καλλιεργούμενων (μη κτηνοτροφικών) γεωργικών εκτάσεων, περίπου 306.000 εκτάρια είναι σήμερα αφιερωμένα στην παραγωγή βαμβακιού, κτηνοτροφικών προϊόντων, σκληρού σιταριού, καλαμποκιού και μερικών άλλων δημητριακών, κυρίως υπό άρδευση. Το βαμβάκι κατηγοριοποιείται ως καλλιέργεια μεσαίας αξίας με ευαισθησία στην πλημμύρα. Η κτηνοτροφία ταξινομείται ως καλλιέργεια υψηλής έως μεσαίας αξίας με μέτρια ευαισθησία στις πλημμύρες. Το καλαμπόκι θεωρείται καλλιέργεια υψηλής αξίας με μέτρια ευαισθησία στην πλημμύρα. Το σκληρό σιτάρι και άλλα δημητριακά χαρακτηρίζονται ως καλλιέργειες υψηλής έως μέσης αξίας που είναι ευαίσθητες στην πλημμύρα.

Η ανθεκτικότητα των αρδευτικών συστημάτων πρέπει να προσαρμοστεί σε σχέση με τους μελλοντικούς κινδύνους πλημμύρας. Σε περιοχές που παρουσιάζουν προκλήσεις ή συνεπάγονται υψηλό κόστος προστασίας, είναι απαραίτητο να αποφεύγεται η ανάπτυξη ευάλωτων και υψηλής αξίας αρδευτικών υποδομών. Η απόδοση προτεραιότητας σε στιβαρά και ανθεκτικά συστήματα άρδευσης θα συμβάλει στην αποτελεσματική προσαρμογή σε πιθανές προκλήσεις πλημμυρών.

Ο τόμος IV του Γενικού Σχεδίου αφορά τις μεταρρυθμίσεις γεωργικής ανάπτυξης που απαιτούνται για την αύξηση της ανθεκτικότητας του γεωργικού τομέα της Θεσσαλίας.



Σχήμα 8: Τοποθεσίες γεωργικών εκτάσεων σε περιοχές υψηλού κινδύνου



Σχήμα 9: Τοποθεσίες γεωργικών εκτάσεων σε περιοχές χαμηλού κινδύνου

Γενικά μέτρα

Προκειμένου να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα της Θεσσαλίας έναντι των πλημμυρών, πρέπει να εφαρμοστεί μια σειρά γενικών μέτρων. Τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται σε ολόκληρη την περιοχή και θα πρέπει να εφαρμοστούν από τις αντίστοιχες ελληνικές περιφερειακές και δημοτικές αρχές. Ορισμένες βασικές εκτιμήσεις για τα μέτρα αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Εκκαθάριση συντριμμίων και διάλυση παράνομων φραγμάτων για την αποκατάσταση της φυσικής ροής των υδάτων.
- Κατεδάφιση εγκαταλελειμμένων ή κατεστραμμένων κατασκευών εντός της πλημμυρικής ζώνης για την ενίσχυση της ασφάλειας και τη διατήρηση του περιβάλλοντος.
- Αποκατάσταση κατεστραμμένων αναχωμάτων και οχετών για την ενίσχυση των υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας.
- Καθαρισμός των πλημμυρικών πεδίων από δέντρα και θάμνους για την ελαχιστοποίηση των πιθανών αποκλεισμών κατά τη διάρκεια πλημμυρικών φαινομένων.

- Εκβάθυνση των συσσωρευμένων ιζημάτων στις κοίτες των ποταμών για τη διατήρηση της κατάλληλης χωρητικότητας και ροής του νερού.
- Τακτική συντήρηση των καναλιών αποστράγγισης για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική αποστράγγιση των υδάτων.
- Διερεύνηση επιλογών για τη μετεγκατάσταση κτιρίων από πλημμυρόπληκτες περιοχές για τον μετριασμό των μελλοντικών κινδύνων.

Επιπλέον, απαιτούνται ορισμένες γενικές προπαρασκευαστικές δραστηριότητες για λεπτομερή σχέδια. Η ομάδα εργασίας θα πρέπει να ορίσει ειδική ομάδα ή σύμβουλο για τη διεξαγωγή αυτών των δραστηριοτήτων:

- Τοπογράφηση και χαρτογράφηση του συστήματος επιφανειακών υδάτων, συμπεριλαμβανομένων των αρδευτικών καναλιών και των αποχετεύσεων, για την τεκμηρίωση των προφίλ και των διατομών.
- Αξιολόγηση της κατάστασης και των διαστάσεων των υφιστάμενων αναχωμάτων στη Θεσσαλία, προσδιορίζοντας περιοχές που απαιτούν αποκατάσταση στα αρχικά σχεδιασμένα επίπεδα ύψους τους με βάση αποστολές διερεύνησης.
- Καταγραφή και χαρτογράφηση όλων των υδραυλικών κατασκευών εντός των πλημμυρικών πεδίων, όπως πύλες, γέφυρες και οχετοί, με έμφαση στον προσδιορισμό και την καταγραφή των υδραυλικών χαρακτηριστικών (υδραυλική περίμετρος) σε ένα σύστημα κτηματολογίου.
- Τεκμηρίωση όλων των περιουσιακών στοιχείων εντός των πλημμυρικών πεδίων, προσδιορισμός του σκοπού τους και εκτίμηση της αξίας τους για την ολοκληρωμένη διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων.
- Προμήθεια ενός ψηφιακού μοντέλου εδάφους υψηλής ακρίβειας με βάση την τεχνολογία LIDAR, ακολουθούμενη από σχολαστική επεξεργασία για την εξασφάλιση της ακρίβειας για την υδρολογική μοντελοποίηση. Αυτό περιλαμβάνει ελέγχους σφαλμάτων και διορθώσεις για υπερυψωμένα στοιχεία όπως δέντρα.

Η έναρξη του σχηματισμού μιας διεπιστημονικής ομάδας εργασίας είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση και τον επανασχεδιασμό των γεφυρών, εξασφαλίζοντας μια αρμονική ισορροπία μεταξύ των απαιτήσεων διαχείρισης των πλημμυρών και της διατήρησης των πολιτιστικών και αρχαιολογικών αξιών που συνδέονται με αυτές τις κατασκευές. Αυτή η συνεργατική ομάδα θα πρέπει ιδανικά να περιλαμβάνει επαγγελματίες όπως έναν πολιτικό μηχανικό, έναν αρχαιολόγο, έναν αρχιτέκτονα και έναν εμπειρογνώμονα σε θέματα κυκλοφορίας για την αντιμετώπιση διαφόρων παραμέτρων.

Θα πρέπει να εφαρμοστεί άμεση απαγόρευση όλων των νέων κατασκευών εντός των πλημμυρικών πεδίων των ποταμών και των ρεμάτων στις κοιλάδες της Θεσσαλίας. Η απαγόρευση αυτή επεκτείνεται σε περιοχές που περιγράφονται σε επόμενα κεφάλαια ως ζώνες ευαίσθητες σε προσωρινές πλημμύρες κατά τη διάρκεια πλημμυρών. Ο ίδιος περιορισμός ισχύει και για τις περιοχές που έχουν ήδη πληγεί μέχρι να εφαρμοστούν και να λειτουργήσουν πλήρως τα ολοκληρωμένα μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας. Αυτή η προληπτική προσέγγιση αποσκοπεί στην προστασία τόσο του περιβάλλοντος όσο και των κοινοτήτων από πιθανούς κινδύνους που συνδέονται με περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες.

Μέτρα για συγκεκριμένες περιοχές

σε τέσσερις διακριτές ζώνες: τις ορεινές περιοχές, τις καλλιεργούμενες κοιλάδες που βρίσκονται στα ανάντη τμήματα της λεκάνης του Πηνειού ποταμού (νομοί Τρικάλων και Καρδίτσας), τις καλλιεργούμενες περιοχές στα κατόντη τμήματα της λεκάνης του Πηνειού ποταμού (περιοχή Λάρισας) και τη λεκάνη της λίμνης Κάρλας. Θα περιγραφούν προσαρμοσμένες και συγκεκριμένες στρατηγικές ανάπτυξης των υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας για καθεμία από αυτές τις τέσσερις περιοχές, εξασφαλίζοντας μια στοχευμένη και αποτελεσματική προσέγγιση για την αντιμετώπιση των μοναδικών προκλήσεων και χαρακτηριστικών της κάθε ζώνης.

- Ορεινές περιοχές,
- Νομοί Τρικάλων και Καρδίτσας,
- Περιοχή Λάρισας,
- Λίμνη Κάρλα / Στεφανοβίκειο.

Προσωρινές εκτιμήσεις κόστους παρουσιάζονται στο κεφάλαιο Συστάσεις του τόμου VI.

Διαχείριση πλημμυρών σε ορεινές περιοχές

Γενικό περίγραμμα

Σύμφωνα με τις συνήθεις πρακτικές ετοιμότητας για πλημμύρες, οι ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας έχουν ιστορικά λάβει λιγότερη έμφαση στα σχέδια διαχείρισης πλημμυρών, παρά τον σημαντικό ρόλο τους στην ενίσχυση των κινδύνων πλημμύρας. Οι επιπτώσεις των ακραίων υδρομετεωρολογικών φαινομένων σε αυτές τις ορεινές περιοχές έχουν επιπτώσεις σε ολόκληρη τη λεκάνη απορροής του ποταμού, επηρεάζοντας τόσο τις κατοικημένες όσο και τις καλλιεργούμενες ζώνες.

Καταλαμβάνοντας περίπου τη μισή Θεσσαλία, αυτές οι ορεινές περιοχές, που αποτελούνται κυρίως από μη καλλιεργούμενες και κτηνοτροφικές εκτάσεις, αποτελούν κρίσιμη συνιστώσα των εκτιμήσεων για τη διαχείριση των πλημμυρών. Αναγνωρίζοντας τη σημασία τους, το παρόν Γενικό Σχέδιο υιοθετεί μια στρατηγική προσέγγιση για την ελαχιστοποίηση και τον μετριασμό των μέγιστων επιφανειακών απορροών από τα βουνά. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία πολυάριθμων περιοχών κατακράτησης (περίπου 100-250) στα σχετικά επίπεδα τμήματα των μικρών κοιλάδων και ρεμάτων. Όπου είναι εφικτό, η στρατηγική αυτή ενσωματώνει (ανα)φύτευση και (ανα)δάσωση, χρησιμοποιώντας λύσεις βασισμένες στη φύση για την ενίσχυση της προσωρινής αποθήκευσης και την ενθάρρυνση της καλύτερης διήθησης. Με τον τρόπο αυτό, το Γενικό Σχέδιο στοχεύει στη δημιουργία ενός φαινομένου κυματισμού, μετριάζοντας τις επιπτώσεις των πλημμυρών στα βουνά και, κατά συνέπεια, προστατεύοντας τις καλλιεργούμενες και κατοικημένες κοιλάδες στα κατόντη.

Επιπλέον, είναι απαραίτητο να ρυθμιστεί η λειτουργία τόσο των υφιστάμενων όσο και των μελλοντικών μεγάλων φραγμάτων σε ευθυγράμμιση με τις απαιτήσεις διαχείρισης των πλημμυρών. Στις επόμενες παραγράφους θα εξεταστούν οι πιθανές επιπτώσεις των προτεινόμενων παρεμβάσεων στους κατόντη χρήστες νερού και στη λειτουργία των υφιστάμενων εγκαταστάσεων των φραγμάτων.

Λύσεις με βάση τη φύση και φράγματα ελέγχου

Το Γενικό Σχέδιο αναγνωρίζει ότι η στήριξη αποκλειστικά σε λύσεις που βασίζονται στη φύση μπορεί να αποτύχει στον περιορισμό των τεράστιων όγκων νερού που εξαπολύονται κατά τη διάρκεια σοβαρών καιρικών φαινομένων όπως η καταιγίδα Daniel. Ως στρατηγική βελτίωση, η πρόταση εισάγει μια υβριδική προσέγγιση. Αυτή περιλαμβάνει την εφαρμογή μικρών δομών κατακράτησης νερού που συμπληρώνονται από παρεμβάσεις με βάση τη φύση, όπως η αναφύτευση και η αναδάσωση. Μαζί, τα στοιχεία αυτά συνεργούν για την ενίσχυση της περιοχής, προσφέροντας όχι μόνο αυξημένη προστασία αλλά και ενισχυμένη ικανότητα συγκράτησης πλημμυρικών υδάτων.

Η αποτελεσματική συγκράτηση των ορεινών υδάτων περιλαμβάνει κυρίως την κατασκευή μικρών κατασκευών, ιδίως φραγμάτων ελέγχου, σχεδιασμένων για να διαχέουν την ενέργεια και να περιορίζουν την επιφανειακή απορροή και τη ροή ιζημάτων από τις ρεματιές. Συμπληρωματικά προς αυτές τις προσπάθειες, μικρές χωματουργικές εργασίες κατά μήκος των περιγραμμάτων αποδεικνύονται αποτελεσματικές. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αναβαθμίδα παραλείπεται από την εξέταση λόγω των δυσμενών εδαφικών ιδιοτήτων στην ορεινή περιοχή της Θεσσαλίας και του σχετικού υψηλού κόστους. Η εφαρμογή των φραγμάτων ελέγχου ξεχωρίζει ως μια παρέμβαση χωρίς τύψεις, προσφέροντας πρόσθετα πλεονεκτήματα, όπως η μειωμένη διάβρωση του εδάφους.

Εντοπισμός και σχεδιασμός

Οι προτεινόμενες δομές μπορούν να ξεκινήσουν αμέσως χωρίς την ανάγκη περίπλοκης μοντελοποίησης. Η αξιοποίηση των υφιστάμενων μεθοδολογιών που βασίζονται σε GIS, όπως αυτές που εφαρμόστηκαν πρωτοποριακά από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης για την ανάντη λεκάνη του Ενιπέα (Καραχάλιου, 2023), μπορεί να υποστηρίξει τον προσδιορισμό των βέλτιστων θέσεων και μεγεθών αυτών των δομών. Είναι ζωτικής σημασίας να συμμετέχουν οι κάτοικοι της περιοχής στις τελικές διαδικασίες χωροθέτησης, σχεδιασμού και κατασκευής, ιδίως εάν υπάρχουν διαθέσιμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν τοπικά υλικά κατασκευής, προωθώντας μια συνεργατική προσέγγιση για την ενίσχυση της εμπλοκής της κοινότητας και της επιτυχίας του έργου.

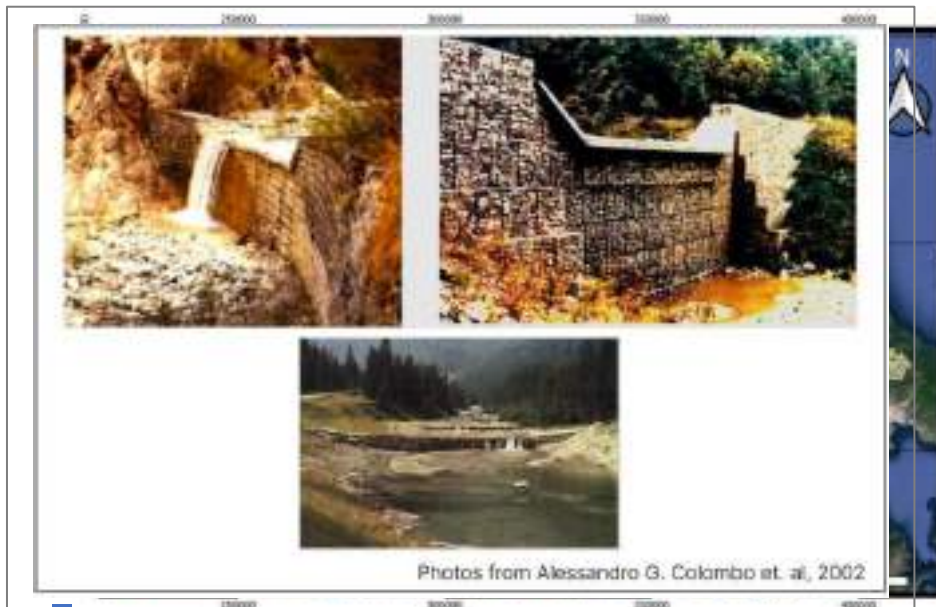
Το σχήμα 10: Επιλεγμένες θέσεις για τη συγκράτηση νερού στις ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας παρουσιάζει την προεπιλογή των κατά προσέγγιση θέσεων για φράγματα ελέγχου σε κοιλάδες και ρεματιές στις ορεινές περιοχές. Αυτές οι επιλεγμένες θέσεις προκύπτουν από μια σχολαστική διαδικασία που περιλαμβάνει την οριοθέτηση των ανάντη λεκανών απορροής και την εξέταση των κλίσεων των κοιλάδων και των ρεμάτων. Τα εμβαδά αυτών των λεκανών απορροής καθορίζουν τον όγκο της απορροής, ενώ οι κλίσεις καθορίζουν τον όγκο του νερού που μπορεί να συγκρατηθεί χωρίς να είναι αναγκαία η κατασκευή υπερυψωμένου φράγματος.

Προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η ασφάλεια και η αποδοτικότητα των πόρων, το σχέδιο αποφεύγει τα υψηλά φράγματα ελέγχου που θα απαιτούσαν σημαντικά υλικά κατασκευής για να μετριάσουν τους κινδύνους θραύσης και έκπλυσης. Τα προτεινόμενα μήκη φραγμάτων ελέγχου κυμαίνονται από 50-100 m έως πάνω από 1 km. Σε περιοχές με έντονα προβλήματα διάβρωσης, ενδέχεται να χρειαστούν πρόσθετα φράγματα ελέγχου με μικρότερη αποθηκευτική ικανότητα σε όλες τις κοιλάδες και τις ρεματιές. Ειδικότερα, δεν συνιστώνται φράγματα ελέγχου στις περιοχές ανάντη του φράγματος Σμόκοβο και του προτεινόμενου φράγματος Ενιπέα, καθώς αυτά προορίζονται να χρησιμεύσουν ως πρωτογενείς δομές ανάσχεσης για τις αντίστοιχες λεκάνες απορροής τους.

Σχήμα 10: Επιλεγμένες θέσεις για την κατακράτηση νερού σε ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας

Τύποι φραγμάτων ελέγχου

Πολλαπλοί τύποι φραγμάτων ελέγχου και υλικών κατασκευής προσφέρουν ευελιξία στο σχεδιασμό αποτελεσματικών δομών κατακράτησης νερού. Μια προσαρμόσιμη παραλλαγή περιλαμβάνει το φράγμα V-notch, που προσφέρει έλεγχο της απελευθέρωσης του νερού. Στην Εικόνα 11 παρακάτω παρουσιάζονται παραδείγματα δομών συγκράτησης νερού (φράγματα ελέγχου) για τις ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας.



Εικόνα 11: Κατασκευές συγκράτησης νερού: φράγμα από σκυρόδεμα, γκάμπιον και ξηρή πέτρα/τοιχος

Η κατασκευή φραγμάτων ελέγχου συνδέεται με την εφαρμογή λύσεων που βασίζονται στη φύση και περιλαμβάνουν τη φύτευση δέντρων, θάμνων και χόρτων. Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση αποτελεί ένα υβριδικό μέτρο που εξυπηρετεί πολλαπλούς στόχους. Οι προσπάθειες αναφύτευσης και αναδάσωσης είναι έτοιμες να μετριάσουν τις επιπτώσεις μελλοντικών πλημμυρών, να μειώσουν τη διάβρωση, να ενισχύσουν τη βιοποικιλότητα, να καλλιεργήσουν φυσικούς οικοτόπους και να συμβάλουν στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων.

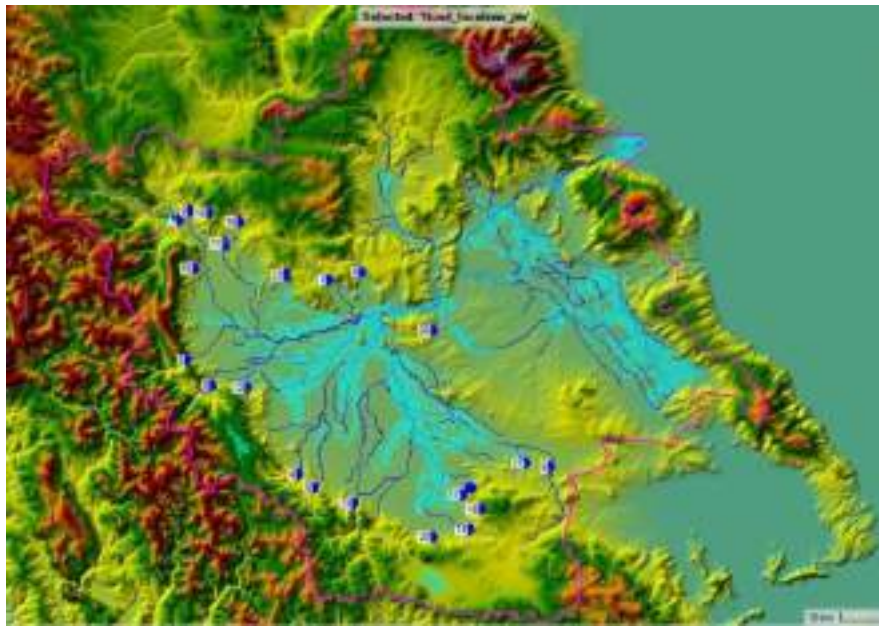
Δεδομένου ότι ορισμένες ορεινές περιοχές έχουν χαρακτηριστεί ως περιοχές Natura 2000, είναι επιτακτική ανάγκη να εξεταστούν προσεκτικά οι πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ο σχολαστικός σχεδιασμός και η κατασκευή των δομών ανάσχεσης όχι μόνο συμβάλλουν θετικά στη διατήρηση του τοπίου αλλά και ενισχύουν τη βιοποικιλότητα. Ειδικότερα, οι προτεινόμενες δομές ανάσχεσης είναι στρατηγικά τοποθετημένες σε "Ειδικές Προστατευόμενες Περιοχές" που έχουν καθοριστεί για απειλούμενα είδη πτηνών και μεταναστευτικά πουλιά, ευθυγραμμιζόμενες με τις προσπάθειες διατήρησης και υπογραμμίζοντας τη σημασία της ελαχιστοποίησης των δυσμενών επιπτώσεων σε αυτά τα ευαίσθητα οικοσυστήματα.

Μεγάλα φράγματα

Ενώ το παρόν Γενικό Σχέδιο συνιστά να διερευνηθούν πρώτα όλες οι δυνατότητες κατασκευής φραγμάτων ελέγχου σε συνδυασμό με λύσεις που βασίζονται στη φύση, δεν αποκλείεται η κατασκευή μεγαλύτερων φραγμάτων. Στην Ελλάδα η κατασκευή φραγμάτων συχνά προωθείται και επιλέγεται ως η πρώτη επιλογή για την επίλυση υδατικών προβλημάτων. Η τεχνική και οικονομική σκοπιμότητα πρόσθετων μεγάλων φραγμάτων αναμένεται να είναι περιορισμένη για την περιοχή της Θεσσαλίας, δεδομένου ότι φράγματα έχουν ήδη κατασκευαστεί ή προγραμματιστεί στις περισσότερες βιώσιμες τοποθεσίες. Ο σχεδιασμός οικονομικά αποδοτικών φραγμάτων στις υπόλοιπες, λιγότερο ευνοϊκές θέσεις αποτελεί σημαντική πρόκληση.

Το Γενικό Σχέδιο έχει, ωστόσο, διερευνήσει τη δυνατότητα κατασκευής περιορισμένου αριθμού (23) φραγμάτων ως εναλλακτική λύση για τα φράγματα ελέγχου και λύσεις που βασίζονται στη φύση. Στο παράρτημα 9 παρουσιάζεται η εφαρμοζόμενη μεθοδολογία και τα προσωρινά σχέδια. Τα σχέδια που παρουσιάζονται είναι εννοιολογικά και πρέπει να αναθεωρηθούν με τη χρήση ενός λεπτομερέστερου υδρολογικού μοντέλου. Η εικόνα δείχνει τις προκαταρκτικές θέσεις αυτών των

φραγμάτων.



Εναλλακτική συγκράτηση πλημμυρών με φράγματα στις ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας

Δεδομένου του υψηλού κόστους και των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, τα νέα φράγματα θα απαιτούσαν αυστηρές τεχνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές αξιολογήσεις.

Τα ήδη υπάρχοντα και τα σχεδιαζόμενα μελλοντικά μεγάλα φράγματα μπορούν, ωστόσο, να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση των πλημμυρών, παρέχοντας σημαντικούς ταμειυτήρες για την προσωρινή αποθήκευση των πλημμυρικών υδάτων.

Διαχείριση των πλημμυρών στους Θεσσαλικούς πρόποδες

Για να μεγιστοποιηθεί η ικανότητα κατακράτησης νερού, είναι ζωτικής σημασίας να επικεντρωθούν οι προσπάθειες στα ανάντη των καλλιεργούμενων κοιλάδων. Στις πολύ ανάντη παραποτάμιες περιοχές των ποταμών και των ρεμάτων, ιδίως στις βάσεις των βουνών, μπορεί να αναληφθεί η δημιουργία υγροτόπων, η αναδάσωση και άλλες πρωτοβουλίες για τη βλάστηση. Τα μέτρα αυτά θεωρούνται "μέτρα χωρίς τύψεις", παρέχοντας οφέλη χωρίς σημαντικά μειονεκτήματα. Οι υπολογισμοί των μοντέλων θα διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στον προσδιορισμό της αναγκαιότητας πρόσθετων μέτρων στους πρόποδες των λόφων. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να εξεταστεί η κατασκευή ενός συλλεκτήριου αγωγού κατά μήκος της βάσης του βουνού μεταξύ των λεκανών απορροής Καλέτζη και Πορταϊκού, παρόμοιο με εκείνο στην περιοχή της λίμνης Κάρλας που εκτρέπει το νερό στο Βόλο. Εάν υλοποιηθεί, αυτός ο ανασχετικός αγωγός θα πρέπει να διαθέτει πύλες και εξόδους στρατηγικά τοποθετημένες σε καίρια σημεία, όπως οι διασταυρώσεις με τον Μέγα, τον Πάμισο και τον Πορταϊκό. Αυτές οι πύλες θα λειτουργούν για να ελέγχουν τη ροή του νερού, απελευθερώνοντάς το σε περιοχές με δυνατότητα εκφόρτισης κατά τη διάρκεια πλημμυρικών φαινομένων. Δεδομένου του δυνητικού μήκους έως και 40 χιλιομέτρων, μια ολοκληρωμένη μελέτη είναι απαραίτητη λόγω του σχετικού αυξημένου κόστους.

Εφαρμογή:

Άμεσες ενέργειες (3 - 12 μήνες):

- Απόκτηση λεπτομερέστερου υψομετρικού χάρτη και προσδιορισμός των ακριβών θέσεων των φραγμάτων ελέγχου. Αναμένεται ότι τα δεδομένα από το Ελληνικό Κτηματολόγιο έχουν επαρκή ακρίβεια και ότι δεν θα χρειαστεί έρευνα LIDAR στα βουνά.
- Διερεύνηση της διαθεσιμότητας δομικών υλικών από υφιστάμενα λατομεία και ανάπτυξη επιχειρηματικού μοντέλου για την παραγωγή δομικών στοιχείων.
- Προσδιορισμός εφικτών λύσεων (ανα)φύτευσης (λύσεις με βάση τη φύση).
- Επιβεβαίωση ότι τα μέτρα δεν παραβιάζουν τα τοπία και τη βιοποικιλότητα των περιοχών Natura 2000.
- Καθορισμός του καταλόγου ποσοτήτων.

Ενέργειες παρακολούθησης (6 - 36 μήνες):

- Δημοπράτηση και κατασκευή φραγμάτων ελέγχου και λύσεων που βασίζονται στη φύση.

Ενέργειες παρακολούθησης (9 - 12 μήνες):

- Χρησιμοποίηση του υδρολογικού μοντέλου για την εκτίμηση των ακριβών επιπτώσεων των φραγμάτων ελέγχου και για απόφαση σχετικά με την ανάγκαιότητα και τη σκοπιμότητα ενός αποστραγγιστικού αγωγού κατά μήκος των πρόποδων των βουνών.

Ενέργειες παρακολούθησης (9-48 μήνες):

- Σε περίπτωση που απαιτείται ανασχετικός αγωγός, διεξαγωγή λεπτομερούς μελέτης σχεδιασμού, ακολουθούμενη από τη δημοπράτηση και την κατασκευή.

Τονίζεται ότι τα υφιστάμενα και μελλοντικά μεγάλα φράγματα μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση των πλημμυρών, παρέχοντας σημαντικούς ταμειυτήρες για την προσωρινή αποθήκευση των πλημμυρικών υδάτων. Το φράγμα Σμόκοβο, το μοναδικό μεγάλο φράγμα μέχρι στιγμής, διαθέτει αποθηκευτική ικανότητα 240 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων. Επί του παρόντος χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την άρδευση 25.000 εκταρίων γης, και αποτελεί βασικό στοιχείο της ευρύτερης στρατηγικής διαχείρισης των πλημμυρών στην περιοχή.

Επί του παρόντος βρίσκονται σε εξέλιξη οι προετοιμασίες για την κατασκευή του φράγματος *Ενιπέα*, που βρίσκεται περίπου 5 χλμ. ανατολικά της κοινότητας Σκοπιάς (βλ. επίσης Εικόνα 10¹¹). Ο πρωταρχικός στόχος του φράγματος είναι να παρέχει αρδευτικό νερό στον Τοπικό Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Φαρσάλων και στον Τοπικό Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Θεσσαλιώτιδας και Τιτανίου (Νομός Καρδίτσας), καλύπτοντας μια συνολική έκταση πάνω από 10.000 εκτάρια αρδευόμενης γης. Επιπλέον, το φράγμα αποσκοπεί στην παροχή νερού στην πόλη των Φαρσάλων και τριάντα έναν οικισμούς στην περιοχή των Φαρσάλων. Η προβλεπόμενη χωρητικότητα του φράγματος είναι 115 εκατομμύρια κυβικά μέτρα, ενώ το εκτιμώμενο κόστος υπερβαίνει τα 300 εκατομμύρια ευρώ.

¹¹ Δεν υπήρχαν διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με την ακριβή τοποθεσία.

Το φράγμα Σμόκοβο και το επερχόμενο φράγμα *Ενιπέα*, μαζί με άλλα μικρότερα υφιστάμενα φράγματα και ταμειυτήρες, χρειάζονται ολοκληρωμένες αξιολογήσεις. Τα πρωτόκολλα για τη λειτουργία των φραγμάτων κατά τη διάρκεια ξαφνικών πλημμυρών πρέπει να (επανα)αναπτυχθούν

για να εξασφαλιστεί η έγκαιρη απελευθέρωση νερού και να δημιουργηθεί πρόσθετη ικανότητα συγκράτησης νερού. Η λεκάνη απορροής του φράγματος Σμόκοβο, περίπου 380 km², επιτρέπει θεωρητικά τη φιλοξενία περίπου 630 mm επιφανειακής απορροής. Ομοίως, η λεκάνη απορροής του μελλοντικού φράγματος Ενιπέα, που εκτιμάται σε 450 km², θα μπορούσε να φιλοξενήσει περίπου 250 mm επιφανειακής απορροής. Οι διαπραγματεύσεις με τους ιδιοκτήτες των φραγμάτων θα πρέπει να περιλαμβάνουν οικονομικές αποζημιώσεις για την αντιμετώπιση πιθανών ζημιών που προκύπτουν από την προσαρμοσμένη διαχείριση, όπως η μειωμένη παραγωγή ενέργειας ή οι χαμηλότερες συγκομιδές.

Οι ποικίλες λειτουργίες των μεγάλων φραγμάτων δημιουργούν δυνητικές επιπλοκές στη διαχείριση των πλημμυρών, καθώς οι πολλαπλοί ρόλοι τους συχνά οδηγούν σε αντικρουόμενα συμφέροντα. Οι συνήθεις λειτουργίες των φραγμάτων, όπως η παραγωγή ενέργειας και η άρδευση, μπορεί να συγκρούονται με τους στόχους της διαχείρισης των πλημμυρών. Η διαχείριση των πλημμυρών απαιτεί να διατηρούνται οι ταμιευτήρες άδειοι για να δέχονται τα πλημμυρικά ύδατα, ενώ οι εταιρείες ηλεκτρισμού και οι αγρότες προτιμούν υψηλές και σχετικά σταθερές στάθμες νερού.

Υπό το πρίσμα της παρατηρούμενης χρονικής συγκυρίας των σοβαρών καταιγίδων, όπως η καταιγίδα Ιανός το 2020 και η καταιγίδα Daniel το 2023, οι οποίες εκδηλώνονται τις δύο πρώτες εβδομάδες του Σεπτεμβρίου, λόγω του θερμού θαλασσινού νερού της Μεσογείου μετά από ένα θερμό καλοκαίρι, οι διαπραγματεύσεις είναι ζωτικής σημασίας. Πρέπει να επιτευχθεί συμφωνία με τους ιδιοκτήτες των φραγμάτων για τη σταδιακή απελευθέρωση νερού από τους ταμιευτήρες κατά τους ξηρούς καλοκαιρινούς μήνες και τη διατήρησή τους άδειους κατά την περίοδο των κυκλώνων τον Σεπτέμβριο, όταν προβλέπεται ο κίνδυνος ενός καταστροφικού υδρομετεωρολογικού φαινομένου. Η εφαρμογή μιας λύσης αποθήκευσης ενέργειας στο δίκτυο μπορεί να συμβάλει στον μετριασμό των ελλείψεων ενέργειας, παρέχοντας μια πιο ισορροπημένη και προσαρμοσμένη προσέγγιση στη λειτουργία των φραγμάτων.¹²

¹² Πρόκειται για μια γνωστή κατάσταση, η οποία μπορεί να αντιμετωπιστεί με τον εξοπλισμό των μεγάλων φραγμάτων με ραντάρ ή άλλο εξοπλισμό έγκαιρης προειδοποίησης, ώστε να διευκολύνεται η έγκαιρη απελευθέρωση νερού όταν πλησιάζουν έντονες βροχοπτώσεις. Υπάρχει άφθονη εμπειρία με αυτού του είδους την τεχνολογία και την ανάπτυξη τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας για φράγματα πολλαπλών χρήσεων.

Εφαρμογή

Άμεσες δράσεις (1-3 μήνες):

- Διαπραγμάτευση με τους ιδιοκτήτες των φραγμάτων σχετικά με τα πρωτόκολλα απελευθέρωσης νερού σε περίπτωση υψηλού κινδύνου κυκλώνων και πλημμυρών, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων αποζημίωσης.
- Επανεξέταση του σχεδιασμού του μελλοντικού φράγματος του Ενιπέα, ώστε να αξιοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η ικανότητά του για την πρόληψη των πλημμυρών στα κατάντη.

Επιπτώσεις στους χρήστες νερού

Τα προτεινόμενα μέτρα διαχείρισης των πλημμυρών αναμένεται να μειώσουν τον συνολικό ετήσιο όγκο των επιφανειακών υδάτων που απορρέουν από τα ρέματα και τους ποταμούς, κυρίως λόγω της ενισχυμένης κατακράτησης του νερού και της εξάτμισης στις ορεινές περιοχές. Παρά τη μείωση αυτή, τα καθαρά οφέλη για την ασφάλεια των υδάτων αναμένεται να είναι θετικά για διάφορους λόγους:

1. Η ενισχυμένη εισροή θα αυξήσει την ποσότητα εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων, η οποία θα υποστηρίξει την ανάκαμψη των εξαντλημένων υδροφορέων και των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων. Αυτό με τη σειρά του θα στηρίξει τους αγρότες που χρησιμοποιούν υπόγεια ύδατα, τα οποία αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 80% της συνολικής αρδευόμενης γεωργίας,
2. Η βασική ροή των ρεμάτων θα αυξηθεί επίσης, μεταφέροντας νερό για περισσότερες ημέρες κατά τη διάρκεια του έτους,
3. Τα ποτάμια και τα ρέματα θα μεταφέρουν λιγότερα ιζήματα.

Ενώ η συνολική ποσότητα των επιφανειακών υδάτων και η καθαρή εκροή του Πηνειού ποταμού προς το Αιγαίο Πέλαγος μπορεί να μειωθεί, ο θετικός αντίκτυπος κατά τη διάρκεια κρίσιμων περιόδων, όπως οι ξηροί μήνες, αναμένεται να είναι σημαντικός, εξασφαλίζοντας μια πιο αξιόπιστη και βιώσιμη παροχή νερού κατά τη διάρκεια κρίσιμων περιόδων του έτους.

Επιπτώσεις σε υφιστάμενα φράγματα και ταμιευτήρες

Οι αγρότες που βασίζονται σε επιφανειακά ύδατα ενδέχεται να αντιμετωπίσουν προκλήσεις λόγω της μείωσης των εκροών από τις ορεινές πηγές. Ωστόσο, οι πιθανές επιπτώσεις μπορούν να μετριαστούν:

Δύο πρωτογενή συστήματα που εξαρτώνται από τα επιφανειακά ύδατα, δηλαδή ο ΤΟΕΒ Ταυρωπού και το φράγμα Σμοκόβου, δεν επηρεάζονται αρνητικά από τα προτεινόμενα μέτρα. Ο ΤΟΕΒ Ταυρωπού αντλεί νερό από τον ταμιευτήρα Πλαστήρα στη γειτονική λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου, ο οποίος παραμένει ανεπηρέαστος. Ομοίως, η πόλη της Καρδίτσας, που χρησιμοποιεί μέρος του νερού αυτού για τη δημοτική της τροφοδοσία, δεν υφίσταται αρνητικές συνέπειες. Συνεπώς, τα μέτρα αυτά ενισχύουν την ασφάλεια της Καρδίτσας χωρίς επιπτώσεις.

Για να αντιμετωπιστούν οι ανησυχίες που σχετίζονται με το φράγμα Σμόκοβο και το μελλοντικό φράγμα Ενιπέα, είναι σκόπιμο να αναβληθεί ή να επανεξεταστεί η εφαρμογή μέτρων στις ανάντη περιοχές έως ότου είναι διαθέσιμες πιο ολοκληρωμένες αξιολογήσεις, συμπεριλαμβανομένων των υπολογισμών μοντέλων. Ειδικότερα, η ανθεκτικότητα που επέδειξε το φράγμα Σμόκοβο κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel υποδηλώνει ότι, προς το παρόν, η παρέμβαση στα ανάντη μπορεί να μην είναι απαραίτητη.¹³

¹³ Ως εκ τούτου, ο χάρτης δεν παρουσιάζει δομές ανάντη του φράγματος Σμοκονο.

Οι πιθανές επιπτώσεις για τους χρήστες που βασίζονται σε επιφανειακά ύδατα από μικρότερα φράγματα και ταμιευτήρες θα μετριαστούν αποτελεσματικά. Αυτό θα επιτευχθεί με τη σχολαστική επιλογή των θέσεων και τον προσεκτικό σχεδιασμό των μέτρων στις ανάντη λεκάνες απορροής.

Στο Σχήμα 10 σημειώνονται οι θέσεις των μικρότερων φραγμάτων, τα χαρακτηριστικά των οποίων περιγράφονται στον Πίνακα 4. Τα περισσότερα από τα φράγματα βρίσκονται στα ανάντη τμήματα των λεκανών απορροής.

Όνομα	Πλησιέστερη πόλη	Χωρητικότητα (x 1000m) ³	Περιοχή ταμιευτήρα (x 1000m) ²	Περιοχή λεκάνης απορροής (km) ²	Σκοπός
Καλύβια Κοκινόπηλου - Παλαιομονάστηρο	Καρδίτσα	70	7		Άρδευση
Κρανέα "Καρυά 2"	Κρανέα Ελασσόνας	110	25		Άρδευση

Λόφος (Ασπροχώματος)	Ελασσόνα	500	50	2.4	Άρδευση
Μεγάλο Ελευθεροχώρι	Ποταμιά Ελασσόνας	300	25	1.5	Άρδευση
Κρανέα "Λιβαδειά"	Κρανέα Ελασσόνας	250	40		Άρδευση
Λογγά	Καλαμπάκα	390	100	3	Άρδευση/Οικιακά
Κρανέα "Άγγελινάδικα"	Κρανέα Ελασσόνας	140	26		Άρδευση
Όρνια Πουρνάρι	Συκουριό	50			Άρδευση
Σμόκοβο	Καρδίτσα	240,000		380	Άρδευση/Ηλεκτρισμός Παραγωγή
Κρεμάσι Άκρης	Κρανέα Ελασσόνας	135	26		Άρδευση
Γυρτώνη	Λάρισα	5000	1300	7072	Άρδευση/Πλημμυρική προστασία
Κάρλα	Βόλος	13,5000	35,500	1050	Άρδευση/Άλλο/Πλημμύρα Προστασία
Αγιονέρι	Ελασσόνα	15,380	2000	336	Άρδευση
Λιθαίου (υπό κατασκευή)	Καλαμπάκα	2500			Άρδευση
Σκεπάρι Αγία Παρασκευή	Καλαμπάκα	70	11831	1.37	Άρδευση

Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά των μικρότερων φραγμάτων, στοιχεία από την ελληνική κυβέρνηση

Υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας

Οι διερευνητικές αποστολές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η απορροή ακραίων επιφανειακών υδάτων, που χαρακτηρίζονται ως "αιφνίδιες πλημμύρες", είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν. Η ικανότητα εκροής των υφιστάμενων δικτύων αποχέτευσης, των ποταμών και των ρεμάτων δεν επαρκεί για τη διαχείριση πλημμυρών του μεγέθους που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel. Αναγνωρίζοντας αυτό, είναι επιτακτική ανάγκη να εφαρμοστούν μέτρα για την ενίσχυση της ικανότητας ανάσχεσης.

Με δεδομένο το ορεινό περιβάλλον των νομών Τρικάλων και Καρδίτσας, πρωταρχική έμφαση θα δοθεί στη δημιουργία ικανότητας κατακράτησης σε αυτές τις υπερυψωμένες περιοχές. Αυτή η στρατηγική προσέγγιση αποσκοπεί στην ανακούφιση της πίεσης στις καλλιεργούμενες κοιλάδες, αν και αναγνωρίζει ότι απαιτούνται πρόσθετα μέτρα για την προληπτική πρόληψη των πλημμυρών. Παρά τις προσπάθειες αυτές, είναι αναπόφευκτο ότι ορισμένες καλλιεργούμενες περιοχές θα εξακολουθήσουν να υφίστανται πλημμύρες κατά τη διάρκεια ακραίων πλημμυρικών φαινομένων.

Το Γενικό Σχέδιο περιγράφει τις κατευθύνσεις για τις **υποδομές** αντιπλημμυρικής προστασίας, εστιάζοντας κυρίως στην προστασία των κατοικημένων περιοχών. Επιπλέον, στοχεύει στην παροχή προστασίας σε περιοχές όπου συγκεντρώνονται πολύτιμα περιουσιακά στοιχεία και εγκαταστάσεις. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι περιοχές με αραιές και απομονωμένες εγκαταστάσεις ενδέχεται να εξακολουθούν να είναι ευάλωτες σε πλημμύρες.

Δεδομένου του σημαντικού κινδύνου, η σύσταση είναι να μην αποκατασταθούν περιοχές με περιορισμένες και απομονωμένες εγκαταστάσεις. Αντ' αυτού, συνιστάται η μετεγκατάσταση, ιδίως αν ληφθεί υπόψη ότι οι περισσότερες δομές σε ζώνες υψηλού κινδύνου είτε έχουν υποστεί ζημιές είτε έχουν καταστραφεί. Αναλυτικές λεπτομέρειες και χάρτες που οριοθετούν τις περιοχές που προορίζονται για προστασία αναπτύσσονται στις επόμενες παραγράφους.

Οι πρωταρχικές συστάσεις για τις υποδομές περιστρέφονται γύρω από την κατασκευή αναχωμάτων ποταμών, μαζί με δευτερεύοντα αναχώματα στην ενδοχώρα που έχουν σχεδιαστεί για να θωρακίζουν τις ευάλωτες οικιστικές και αναπτυγμένες περιοχές σε ζώνες υψηλού κινδύνου. Αυτά τα εσωτερικά αναχώματα, που συχνά αναφέρονται ως "*αναχώματα ασφαλείας*", παραμένουν συνήθως στεγνά, αλλά χρησιμεύουν ως εφεδρεία σε περίπτωση θραύσης των αναχωμάτων ή υπερβολικής χερσαίας ροής που προκύπτει από βροχοπτώσεις στα ανάντη του ποταμού. Οι κατά προσέγγιση θέσεις αυτών των αναχωμάτων απεικονίζονται στις ακόλουθες παραγράφους.

Οι τελικές αποφάσεις σχετικά με τις ακριβείς θέσεις και τα λεπτομερή σχέδιά τους θα ληφθούν μέσω εκτεταμένων διαλόγων με τα ενδιαφερόμενα μέρη και μιας συνολικής αξιολόγησης των επιπτώσεων (Κεφάλαιο Σημεία εκκίνησης για υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας). Αυτές οι νέες υποδομές θα προσαρμοστούν στο τοπικό πλαίσιο, διασφαλίζοντας, για παράδειγμα, ότι οι δρόμοι θα παραμείνουν ανεμπόδιστοι και ότι τα νερά αποστράγγισης από τις προστατευόμενες περιοχές θα μπορούν να εκφορτίζονται αποτελεσματικά. Αυτό μπορεί να καταστήσει αναγκαία τη δημιουργία προσωρινής δυναμικότητας άντλησης για την ανακατεύθυνση της περίσσειας των όμβριων υδάτων από τις προστατευόμενες ζώνες σε καθορισμένες περιοχές για προσωρινή κατάκλυση.

που ισχύουν για ολόκληρη την περιοχή. Τα μέτρα αυτά παρουσιάζονται στο κεφάλαιο Στρατηγική ανάπτυξης υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας . Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται κατευθύνσεις για τις υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας ανά περιοχή.

Πόλη των Τρικάλων και τα περίχωρα

Στην εικόνα 12 φαίνεται η πόλη των Τρικάλων και τα περίχωρά της. Η πλημμύρα πολλών κατοικημένων περιοχών ήταν αποτέλεσμα της σημαντικής απορροής που προερχόταν από τους βόρειους λόφους και συγκεντρώθηκε στην κοιλάδα του ρέματος του Αγιαμονιώτη, το οποίο διασχίζει την πόλη. Δυστυχώς, υπάρχει περιορισμένος διαθέσιμος χώρος για την αύξηση της ικανότητας εκφόρτισης του ρέματος αυτού.

Η επέκταση της χωρητικότητας του ρέματος όχι μόνο θα περιοριζόταν από τους περιορισμούς του χώρου, αλλά θα έθιγε επίσης σημαντικά τις αισθητικές αξίες. Επιπλέον, ένας τέτοιος μετασχηματισμός θεωρείται ανεπιθύμητος από την άποψη της αστικής ανάπτυξης.



Σχήμα 12: Αντιπλημμυρική προστασία πόλης Τρικάλων και περιχώρων

Ως εκ τούτου, είναι σκόπιμο να διερευνηθεί η σκοπιμότητα της δημιουργίας ενός παρακαμπτήριου καναλιού που θα οδηγεί στον Άνω Πηνηϊό, σε συνδυασμό με την κατασκευή ενός αναχώματος που θα εκτείνεται σε μήκος περίπου 4 χιλιομέτρων στα δυτικά της πόλης. Αυτό το ολοκληρωμένο σύστημα έχει τη δυνατότητα να προστατεύσει τις ιδιοκτησίες που βρίσκονται δυτικά του περιφερειακού δρόμου, διευκολύνουν την προοπτική μελλοντικής οικιστικής επέκτασης και συμβάλλουν στην προστασία των χωριών Διπόταμος και Ρογκιά, που βρίσκονται δυτικά των

Τρικάλων. Οι ακριβείς θέσεις και οι προδιαγραφές σχεδιασμού μπορούν να εξακριβωθούν μέσω μιας εξαντλητικής έρευνας πεδίου και υπολογισμών μοντέλων.

Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας να διατηρηθεί και να καθαριστεί η πεδιάδα του Ληθαίου από ιζήματα ή/και βλάστηση (Κεφάλαιο Στρατηγική ανάπτυξης υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας). Η πόλη των Τρικάλων είναι εξοπλισμένη με πολυάριθμες γέφυρες, γεγονός που καθιστά αναγκαία την ενδελεχή αξιολόγηση των υδραυλικών ιδιοτήτων της καθεμιάς, ιδίως εκείνων που διασχίζουν τον Ληθαίο. Σε περιπτώσεις όπου το μοντέλο εντοπίζει υδραυλική περίμετρο κάτω από τα αποδεκτά επίπεδα, η εκσκαφή της κοίτης του ποταμού καθίσταται επιβεβλημένη¹⁴.

¹⁴ Εάν αυτό αποδειχθεί ανεπαρκές, η γέφυρα μπορεί να χρειαστεί αντικατάσταση.

Το Σχήμα 12 δείχνει επίσης την κατασκευή διαφόρων κατασκευών εντός της πλημμυρικής ζώνης. Αν και επί του παρόντος δεν αποτελούν κρίσιμα εμπόδια, είναι επιτακτική ανάγκη να γνωστοποιηθεί στους ιδιοκτήτες ακινήτων ότι οι εγκαταστάσεις αυτές δεν θα επωφεληθούν από τα προτεινόμενα προστατευτικά μέτρα. Θα πρέπει να επιβληθούν αυστηροί κανονισμοί για να αποτραπεί η κατασκευή νέων κατασκευών στην πλημμυρική ζώνη.

Τα χωριά Διπτόταμος και Ρογκιά, που βρίσκονται δυτικά των Τρικάλων, παρουσίασαν πλημμύρες λόγω της συσσώρευσης σημαντικού όγκου απορροής στα ρέματα που διασχίζουν την περιοχή. Οι κοίτες των ρεμάτων είναι πυκνοκατοικημένες με βλάστηση και δέντρα. Η εκκαθάριση αυτών των ρεμάτων από τα ανάντη προς τα κατόντη αναμένεται να μειώσει σημαντικά τον κίνδυνο πλημμύρας. Σε περίπτωση κατασκευής της παρακαμπτήριας διώρυγας, το ρέμα μπορεί να εκβάλει στην εν λόγω παράκαμψη, που βρίσκεται δυτικά των Τρικάλων.

Ένα ανάλογο σενάριο εκτυλίσσεται στο χωριό Σωτήρα, βόρεια των Τρικάλων. Η εφαρμογή μέτρων συντήρησης στην κοίτη του Ληθαίου ποταμού θα συμβάλει στην άμβλυνση των κινδύνων πλημμύρας. Εάν οι υπολογισμοί του μοντέλου δείξουν ανεπαρκή αποτελεσματικότητα αυτής της παρέμβασης, μπορεί να εξεταστεί η κατασκευή αναχώματος ανατολικά του χωριού (αν και δεν απεικονίζεται στο χάρτη).

Πόλη Καρδίτσας και γύρω περιοχή

Νότιο τμήμα της πόλης της Καρδίτσας

Στο Σχήμα 13 παρουσιάζονται οι περιοχές που επηρεάστηκαν από την πλημμύρα κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel στην πόλη της Καρδίτσας και την γύρω περιοχή. Τα νότια τμήματα της πόλης αντιμετώπισαν πλημμύρες λόγω σπασίματος των αναχωμάτων¹⁵ κατά μήκος του ποταμού Γαβρά. Αυτές οι ρωγμές προέκυψαν από τη σημαντική απορροή που προερχόταν από τους νότιους και δυτικούς λόφους, η οποία επιδεινώθηκε από την κατάσταση του ποταμού και τη συντήρηση των αναχωμάτων. Τα ρήγματα στο σύστημα των αναχωμάτων οδήγησαν σε εκτεταμένες ζημιές στις υποδομές άρδευσης.

¹⁵ Τα αναχώματα δεν είναι ορατά στο χάρτη



Τουλάχιστον το βόρειο ανάχωμα κατά μήκος του ποταμού Γαβρά πρέπει να ενισχυθεί, καθώς παραλίγο να σπάσει και πάλι κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Elias που σημειώθηκε λίγες εβδομάδες μετά τον Daniel (βλ. Εικόνα 14). Καθώς τα αναχώματα στην περιοχή της Καρδίτσας δεν έχουν καθόλου ομοιόμορφο ύψος, πρέπει να επισκευαστούν, να ανυψωθούν και να ισοπεδωθούν.



Εικόνα 14: Ευάλωτο ανάχωμα νότια της πόλης της Καρδίτσας

Το ρέμα ανατολικά του χωριού Μαυρίκας, που βρίσκεται νοτιοανατολικά της Καρδίτσας, απαιτεί αναδιαμόρφωση στην εκβολή του. Κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, οπισθόρρευσα ύδατα από το ρέμα εξετράπηκαν από τη σιδηροδρομική γραμμή, με αποτέλεσμα την πλημμύρα του χωριού.

Είναι επιτακτική ανάγκη να διεξαχθεί μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των υδραυλικών ιδιοτήτων των γεφυρών, με ιδιαίτερη έμφαση στις δύο γέφυρες ανατολικά της Καρδίτσας. Ο έλεγχος αυτός είναι απαραίτητος, δεδομένου ότι κατά τη διάρκεια του φαινομένου της καταιγίδας σημειώθηκαν πλημμύρες ακριβώς ανάντη αυτών των γεφυρών.

Ανατολικό τμήμα της Καρδίτσας και του Σταυρού

Οι πλημμύρες που παρατηρήθηκαν μεταξύ των ποταμών Καραμπαλή και Καλέτζη, ανατολικά της Καρδίτσας, υποδηλώνουν δυσλειτουργία στο σύστημα αποχέτευσης των χωραφιών. Αν και τα

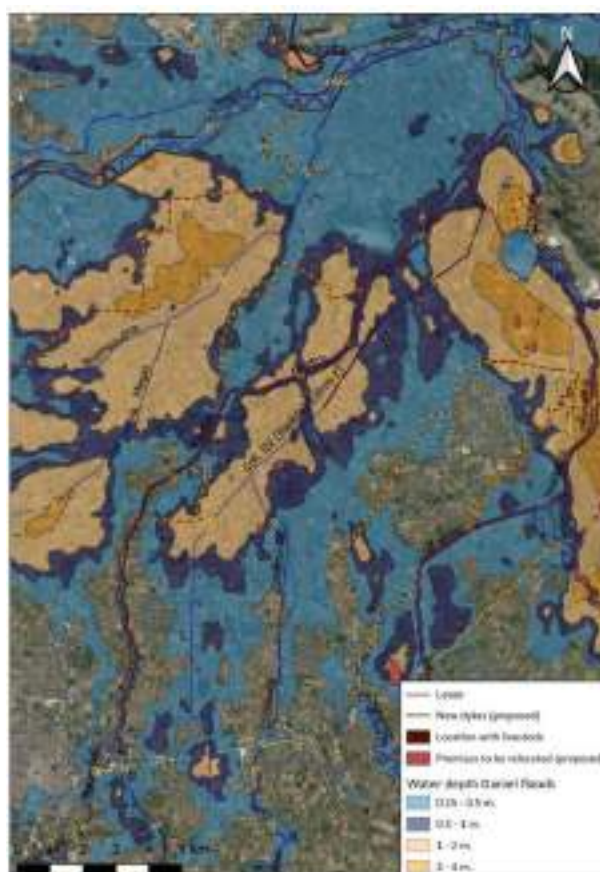
οπισθόρρευσα ύδατα από τη συμβολή των ποταμών Καλέτζη και Καραμπαλή μπορεί να έχουν συμβάλει, το κύριο εμπόδιο στην απόρριψη της περίσσειας των όμβριων υδάτων φαίνεται να είναι ο δρόμος από την Καρδίτσα προς τον Σταυρό. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, τόσο οι αποστραγγιστικοί αγωγοί των χωραφιών όσο και οι πλημμυρικές εκτάσεις των ποταμών Καραμπαλή και Καλέτζη απαιτούν καθαρισμό. Επιπλέον, οι θέσεις εκροής των αγωγών πεδίου πρέπει να εξεταστούν και να βελτιωθούν.

Μια παράλληλη κατάσταση συνέβη ανατολικότερα, όπου ο δρόμος λειτούργησε ως φράγμα, προκαλώντας πλημμύρες στο νότιο τμήμα του Σταυρού. Στο πλαίσιο αυτό, οι αγωγοί που διέρχονται ανατολικά της πόλης χρειάζονται καθαρισμό, ενώ είναι απαραίτητη η αξιολόγηση της κατάστασης και του μεγέθους της οδικής διάβασης. Εάν κριθεί απαραίτητο, η διεύρυνση της διάβασης με την τοποθέτηση μεγαλύτερων ή πρόσθετων οχετών μπορεί να είναι μια βιώσιμη λύση.

Οι δύο συλλεκτήριοι αγωγοί που τρέχουν βόρεια μεταξύ των ποταμών Καλέτζη και Οργοζίνου δεν έχουν επαρκή χωρητικότητα για να διαχειριστούν την περίσσεια των όμβριων υδάτων. Είναι επιτακτική ανάγκη να καθαριστούν και ενδεχομένως να αλλάξουν το μέγεθος αυτών των αποχετεύσεων για την προστασία των χωριών Μύρινα και Γοργοβίτες, του αεροδρομίου και των αρδευόμενων εκτάσεων. Ειδικότερα, ένας εκ των συλλεκτών διέρχεται εν μέρει μέσα από ένα φυσικό ρέμα (Λειψίμου), που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή για να εξασφαλιστεί η αποτελεσματική αποστράγγιση.

Ποταμός Καλέτζης

Στο Σχήμα 15 φαίνεται το κατάντη τμήμα του ποταμού Καλέτζη (και του Μέγα) με τις πλημμυρισμένες περιοχές. Βλέποντας την έκταση και το βάθος των πλημμυρών πρέπει να γίνουν επιλογές σχετικά με τις περιοχές που θα προστατευθούν και τις περιοχές που δεν θα προστατευθούν και έτσι θα παραμείνουν εκτεθειμένες σε πλημμύρες κατά τη διάρκεια ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων.



Σχήμα 15: Κατάσταση πλημμύρας Καλέτζης και Μέγας

Ανατολική όχθη

Η συμβολή των δύο συλλεκτών ανατολικά του ποταμού Καλέτζη, που συμβαίνει ανατολικά του χωριού Μακρυχώρι, είχε ως αποτέλεσμα εκτεταμένη πλημμύρα κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel. Το φαινόμενο αυτό αποδόθηκε κυρίως στη συσσώρευση νερού στο σημείο εκροής τους. Η συνδυασμένη συσσώρευση νερού από αυτούς τους συλλέκτες, μαζί με έναν άλλο συλλεκτήρα που αποστραγγίζεται βορειότερα, τον ίδιο τον ποταμό Καλέτζη και τις τοπικές βροχοπτώσεις, οδήγησε σε εκτεταμένες πλημμύρες. Αυτές οι πλημμύρες επηρέασαν το χωριό Μεταμόρφωση, επιδείνωσαν τις πλημμύρες στο Βλοχό και αποτέλεσαν απειλή για την πόλη του Παλαμά.

Στο Γενικό Σχέδιο, ένα τμήμα αυτής της περιοχής έχει χαρακτηριστεί ως ζώνη όπου οι προσωρινές πλημμύρες κατά τη διάρκεια ακραίων πλημμυρών είναι αναπόφευκτες. Δεδομένου του περιορισμένου αριθμού εγκαταστάσεων σε αυτή την καθορισμένη περιοχή, και λαμβάνοντας υπόψη την πιθανότητα σημαντικών ζημιών, συνιστάται να μην αποκατασταθούν αυτές οι κατασκευές. Αντ' αυτού, συνιστάται η μετεγκατάσταση των πληγέντων εγκαταστάσεων (Σχήμα 16).

Τόσο ο Παλαμάς όσο και το χωριό Μάρκος χρειάζονται προστασία από ένα εσωτερικό ανάχωμα, το οποίο θα πρέπει να κατασκευαστεί δυτικά των κατοικημένων περιοχών.



Σχήμα 16: Αντιπλημμυρική προστασία Καλέτζη και Μέγα.

Το ανάχωμα δυτικά του Βλοχού πρέπει να ανυψωθεί. Αναμένεται ότι το Μακρυχώρι χρειάζεται επίσης πρόσθετη προστασία από ένα ανάχωμα ανατολικά του χωριού.

Λόγω των εγγενών προκλήσεων στην αποτελεσματική προστασία του χωριού Μεταμόρφωση και της απουσίας βιώσιμων επιλογών εκκένωσης, συνιστάται να εξεταστεί σοβαρά το ενδεχόμενο εγκατάλειψης ολόκληρου του χωριού. Η μετεγκατάσταση των κατοίκων σε ασφαλέστερες περιοχές, ιδιαίτερα μετά την εφαρμογή των μέτρων προστασίας στον Παλαμά, είναι άκρως ενδεδειγμένη. Αυτή η προληπτική προσέγγιση δίνει προτεραιότητα στην ασφάλεια και την ευημερία της κοινότητας, μετριάζοντας τους κινδύνους που συνδέονται με την ευάλωτη θέση της Μεταμόρφωσης.



Σχήμα 16: Αντιπλημμυρική προστασία Καλέτζης και Μέγας

Οι υδραυλικές ιδιότητες των γεφυρών πρέπει να αξιολογηθούν διεξοδικά, με ιδιαίτερη έμφαση σε αυτές που διασχίζουν τον ποταμό Καλέτζη στο Μακρυχώρι. Ιδιαίτερη προσοχή συνιστάται για τη νεόδμητη γέφυρα, που γεινιάζει με την αρχαία κατασκευή κοντά στο Ψαθοχώρι και τον Κοσκινά (Εικόνα 17). Επιπλέον, η γέφυρα κοντά στο Ψαθοχώρι και τον Κοσκινά, που βρίσκεται στο πλημμυρικό πεδίο, απαιτεί προσεκτική εξέταση λόγω ενδείξεων για ρήγματα στα αναχώματα που προκλήθηκαν από την παρουσία αρχαίας κατασκευής.

Σε περιπτώσεις όπου η υδραυλική περίμετρος κρίνεται ανεπαρκής με βάση την αξιολόγηση του μοντέλου, μέτρα όπως η εκσκαφή της κοίτης του ποταμού ή η αναδιαμόρφωση της γέφυρας μπορεί να είναι επιβεβλημένα. Η ολοκληρωμένη διαχείριση του πλημμυρικού πεδίου είναι απαραίτητη, γεγονός που καθιστά αναγκαία την απομάκρυνση των αποφρακτικών στοιχείων, των ιζημάτων, των συντριμμίων και της βλάστησης σε διάφορες θέσεις, ώστε να διασφαλίζεται η βέλτιστη λειτουργικότητα και η ανθεκτικότητα έναντι πιθανών υδραυλικών προκλήσεων.



Εικόνα 17: Γέφυρα κοντά στο Ψαθοχώρι και τον Κοσκινά

Δυτική όχθη

Στα βόρεια του χωριού Μακρυχώρι, οι περιοχές κατά μήκος των ποταμών Καλέτζης και Μέγας χαρακτηρίζονται ως ζώνες όπου είναι αναπόφευκτες οι προσωρινές πλημμύρες κατά τη διάρκεια ακραίων πλημμυρών (βλ. επόμενη παράγραφο για περισσότερες λεπτομέρειες). Το χωριό Ψαθοχώρι απαιτεί προστατευτικά μέτρα όπως αναχώματα. Ομοίως, το χωριό Κοσκινάς μπορεί να χρειαστεί προστασία από αναχώματα, αν και θα πρέπει να εξεταστεί σοβαρά η εναλλακτική επιλογή της μετεγκατάστασης των κατοίκων σε ασφαλέστερες περιοχές. Σε ένα τέτοιο σενάριο, οι προσαρμογές στο εσωτερικό ανάχωμα μπορεί να είναι εφικτές.

Στις απροστάτευτες ζώνες παραμένουν μόνο λίγες κατασκευές, οι οποίες πιθανώς έχουν υποστεί σοβαρές ζημιές. Αντί για αποκατάσταση, συνιστάται η μετεγκατάσταση αυτών των εγκαταστάσεων.

Βόρεια της Μεταμόρφωσης, τα δυτικά αναχώματα κατά μήκος του ποταμού Καλέτζη θα πρέπει να εξοπλιστούν με πύλες ώστε να διευκολύνεται η απελευθέρωση νερού στη ζώνη προσωρινής κατάκλισης κατά τη διάρκεια του κινδύνου διάρρηξης των αναχωμάτων λόγω της υψηλής στάθμης του ποταμού Ενιπέα. Εάν μελετηθεί η εγκατάλειψη της Μεταμόρφωσης, παρόμοια προσέγγιση θα πρέπει να εφαρμοστεί στα ανατολικά αναχώματα. Ο συνολικός σχεδιασμός είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση των πιθανών κινδύνων και τη διασφάλιση της ασφάλειας και της ανθεκτικότητας των πληγεισών περιοχών.

Μέγας

Στα βόρεια εδάφη της Καρδίτσας, το μεγαλύτερο μέρος του πλεονάζοντος νερού της βροχής διοχετεύεται μέσω ενός συστήματος αποστράγγισης προς τον ποταμό Μέγα. Δυστυχώς, κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, οι εκτάσεις κατά μήκος του Μέγα γνώρισαν σοβαρή πλημμύρα, με βάθη νερού που έφτασαν τα 2-4 μέτρα. Αυτή η πλημμύρα διέκοψε το σύστημα αποστράγγισης, προκαλώντας υπερχειλίση σε εδάφη κατά μήκος των κύριων αγωγών βόρεια της Καρδίτσας, φτάνοντας τελικά στο χωριό Αρτεσιανό. Τα αποστραγγιστικά κανάλια παρουσιάζουν σημαντική βλάβη που απαιτεί επείγουσα απομάκρυνση.

Ο προσδιορισμός του κατά πόσον η ικανότητα εκφόρτισης του ποταμού Μέγα είναι ανεπαρκής σε αυτή την περιοχή απαιτεί υπολογισμούς με βάση μοντέλα. Παραμένει ασαφές αν αυτό το τμήμα του Μέγα επηρεάζεται από την επιστροφή του νερού λόγω αυξημένης στάθμης στον παραπόταμο Μπουμπουλίνα και στον Πηνειό ποταμό. Η προστασία της περιοχής αυτής αποτελεί πρόκληση,

ιδίως λόγω της παρουσίας πολυάριθμων κατασκευών μεταξύ Καρδίτσας και ποταμού Μέγα. Η ιεράρχηση των προσπαθειών συντήρησης και εκκαθάρισης είναι ζωτικής σημασίας. Ταυτόχρονα, η συνολική διερεύνηση και η βελτιστοποίηση της ικανότητας εκροής του ποταμού Μέγα είναι επιτακτική ανάγκη.

Ανάλογα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, το χωριό Αρτεσιανό και ενδεχομένως το βόρειο τμήμα της Καρδίτσας μπορεί να χρειαστούν πρόσθετη προστασία με την κατασκευή αναχώματος ύψους 1-2 μέτρων. Με δεδομένο το χαμηλό υψόμετρο του ποταμού Μέγα στην κοιλάδα και την κατά κύριο λόγο γεωργική πηγή νερού, η κατασκευή αναχωμάτων βόρεια της Καρδίτσας κρίνεται ανέφικτη και δεν θεωρείται βιώσιμη λύση.

Μπουμπουλίνα

Στη συμβολή των ποταμών Μέγα και Μπουμπουλίνας, οι κατάντη περιοχές παρουσίασαν εκτεταμένη πλημμύρα, η οποία περιλάμβανε ολόκληρη την περιοχή μεταξύ του Άνω Πηνειού και του Καλεντζίου-Ενιπέα, λόγω της ανάσχεσης του νερού στις θέσεις εκροής.

Τα χωριά Προάστιο, Μαραθέα, Πεδινό, Σερβότα και Κόρδα, που βρίσκονται μεταξύ της Μπουμπουλίνας και του Πηνειού ποταμού, μπορούν να προστατευθούν με την κατασκευή ενός εσωτερικού αναχώματος για την προστασία τους από τις πλημμύρες που προέρχονται από το κατώτερο τμήμα του Μέγα. Η αξιολόγηση υποδηλώνει την πιθανή ανάγκη ανύψωσης του αναχώματος κατά μήκος του Πηνειού για την αποτροπή των πλημμυρών προς βορρά.

Ένα σημαντικό τμήμα νότια αυτών των χωριών έχει χαρακτηριστεί ως περιοχή όπου οι προσωρινές πλημμύρες κατά τη διάρκεια ακραίων πλημμυρών είναι αναπόφευκτες. Δεδομένων των πιθανών εκτεταμένων ζημιών, συνιστάται να μην αποκατασταθούν αλλά να μεταφερθούν οι λίγες υπάρχουσες κατασκευές σε αυτή τη ζώνη.

Η κατάσταση στα χωριά Αγναντερό Καρδίτσας, Πάμισος, Καλογριανά και Παλαιοχώρι είναι περίπλοκη, καθώς οι περιοχές αυτές επηρεάζονται από τρεις ποταμούς - τον Πάμισο, την Μπουμπουλίνα και τον Πηνειό. Οι υπολογισμοί μοντέλου είναι απαραίτητοι για τον προσδιορισμό των επιλογών προστασίας για τα χωριά αυτά, λαμβάνοντας υπόψη τις παρεμβάσεις στις αντίστοιχες λεκάνες απορροής των ποταμών τους. Η πόλη των Μεγάλων, που βρίσκεται μεταξύ του Πηνειού και του Πάμισου, μπορεί να επωφεληθεί από την προστασία με ένα εσωτερικό ανάχωμα, το οποίο θα μπορούσε επίσης να δημιουργήσει μια ευρύτερη πλημμυρική περιοχή για τον Πάμισο. Η προσεκτική εξέταση και ο στρατηγικός σχεδιασμός είναι ζωτικής σημασίας για αποτελεσματικά μέτρα μετριασμού των πλημμυρών σε αυτά τα σύνθετα σενάρια.

Σοφαδίτης και Οργοζίνος

Ανάντη τμήματα: Το Σχήμα 18 απεικονίζει τη λεκάνη απορροής του Σοφαδίτη και του παραποτάμου του Οργοζίνου. Κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, η περιοχή βόρεια του χωριού Φίλια παρουσίασε πλημμύρα, με αποτέλεσμα να πλημμυρίσει το μικρό χωριό Ανωγή (βλ. Σχήμα 18: Κατάσταση πλημμύρας Σοφαδίτη). Για την αντιμετώπιση των πλημμυρών κατά μήκος του άνω ρου του Σοφαδίτη, συνιστάται η βελτιστοποίηση των πρωτοκόλλων λειτουργίας του φράγματος Σμοκόβου, ώστε να ευθυγραμμιστούν με τις απαιτήσεις διαχείρισης των πλημμυρών. Η βελτιστοποίηση αυτή αποσκοπεί να συμβάλει σε ένα αποτελεσματικότερο καθεστώς ροής για τον Σοφαδίτη κατά τη διάρκεια πλημμυρικών φαινομένων.

μεταξύ των φορέων εκμετάλλευσης των φραγμάτων και των παρατηρητών που βρίσκονται σε θέσεις κατάντη του ποταμού κατά τη διάρκεια πλημμυρών. Ο ενισχυμένος συντονισμός και η ανταλλαγή πληροφοριών αποτελούν ζωτικής σημασίας στοιχεία για τις προληπτικές στρατηγικές μετριασμού των πλημμυρών στη λεκάνη απορροής του ποταμού Σοφαδίτη.

Σχήμα 18: Κατάσταση πλημμύρας Σοφαδίτης



Οι πλημμύρες στα ανάντη τμήματα του Οργοζίνου είναι πιθανότατα αποτέλεσμα της περιορισμένης ικανότητας εκροής του ρέματος. Η εκτέλεση εργασιών συντήρησης και καθαρισμού στις πληγείσες περιοχές αποτελεί μια βιώσιμη λύση για την ανακούφιση της κατάστασης. Με την αντιμετώπιση αυτών των παραγόντων, η ικανότητα ροής του Οργοζίνου μπορεί να ενισχυθεί, μειώνοντας τον κίνδυνο πλημμυρών και συμβάλλοντας στη βελτίωση της συνολικής διαχείρισης των πλημμυρών στην περιοχή.

Κατάντη τμήματα: Κοντά στη συμβολή των δύο ποταμών το νερό αναχαιτίστηκε και περιοχές στη συμβολή και ανατολικά του Σοφαδίτη πλημμύρισαν.

Με την κατασκευή ενός αναχώματος δυτικά του Οργοζίνου μπορεί να προστατευθεί το χωριό Μάρκος (Σχήμα 19: Αντιπλημμυρική

προστασία Σοφαδίτης). Το ανάχωμα δυτικά του Σοφαδίτη πρέπει να εξοπλιστεί με λίγες (1 ή 2) πύλες που θα μπορούν να ανοίγουν κατά τη διάρκεια και μετά από πλημμυρικά φαινόμενα για την απόρριψη των υδάτων από τις πλημμυρισμένες περιοχές βόρεια του Παλαμά. Σε κανονικές συνθήκες οι πύλες αυτές θα είναι κλειστές.



Σχήμα 19: Αντιπλημμυρική προστασία Σοφαδίτης

Η εταιρεία αποθήκευσης που βρίσκεται βόρεια του δρόμου Καρδίτσας-Λάρισας (νότια του Μάρκου) υπέστη πλημμύρα μετά την καταιγίδα Daniel. Δεδομένης της απουσίας πρόσθετων κατασκευών στην περιοχή μεταξύ αυτού του δρόμου και της συμβολής και λαμβάνοντας υπόψη την πιθανότητα σημαντικών ζημιών στις εγκαταστάσεις, είναι σκόπιμο να μην συνεχιστεί η αποκατάσταση. Αντ' αυτού, συνιστάται η μετεγκατάσταση της επιχείρησης. Επιπλέον, ενδείκνυται ο επανασχεδιασμός της περιοχής για τη διευκόλυνση της προσωρινής συγκράτησης των υδάτων, αναγνωρίζοντας ότι η τρέχουσα ικανότητα αποστράγγισης των τάφρων και των ποταμών υπολείπεται της ικανότητας να καλύψει τις μέγιστες εκφορτίσεις. Η προσέγγιση αυτή αποσκοπεί στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας και στον μετριασμό των επιπτώσεων μελλοντικών ακραίων καιρικών φαινομένων στην πληγείσα περιοχή.

Ανατολικά του Σοφαδίτη, ακριβώς βόρεια του δρόμου Καρδίτσας-Λάρισας, η συμβολή του ποταμού Σοφαδίτη και του ρέματος Σοφαδίτη είχε ως αποτέλεσμα πλημμύρες που αποτελούν δυνητική απειλή για το χωριό Ματαράγκα. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, συνιστάται να καθαριστεί επιμελώς ή ακόμη και να ανασκαφεί η κοίτη του Σοφαδίτη σε αυτή τη θέση, ιδίως δεδομένου ότι τα αναχώματα περιορίζουν την πλημμυρική πεδιάδα σε περίπου 90 μέτρα (Σχήμα 19: Αντιπλημμυρική προστασία Σοφαδίτης). Η περιοχή βόρεια του δρόμου έχει χαρακτηριστεί ως ζώνη όπου μπορεί να σημειωθούν προσωρινές πλημμύρες κατά τη διάρκεια ακραίων πλημμυρών. Ενώ ο δρόμος λειτουργεί ως εμπόδιο στη ροή του

νερού προς το χωριό Ματαράγκα, η κατασκευή ενός μικρού αναχώματος βόρεια του δρόμου ή/και ενός αγωγού αποχέτευσης μπορεί να είναι απαραίτητη. Αυτή η στρατηγική παρέμβαση είναι απαραίτητη για τη διαχείριση κρίσεων και τις εκκενώσεις, ενώ παράλληλα ενισχύει την ικανότητα προσωρινής αποθήκευσης πλημμυρικών υδάτων από τους ποταμούς Σοφαδίτη ή Φαρσαλίτη.

Η ζώνη βόρεια της συμβολής των ποταμών Σοφαδίτη και Οργοζίνου ορίζεται ομοίως ως περιοχή όπου ενδέχεται να σημειωθούν προσωρινές πλημμύρες κατά τη διάρκεια ακραίων πλημμυρών, εξαιρουμένης της πόλης του Παλαμά και του χωριού Μάρκος. Οι περιοχές αυτές θα πρέπει να διασφαλιστούν με την κατασκευή ενός εσωτερικού αναχώματος, το οποίο ενδεχομένως να απαιτεί ύψος έως και 5 μέτρα βορειοανατολικά του Παλαμά. Στα ανατολικά του Παλαμά, όπου βρίσκονται λίγες εγκαταστάσεις, συνιστάται η μετεγκατάσταση ή η κατασκευή άλλου αναχώματος για προστασία. Θα πρέπει να προβλεφθεί η δυνατότητα εκροής νερού μεταξύ των δύο περιοχών μέσω του οχετού προς τα βόρεια. Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις βόρεια του Παλαμά θα πρέπει να εξεταστούν για μετεγκατάσταση (βλέπε Σχήμα 19: Αντιπλημμυρική προστασία Σοφαδίτη). Ο συνολικός σχεδιασμός και η εφαρμογή μέτρων προστασίας είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας αυτών των ευάλωτων περιοχών έναντι πιθανών κινδύνων πλημμύρας.

Φαρσαλίτιδα

Ανάντη τμήματα: Κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, εκτεταμένες περιοχές στα ανάντη τμήματα του Φαρσαλίτη και του παραπόταμου Κακαρά, συμπεριλαμβανομένου του χωριού Νέο Ικόνιο και τμημάτων του Σταυρού, υπέστησαν πλημμύρες. Η πιθανή αιτία αυτών των πλημμυρών είναι η περιορισμένη ικανότητα εκροής των δύο ποταμών. Η εφαρμογή εργασιών συντήρησης και εκκαθάρισης είναι ένα συνιστώμενο μέτρο για τον μετριασμό της κατάστασης. Επιπλέον, η κατασκευή εκτεταμένων έργων ανάσχεσης πλημμυρών στα βουνά μπορεί να μειώσει περαιτέρω τους κινδύνους πλημμυρών στις ανώτερες περιοχές του Φαρσαλίτη ποταμού και του παραπόταμού του, Κακαρά.

Λίγο πιο κάτω, η ανάσχεση του νερού έγινε κοντά στη συμβολή του Φαρσαλίτη με τον ποταμό Μακρύρεμα. Αν και δεν υπάρχουν σχεδόν καθόλου εγκαταστάσεις στην περιοχή αυτή, τυχόν κατεστραμμένες κατασκευές δεν θα πρέπει να αποκατασταθούν αλλά να μεταφερθούν. Παρά την αραϊή ανάπτυξη, οι πλημμύρες έφτασαν μέχρι την πόλη του Σταυρού. Αποφασιστικές απαντήσεις σχετικά με την επάρκεια των έργων συντήρησης και των φραγμάτων ελέγχου στα βουνά για την προστασία της πόλης θα πρέπει να δοθούν μέσω λεπτομερών πρότυπων υπολογισμών. Αυτή η αναλυτική προσέγγιση είναι απαραίτητη για την ακριβή εκτίμηση του επιπέδου προστασίας που απαιτείται για τον Σταυρό και για την ενημέρωση των μελλοντικών στρατηγικών μετριασμού των πλημμυρών στην περιοχή.

Κατάντη τμήματα: Μετά τη συμβολή του Φαρσαλίτη με τον Απιδανό Ταμπάκο, ολόκληρη η κοιλάδα μέσα από την οποία ρέουν οι ποταμοί Φαρσαλίτης και Χτούρης υπέστη σοβαρές πλημμύρες μετά την καταιγίδα Daniel, με βάθη νερού που έφτασαν τα 4 μέτρα. Οι πλημμύρες αυτές προκλήθηκαν από τα φράγματα στα κατάντη στη συμβολή του Φαρσαλίτη με τον Σοφαδίτη, λίγο αργότερα στη συμβολή με τον Ενιπέα, ακολουθούμενη από τη συμβολή με τον Καλέτση και τελικά στον Πηνειό ποταμό. Αυτοί οι μεγάλοι ποταμοί, ξεκινούν από τα βουνά με σχετικά μεγάλες λεκάνες απορροής, συγκλίνουν σε μια μικρή περιοχή, η καθεμία από τις οποίες είναι ικανή να εκφορτώσει σημαντικούς όγκους νερού κατά τη διάρκεια καταιγίδων. Αναπόφευκτα, οι πλημμύρες στις συμβολές αυτών των ποταμών είναι αναπόφευκτες σε περίπτωση ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων όπως η καταιγίδα Daniel. Πρέπει να ληφθούν αποφάσεις σχετικά με τις περιοχές που θα προστατευθούν και εκείνες που θα παραμείνουν ευάλωτες σε πλημμύρες κατά τη διάρκεια τέτοιων ακραίων φαινομένων.

Ο Χτούρης χρησιμεύει ως ο κύριος αποστραγγιστικός αγωγός για τις γεωργικές εκτάσεις μεταξύ του Φαρσαλίτη και του Ενιπέα. Κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, δεν μπόρεσε να διοχετεύσει τα νερά του στον Φαρσαλίτη, με αποτέλεσμα να πλημμυρίσουν οι παρακείμενες περιοχές. Δεδομένου του ρόλου του ως κύριου αποχετευτικού δικτύου της περιοχής, η κατασκευή αναχωμάτων κατά μήκος του Χτούρη κρίνεται ανέφικτη, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες πλημμύρες αντί να τις μετριάσει. Οι στρατηγικές επιλογές και ο σχεδιασμός είναι απαραίτητοι για την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ της προστασίας των ευάλωτων περιοχών και της αναγνώρισης των αναπόφευκτων πλημμυρών στις συμβολές των μεγάλων ποταμών κατά τη διάρκεια ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων.



Σχήμα 20: Κατάσταση πλημμύρας Φαρσαλίτης και Ενιπέας

Καθώς δεν θα είναι δυνατόν να προστατευθούν όλες οι κατάντη περιοχές του Φαρσαλίτη (και του Ενιπέα) από ακραία φαινόμενα όπως η καταιγίδα Daniel, πρέπει να γίνουν αποδεκτές προσωρινές πλημμύρες για μέρος της περιοχής. Σχεδόν ολόκληρη η περιοχή που βρίσκεται βόρεια του Χτούρη έχει χαρακτηριστεί ως ζώνη όπου μπορεί να σημειωθούν προσωρινές πλημμύρες. Εκτός από τα χωριά Αστρίτσα, Αμπελώνας, Ιτέα και Φύλλο δεν υπάρχουν σχεδόν καθόλου εγκαταστάσεις στην περιοχή αυτή. Τα τέσσερα χωριά θα πρέπει να προστατευθούν με αναχώματα (Εικόνα 21) και να εξασφαλιστούν οι οδοί πρόσβασης και εκκένωσης. Σημειώνεται, ωστόσο, ότι η Αστρίτσα και ο Αμπελώνας είναι δύσκολο να προστατευθούν. Κατά τη διάρκεια σοβαρών πλημμυρών τα χωριά αυτά θα γίνουν αρκετά απομονωμένα μέρη στις περιοχές κατάκλυσης ("νησιά"). Οι εκκενώσεις μπορεί να γίνουν δύσκολες χωρίς σημαντικές πρόσθετες δομές εκκένωσης, για παράδειγμα πιο

υπερυψωμένους δρόμους πρόσβασης. Επομένως, μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο να εγκαταλειφθούν αυτά τα χωριά και να μεταφερθούν οι κάτοικοι σε ασφαλέστερα μέρη. Εντός των προστατευόμενων χωριών το αστικό αποχετευτικό σύστημα πρέπει να λειτουργεί βέλτιστα και πρέπει να υπάρχουν προβλέψεις για την απόρριψη του νερού εκτός της περιοχής που έχει αποκλειστεί. Ενδέχεται να είναι αναγκαία η χρήση (κινητών) αντλιών κατά τη διάρκεια πλημμυρών.



Εικόνα 21: Προστασία από πλημμύρες Φαρσαλίτης και Ενιπέας

Βόρεια του Παλαμά τα αναχώματα κατά μήκος του Φαρσαλίτη ενδέχεται να χρειαστεί να εφοδιαστούν με πύλες, προκειμένου να διευκολυνθεί η απελευθέρωση του νερού στις ζώνες προσωρινής κατάκλισης και στις δύο πλευρές του ποταμού, σε περίπτωση κινδύνου θραύσης των αναχωμάτων λόγω υψηλών επιπέδων νερού στον Ενιπέα ποταμό.

Ενιπέας

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Ενιπέα, που περιλαμβάνει περίπου 3.200 km², αποτελεί τη μεγαλύτερη λεκάνη απορροής ποταμού στο νομό Καρδίτσας. Μαζί με τις λεκάνες των παραποτάμων του, του Καλέτζη και του Φαρσαλίτη, ο Ενιπέας παίζει καθοριστικό ρόλο στην αποστράγγιση της περισσείας των όμβριων υδάτων από το ένα τρίτο σχεδόν της λεκάνης απορροής του Πηνειού ποταμού. Ως ο μεγαλύτερος από τους τρεις ποταμούς, η λεκάνη του Ενιπέα εκτείνεται σε τεράστιες ορεινές περιοχές.

Για την αποτελεσματική διαχείριση της απορροής, παρόμοια με τις λεκάνες απορροής του Καλέτζη και του Φαρσαλίτη, είναι επιβεβλημένη η κατασκευή εκτεταμένων αντιπλημμυρικών έργων στα βουνά. Μια μελέτη που διεξήχθη από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Καραχάλιου, 2023) προσδιόρισε τις πιο ευνοϊκές θέσεις για 40 μικρά φράγματα για τη βελτιστοποίηση του υδρογραφικού δικτύου του Ενιπέα στη Θεσσαλία. Παρόλο που οι συγκεκριμένες θέσεις δεν απεικονίζονται στην Εικόνα 10: Επιλεγμένες θέσεις για τη συγκράτηση νερού σε ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας, είναι αξιοσημείωτο ότι έχει σημειωθεί μια σημαντική εξέλιξη. Πρόσφατα αποφασίστηκε η κατασκευή ενός μεγάλου φράγματος, του φράγματος Ενιπέα, ανατολικά του χωριού Σκοπιά. Ενώ το φράγμα Ενιπέα θα έχει αναμφίβολα σημαντικές επιπτώσεις, θα πρέπει να εκτιμηθούν διεξοδικά τα πιθανά οφέλη από την κατασκευή πρόσθετων μικρών φραγμάτων σε λεκάνες απορροής κατάντη του μεγάλου αυτού φράγματος.

Η έναρξη συζητήσεων σχετικά με τα πρωτόκολλα απόρριψης για το νέο φράγμα Ενιπέα συνιστάται έντονα το συντομότερο δυνατό. Η καθιέρωση αποτελεσματικών πρωτοκόλλων είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση του καθεστώτος ροής του ποταμού Ενιπέα κατά τη διάρκεια των πλημμυρών. Τα πρωτόκολλα αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν ισχυρές διαδικασίες επικοινωνίας μεταξύ των φορέων εκμετάλλευσης του φράγματος και των παρατηρητών που βρίσκονται σε θέσεις κατάντη του ποταμού, διευκολύνοντας την ανταλλαγή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο.

Τα έργα συνολικής συντήρησης ολόκληρης της κοίτης του ποταμού είναι επιβεβλημένα. Σε συνδυασμό με τη βελτιστοποιημένη λειτουργία του φράγματος, τα μέτρα αυτά θα συμβάλουν συλλογικά στην άμβλυση των κινδύνων πλημμυρών στις ανώτερες περιοχές του ποταμού, οι οποίες εκτείνονται μέχρι το χωριό Μεγάλο Εφύδριο (όχι στο χάρτη).

Πιο κάτω, εκτεταμένες περιοχές υπέστησαν πλημμύρα λόγω της ανάσχεσης του νερού κοντά στη συμβολή του Φαρσαλίτη (όπως συζητήθηκε στην προηγούμενη παράγραφο). Για να αποφευχθεί η πλημμύρα του χωριού Ενιπέας, συνιστάται η ενίσχυση του αναχώματος στη νότια όχθη του Ενιπέα μεταξύ των χωριών Πυργάκια και Λόφος. Η ενίσχυση αυτής της υποδομής αναχώματος είναι ζωτικής σημασίας για την παροχή αποτελεσματικής προστασίας για το χωριό και τις γύρω περιοχές, ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις μελλοντικών πλημμυρικών φαινομένων.

Βόρεια του χωριού Ιπέρια, συνιστάται η κατασκευή ή η βελτίωση ενός αναχώματος κατά μήκος της νότιας όχθης του ποταμού για την προστασία των χωριών Ορφανά και Λεύκη. Επιπλέον, ένα εσωτερικό ανάχωμα είναι απαραίτητο για τη βέλτιστη προστασία αυτών των χωριών. Λαμβάνοντας υπόψη την έλλειψη χώρων εκτός των χωριών, συνιστάται η μετεγκατάσταση τυχόν υφιστάμενων κατασκευών στις περιοχές αυτές.

Το ίδιο το χωριό της Ιπερίας απαιτεί προστασία με ανάχωμα, λόγω της γεινιάσής του με την εκροή του στραγγιστήρα Δρίσκολη στον Ενιπέα. Σε περιπτώσεις υψηλών επιπέδων νερού στον Ενιπέα, η περιοχή είναι ευάλωτη σε πλημμύρες, καθιστώντας το ανάχωμα ζωτικής σημασίας μέτρο

προστασίας.

Στα πιο κατάντη τμήματα του ποταμού Ενιπέα, συνιστάται η ανύψωση του αναχώματος που προστατεύει το χωριό Βλοχός και η σύνδεσή του με το προτεινόμενο νέο ανάχωμα βόρεια και δυτικά του χωριού. Μπορεί επίσης να είναι απαραίτητο ένα άλλο ανάχωμα στην απέναντι πλευρά του ποταμού. Η διαστασιολόγηση αυτών των αναχωμάτων απαιτεί λεπτομερείς υπολογισμούς των παροχών αιχμής από τον Ενιπέα ποταμό και τους παραποτάμους του, λαμβάνοντας υπόψη το χρόνο εμφάνισης των αιχμών. Μέτρα λεπτομερούς ρύθμισης, όπως φράγματα ελέγχου στα βουνά και ελεγχόμενες πλημμύρες πιο κάτω στα κατάντη, είναι απαραίτητα για την αποφυγή της ενίσχυσης των εκροών αιχμής. Ένα αξιόπιστο, λεπτομερές υδρολογικό μοντέλο είναι απαραίτητο για τη βελτιστοποίηση αυτών των μέτρων. Είναι ζωτικής σημασίας να σημειωθεί ότι η κατασκευή αναχωμάτων για την προστασία του Βλοχού μπορεί να δημιουργήσει μια στενωπό στον Ενιπέα ποταμό, περιορίζοντας την πλημμυρική πεδιάδα σε μόλις 150 μέτρα. Οι υπολογισμοί του μοντέλου θα πρέπει να καθορίσουν οριστικά εάν ένας συνδυασμός μέτρων μπορεί να ανακουφίσει την πίεση σε αυτό το σημείο συμφόρησης- διαφορετικά, η ατυχής εναλλακτική λύση μπορεί να είναι η εγκατάλειψη του χωριού.

Στο πολύ κατάντη τμήμα, το χωριό Κεραμίδι θα χρειαστεί πιθανότατα ένα υψηλότερο ανάχωμα. Η διέλευση του νερού κατά μήκος της αρχαίας πέτρινης γέφυρας νότια του χωριού θα πρέπει να αξιολογηθεί και ενδεχομένως να αναδιαμορφωθεί για να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα στις πλημμύρες. Ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός και η σχολαστική εκτέλεση των μέτρων προστασίας είναι απαραίτητα για να διασφαλιστεί η ασφάλεια και η ανθεκτικότητα αυτών των ευάλωτων περιοχών κατά μήκος του ποταμού Ενιπέα.

Νεοχωρίτης

Στο κατάντη τμήμα του Νεοχωρίτη, ο οποίος χρησιμεύει ως βόρειος παραπόταμος του Πηνειού ποταμού, το χωριό Οιχαλία Τρικάλων υπέστη εκτεταμένη πλημμύρα κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel. Αυτό αποδόθηκε σε υπερβολικούς όγκους νερού που κατέβαιναν καταρρακτωδώς από τα βουνά. Προτείνονται φράγματα ελέγχου στις ορεινές περιοχές για τον μετριασμό των κινδύνων πλημμύρας για το χωριό και την προστασία των γύρω μνημείων.

Η ανάσχεση του νερού ακριβώς ανάντη των αναχωμάτων ήταν πιθανώς συνέπεια της μικρής απόστασης μεταξύ των αναχωμάτων, η οποία προκάλεσε στένωση του πλημμυρικού πεδίου σε περίπου 60 μέτρα. Για να αποφευχθούν τέτοια προβλήματα στο μέλλον, είναι σκόπιμο να επεκταθεί το ανάχωμα στη δυτική όχθη σε μέγιστο μήκος περίπου 3 χιλιομέτρων. Η επέκταση αυτή θα συμβάλει στην ενίσχυση της χωρητικότητας του πλημμυρικού πεδίου και στη βελτίωση του συνολικού συστήματος αντιπλημμυρικής προστασίας, μειώνοντας την πιθανότητα πλημμυρών και προστατεύοντας το χωριό και την πολιτιστική του κληρονομιά. Ο στρατηγικός σχεδιασμός και η σχολαστική εκτέλεση αυτών των επεκτάσεων των αναχωμάτων είναι απαραίτητες για τη μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα στις πλημμύρες στην περιοχή του Νεοχωρίτη.



Εικόνα 22: Αντιπλημμυρική προστασία Νεοχωρίτη

Λαμβάνοντας υπόψη τους πιθανούς κινδύνους πλημμύρας, ίσως είναι απαραίτητο να εξεταστεί το ενδεχόμενο κατασκευής ενός νέου αναχώματος στη νότια όχθη του ανατολικού κλάδου του Νεοχωρίτη για την προστασία του χωριού Φαρκαδόνα.

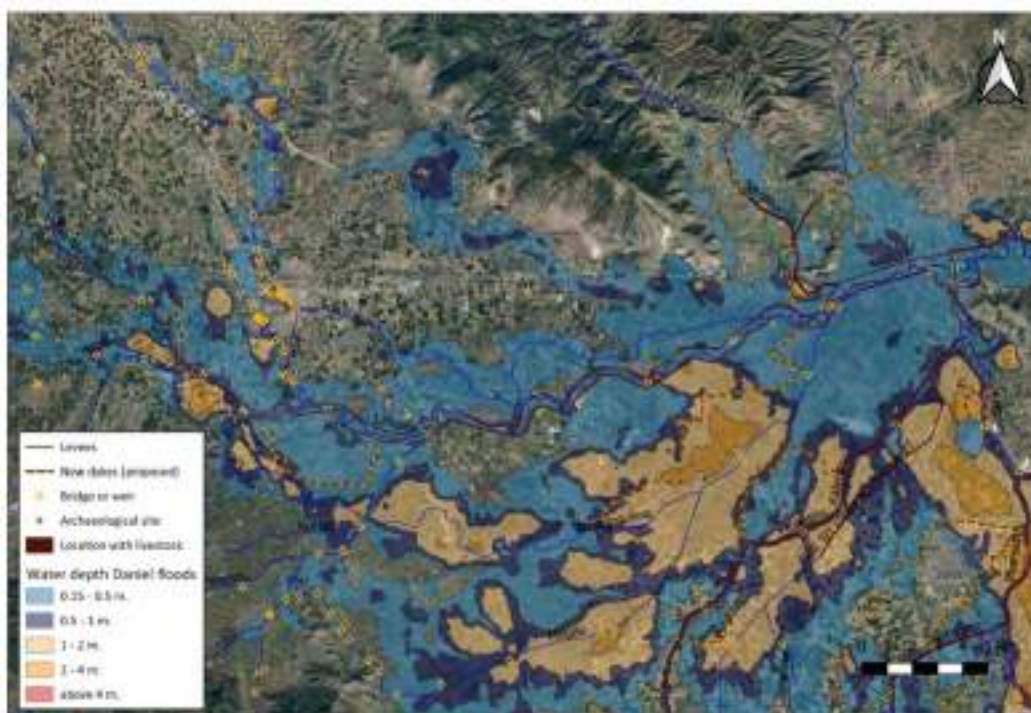
Μετά τη συμβολή των δύο κλάδων, τα υφιστάμενα αναχώματα συνεχίζουν να βρίσκονται σε κοντινή απόσταση. Για να ενισχυθεί η προστασία των χωριών Κλοκωτός και Γεωργανάδες, είναι πιθανό να χρειαστεί να μεταφερθεί το δυτικό ανάχωμα σε μεγαλύτερη απόσταση από τον ποταμό. Αυτή η μετατόπιση μπορεί να συντονιστεί με τη μετατόπιση του αναχώματος κατά μήκος της βόρειας όχθης του Πηνειού ποταμού, ενώνοντας με αυτό το νέο ανάχωμα ακριβώς νότια του Κλοκωτού. Τα μέτρα αυτά αποσκοπούν στην παροχή περισσότερου χώρου για τους ποταμούς Πηνειό και Νεοχωρίτη, μειώνοντας τα φράγματα κοντά στις συμβολές τους.

Οι εκτάσεις που καλλιεργούνται σήμερα με ζωτροφές και βαμβάκι στην περιοχή αυτή φαίνονται κατάλληλες για τέτοιους σκοπούς, και δεδομένου ότι δεν υπάρχουν περιουσιακά στοιχεία και δεν υπάρχουν γεωτρήσεις, διευκολύνεται η υλοποίηση αυτών των μέτρων για την ενίσχυση της αντιπλημμυρικής προστασίας. Ο συνολικός σχεδιασμός και ο συντονισμός είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτιστοποίηση αυτών των μετατοπίσεων αναχωμάτων και τη διασφάλιση της αποτελεσματικής διαχείρισης των πλημμυρών στην περιοχή του Νεοχωρίτη.

Άνω και Μέσος Πηνειός

Ανάντη τμήματα: Στο ανώτερο τμήμα του Πηνειού ποταμού, ο οποίος αποστραγγίζει μια σημαντική ορεινή περιοχή, παρατηρήθηκαν τοπικές πλημμύρες βόρεια των γεφυρών στο Διαλεκτό (Σχήμα 23). Συνιστάται η διεξοδική διερεύνηση των υδραυλικών ιδιοτήτων της περιοχής αυτής για την κατανόηση και την αντιμετώπιση των παραγόντων που συμβάλλουν σε αυτές τις πλημμύρες.

Βορειότερα, οι τοπικές πλημμύρες προκαλούνταν από φράγμα ή άλλο εμπόδιο στην κοίτη του ποταμού. Η εφαρμογή δομών συγκράτησης νερού και ο καθαρισμός της κοίτης του ποταμού αναμένεται να συμβάλουν σημαντικά στον μετριασμό των κινδύνων πλημμύρας σε αυτές τις περιοχές. Παρόλο που ο όγκος του νερού στα κατάντη του Πηνειού ποταμού θα εξακολουθεί να είναι σημαντικός, η εφαρμογή αυτών των μέτρων αναμένεται να επιβραδύνει τη ροή, με αποτέλεσμα χαμηλότερες μέγιστες τιμές και μείωση του συνολικού αντίκτυπου των πλημμυρών στις πληγείσες περιοχές.



Σχήμα 23: Κατάσταση πλημμύρας Άνω και Μέσου Πηνειού

Βόρεια του παραπόταμου του Πορταϊκού τα χωριά Δενδροχώρι και Καλλίδενδρο πλημμύρισαν επειδή ο αγωγός του Πορταϊκού Ποταμού δεν μπορούσε να αποχετεύσει τα πλεονάζοντα νερά. Αυτός ο αγωγός χρειάζεται εκκαθάριση για να αυξηθεί η αποστραγγιστική του ικανότητα.

Κοιλάδα του Πηνειού ποταμού

Κοντά στη συμβολή του Πορταϊκού με τον Πηνειό ποταμό, τεράστιες εκτάσεις πλημμύρισαν μετά την καταιγίδα Daniel.

Το Σχήμα 24 δείχνει ότι η περιοχή είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη με πολλές βιομηχανίες και κατοικημένες περιοχές. Το ίδιο ισχύει και για ολόκληρη την κοιλάδα του Μέσου Πηνειού, από την έξοδο του Πορταϊκού μέχρι την έξοδο του Ενιπέα ποταμού. Σε αυτό το τμήμα του Πηνειού ένας

μεγάλος αριθμός σημαντικών παραποτάμων εκβάλλει τα νερά του στον ποταμό. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ του Πηνειού και των παραποτάμων του, και ιδιαίτερα οι επιπτώσεις των πιθανών επεμβάσεων στους παραποτάμους στον Πηνειό δεν μπορούν να εκτιμηθούν σωστά χωρίς ένα λεπτομερές υδρολογικό μοντέλο.

Ανεξάρτητα από το ευρύ φάσμα μέτρων που προτείνονται στους παραποτάμους, θα είναι τεράστια πρόκληση να καταστεί ασφαλής ο Μέσος Πηνειός, καθώς στην περιοχή αυτή θα συσσωρεύονται τεράστιοι όγκοι νερού κατά τη διάρκεια ακραίων βροχοπτώσεων. Αυτό φαίνεται από τις προηγουμένως υπολογισμένες μέγιστες παροχές των παραποτάμων στο σημείο εκβολής τους στον Πηνειό (σύμφωνα με το υφιστάμενο σχέδιο διαχείρισης πλημμυρών). Παρόλο που οι τιμές αυτές είναι ενδεικτικές, ενώ οι προτεινόμενες κατευθύνσεις των επεμβάσεων θα αμβλύνουν σε μεγάλο βαθμό τις παροχές αιχμής, τα δεδομένα δείχνουν ότι ο Πηνειός θα πρέπει να δέχεται τεράστιους όγκους νερού κατά τη διάρκεια ακραίων φαινομένων.

Λεκάνη απορροής ποταμού ¹⁶	Περίοδος επαναφοράς 100	Περίοδος επαναφοράς 1000
	ετών	ετών
	(m ³ /s)	(m ³ /s)
Ανάντη βουνά	3178	6106
Πορταϊκός	3171	6669
Αγιαμονιώτης/Τρικόλα	448	770
Πάμισος	2128	4208
Νεοχωρίτιδα,Λήθαιο και Λιθαίος	1524	3430
Μέγας	1252	3095
Καλέτζης	3310	6124
Σοφαδίτης	1610	3297
Φαρσαλίτης (εξαιρουμένου του Σοφαδίτη)	1085	2465
Ενιπέας (εξαιρουμένων των παραποτάμων)	2291	3596

Πίνακας 5: Εκροή αιχμής ανά λεκάνη απορροής ποταμού

Οι λεκάνες των διαφόρων παραποτάμων παρουσιάζουν διαφορετικά φυσικά χαρακτηριστικά, με αποτέλεσμα οι εκροές αιχμής που φθάνουν στον Πηνειό ποταμό σε διαφορετικές χρονικές στιγμές να ποικίλλουν. Επιπλέον, η εφαρμογή μέτρων κατακράτησης σε ορεινές περιοχές και ελεγχόμενων πλημμυρών χρησιμεύουν για τον μετριασμό αυτών των ροών αιχμής. Για να εξασφαλιστούν τα πιο ευνοϊκά υδρογραφήματα στις εξόδους των παραποτάμων, είναι ζωτικής σημασίας η εναρμόνιση και η βελτιστοποίηση των μέτρων στις διάφορες λεκάνες. Αυτός ο συγχρονισμός αποσκοπεί στην άμβλυνση των παροχών αιχμής στον Πηνειό ποταμό στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Η επίτευξη αυτού του στόχου αποτελεί ένα σύνθετο έργο που απαιτεί ενδελεχή αξιολόγηση μέσω της αξιοποίησης ενός υδρολογικού μοντέλου. Χωρίς μια τέτοια αξιολόγηση, δεν είναι δυνατόν να δοθούν ουσιαστικές συστάσεις για παρεμβάσεις στον Μέσο (και στον Κάτω, όπως αναλύεται στο επόμενο κεφάλαιο) Πηνειό.

Πηνειός ποταμός κατάντη της συμβολής του Ενιπέα

Κατάντη των παραποτάμων του, ο Πηνειός ποταμός ρέει σε μια ευρεία κοιλάδα πλάτους 1-2 χιλιομέτρων, που εκτείνεται ανατολικότερα στο φαράγγι Καλαμάκι προς την πόλη της Λάρισας. Η κοιλάδα, ιδιαίτερα κατάντη του Ενιπέα, γνώρισε πλήρη πλημμύρα μετά την καταιγίδα Daniel. Η

περιοχή αυτή χρησιμεύει ως φυσική πλημμυρική πεδιάδα του Πηνειού. Με εξαίρεση μερικές κατασκευές που είναι δύσκολο να προστατευθούν, μια αξιοσημείωτη περιοχή είναι το νότιο τμήμα του χωριού Πηνειάδα, το οποίο θα μπορούσε δυνητικά να προστατευθεί με την κατασκευή ενός αναχώματος (Εικόνα 24).

Σύμφωνα με στοιχεία της ελληνικής κυβέρνησης, στην περιοχή αυτή βρίσκονται πολυάριθμοι αρχαιολογικοί χώροι. Είναι επιτακτική ανάγκη να διεξαχθεί ενδελεχής έρευνα για τις τοποθεσίες και τις συνθήκες αυτών των χώρων. Δεδομένου ότι οι χώροι βρίσκονται σε μια περιοχή ευαίσθητη στις πλημμύρες, η τρωτότητά τους μπορεί να είναι σχετικά χαμηλή. Ωστόσο, είναι ζωτικής σημασίας να αναγνωρίσουμε ότι η προστασία αυτών των αρχαιολογικών χώρων από πλημμύρες, ιδίως από πλημμύρες που προκαλούνται από γεγονότα όπως η καταιγίδα Daniel, είναι πρακτικά ανέφικτη στη συγκεκριμένη περιοχή.



Σχήμα 24: Αντιπλημμυρική προστασία Πηνειού κατάντη της συμβολής του Ενπιέα

Εφαρμογή

Στο πλαίσιο που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά τα βήματα για την υλοποίηση των αντιπλημμυρικών έργων στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας:

- Διερεύνηση των ζημιών, ιδίως στις μελλοντικές απροστάτευτες περιοχές και της προθυμίας μετεγκατάστασης των εγκαταστάσεων και των κατοικημένων ζωνών.
- Διερεύνηση της κατάστασης των αρχαιολογικών χώρων ανατολικά της συμβολής του Πηνειού με τον Ενιπέα.
- Αξιολόγηση και τελειοποίηση των προτεινόμενων αντιπλημμυρικών έργων και των πιθανών εναλλακτικών λύσεων με τη βοήθεια του υδρολογικού μοντέλου (μελέτη σκοπιμότητας).
- Διερεύνηση της τοπικής διαθεσιμότητας υλικών για την κατασκευή αναχώματος.
- Αξιολόγηση και τεκμηρίωση της αρχαιολογικής αξίας όλων των γεφυρών.
- Κινητοποίηση επενδυτικών κεφαλαίων.
- Διεξαγωγή δραστηριοτήτων που καθορίζονται στο κεφάλαιο Στρατηγική ανάπτυξης για υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας .

Ενέργειες παρακολούθησης (9-24 μήνες):

- Επικοινωνία με τους ενδιαφερόμενους φορείς και τους οικονομικούς εμπειρογνώμονες για να συζητήσουν και να συμφωνήσουν επί των προτεινόμενων μέτρων.
- Ανακατασκευή γεφυρών και άλλων υδραυλικών υποδομών.
- Διεξαγωγή λεπτομερών μελετών (υφιστάμενων και νέων) αναχωμάτων, πυλών, γεφυρών, παρακαμπτήριων καναλιών, οδικών και σιδηροδρομικών διαβάσεων και άλλων κατασκευών.
- Καθορισμός του καταλόγου ποσοτήτων.

Ενέργειες παρακολούθησης (2-5 έτη):

- Δημοπράτηση και κατασκευή.
- Συνεχής παρακολούθηση προόδου και ποιότητας (Ομάδα Εργασίας).

Υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας στην περιοχή της Λάρισας

Οι αντιπλημμυρικές κατασκευές και τα μέτρα που εφαρμόζονται στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας έχουν άμεσες επιπτώσεις στην ασφάλεια της πόλης της Λάρισας και των γύρω περιοχών. Αυτή η διασύνδεση συνεπάγεται ότι ορισμένα μέτρα προστασίας για τη Λάρισα πρέπει να εφαρμοστούν στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας. Αντίστροφα, οι ενέργειες που λαμβάνονται στην περιοχή της Λάρισας έχουν επίσης επιπτώσεις στη λεκάνη της λίμνης Κάρλας.

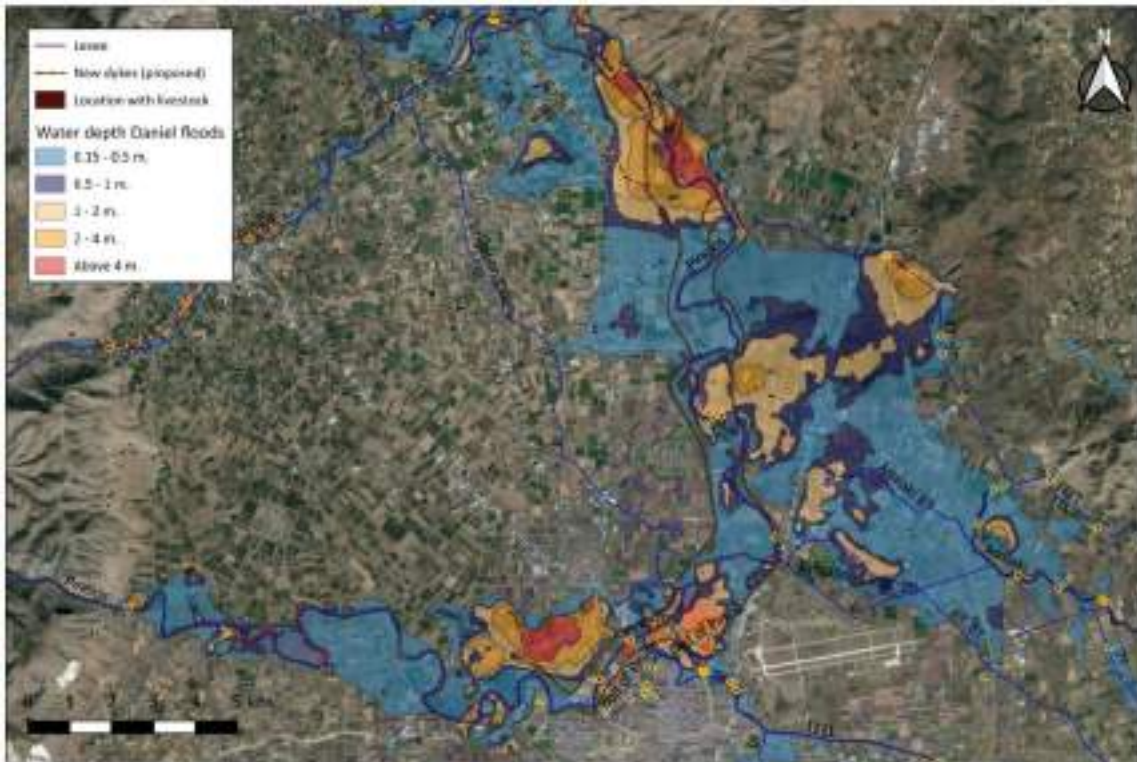
Αυτές οι αλληλεπιδράσεις έγιναν εμφανείς κατά την εκδήλωση της καταιγίδας Daniel, γεγονός που καταδεικνύει ότι η Λάρισα γλίτωσε σε μεγάλο βαθμό από σημαντικές ζημιές από τις πλημμύρες, κυρίως λόγω των (ακούσιων) πλημμυρών που προέκυψαν από τη διάρρηξη των αναχωμάτων στις ανάντη περιοχές και την εσκεμμένη διάρρηξη των αναχωμάτων στην κατάντη περιοχή κοντά στη Γυρτώνη. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτές οι διαρρήξεις των αναχωμάτων, ενώ συνέβαλαν στην πλημμύρα της περιοχής της λίμνης Κάρλας, έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην αποτροπή της πιθανής πλημμύρας της πόλης της Λάρισας. Χωρίς αυτές τις παρεμβάσεις, η Λάρισα θα ήταν πιο επιρρεπής σε πλημμύρες.

Εικόνα 25: Κατάσταση πλημμύρας Περιοχή Λάρισας

Η περιοχή της Λάρισας περιβάλλεται από βουνά. Η κατασκευή φραγμάτων ανάσχεσης σε αυτά τα βουνά, σε συνδυασμό με λύσεις που βασίζονται στη φύση, θα μειώσει τον κίνδυνο πλημμύρας, ιδιαίτερα στη λεκάνη του Τιταρήσιου ποταμού. Τα μέτρα αυτά από μόνα τους δεν αρκούν, καθώς η περιοχή έχει άλλες δύο σημαντικές πηγές πλημμυρών, και συγκεκριμένα τον Πηνειό ποταμό, ο οποίος εκβάλλει τα πλεονάζοντα ύδατα από τις περιοχές Τρικάλων και Καρδίτσας, και τον Πηνειό Ποταμό (λεκάνη Κουσμπασανιώτη).

Στις επόμενες παραγράφους θα αναπτυχθούν μέτρα ανά περιοχή για 5 υποπεριοχές:

- Περιοχή Δυτικά της πόλης της Λάρισας
- Πόλη της Λάρισας
- Περιοχή Βόρεια της πόλης της Λάρισας



- Περιοχή Τιταρήσιου
- Κοιλάδα δυτικά των Τεμπών

Περιοχή δυτικά της πόλης της Λάρισας

Στα δυτικά της πόλης της Λάρισας, η κοιλάδα του Πηνειού επεκτείνεται μετά το στενό φαράγγι του φαραγγιού του Καλαμακίου. Στη συνέχεια, ο Πηνειός ποταμός διασχίζει μια μικρή δασώδη περιοχή που περιβάλλει έναν μαϊάνδρο του ποταμού. Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, αυτός ο μαϊάνδρος και η δασική περιοχή που τον συνοδεύει λειτούργησαν ως εμπόδια, επιβραδύνοντας τη ροή του ποταμού. Κατά συνέπεια, αυτό συνέβαλε στις πλημμύρες ανατολικά του φαραγγιού, οι οποίες εκτείνονται σε αποστάσεις που κυμαίνονται από 500 έως 750 μέτρα από την κοίτη του ποταμού (Εικόνα 25).

Η περιοχή δυτικά του δάσους, ωστόσο, διαθέτει δυνατότητες ανάπτυξης για την άμβλυση των πλημμυρών. Το Γενικό Σχέδιο προτείνει τη διερεύνηση της δημιουργίας μιας φυσικής περιοχής ανάσχεσης μεταξύ του φαραγγιού και του δάσους, με διευρυμένη γεωργία και φύση, ιδίως δασικές εκτάσεις (Εικόνα 26). Μια συνολική έκταση 600 εκταρίων προσδιορίζεται για δυνητική ανάπτυξη ως περιοχή κατακράτησης. Από την άποψη της διαχείρισης των πλημμυρών, δεν υπάρχουν περιορισμοί στην επιλογή των καλλιεργειών για τη γεωργία σε αυτή την καθορισμένη περιοχή. Δεδομένης της επιτακτικής ανάγκης να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι απωλειών λόγω πλημμυρών, θα πρέπει να διερευνηθούν σε συνεργασία με τους αγρότες αυτής της περιοχής βιώσιμες επιλογές καλλιέργειας.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη μιας περιοχής κατακράτησης συνεπάγεται συμφωνίες και την καταβολή αποζημιώσεων στους ιδιοκτήτες ακινήτων, λαμβάνοντας υπόψη την παρουσία λίγων εγκαταστάσεων στην περιοχή αυτή¹⁷. Επιπλέον, ανεξαρτήτως της απόφασης για την ανάπτυξη μιας περιοχής κατακράτησης, τυχόν κατασκευές που υπέστησαν ζημιές λόγω της καταιγίδας Daniel δεν θα πρέπει να αποκατασταθούν- αντίθετα, συνιστάται η μετεγκατάστασή τους, λαμβάνοντας υπόψη το δυνητικά υψηλό κόστος των μέτρων προστασίας.

¹⁷ Τα εντοπισμένα περιουσιακά στοιχεία ελήφθησαν από δορυφορικές εικόνες. Μια έρευνα πεδίου θα πρέπει να ολοκληρώσει αυτή την απογραφή.



Εικόνα 26: Αντιπλημμυρική προστασία περιοχής Λάρισας

Η περιοχή μεταξύ του μαιάνδρου και της αρχής των αναχωμάτων δεν προστατεύεται προς το παρόν. Ιδιαίτερα η περιοχή νότια του Πηνειού ποταμού είναι ευάλωτη¹⁸. Το Σχήμα 26 δείχνει ότι στην περιοχή αυτή βρίσκονται αρκετές εγκαταστάσεις και κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις. Θα είναι πολύ δύσκολο να προστατευθεί η περιοχή, καθώς αποτελεί μέρος της φυσικής πλημμυρικής πεδιάδας του Πηνειού. Θα πρέπει να διερευνηθεί η σκοπιμότητα δύο επιλογών, οι οποίες απαιτούν και οι δύο τη χρήση του υδρολογικού μοντέλου:

1. Κατασκευή αναχώματος κατά μήκος της νότιας όχθης του Πηνειού, σε συνδυασμό με την επέκταση του βόρειου αναχώματος, προκειμένου να δημιουργηθεί μια πλημμυρική πεδιάδα βόρεια του Πηνειού ποταμού. Η λύση αυτή θα απαιτούσε την κατασκευή αναχώματος μήκους έως και 10 χιλιομέτρων, επιπλέον της μετεγκατάστασης των εγκαταστάσεων βόρεια του Πηνειού ποταμού.
2. Μετεγκατάσταση όλων των εγκαταστάσεων και (μερική) αξιοποίηση της περιοχής ως χώρου ανάσχεσης για την καλύτερη προστασία της πόλης της Λάρισας.

¹⁸ Οι πλημμυρισμένες περιοχές βόρεια του Πηνειού οφείλονταν σε μεγάλο βαθμό στην κατάσταση που επικρατούσε στην πόλη της Λάρισας

Και οι δύο επιλογές είναι αρκετά δραστικές και συνεπάγονται αυξημένο κόστος. Συνεπώς, οποιαδήποτε έργα αποκατάστασης θα πρέπει να αναβληθούν έως ότου ολοκληρωθούν οι εργασίες υδρολογικής μοντελοποίησης και ληφθούν αποφάσεις για την ανάπτυξη της περιοχής.

Άμεσες ενέργειες (3-6 μήνες):

- Καταγραφή των δομών στην περιοχή μεταξύ του φαραγγιού Καλαμάκι και του μαιάνδρου με το δάσος.
- Διερεύνηση της προθυμίας και του σχετικού κόστους για την απομάκρυνση περιουσιακών στοιχείων και τη μετατροπή γης.
- Διερεύνηση των απαιτούμενων προσαρμογών στη γεωργία σε περίπτωση αυξημένων κινδύνων πλημμύρας στην περιοχή αυτή.
- Διερεύνηση λύσεων που βασίζονται στη φύση.
- Καταγραφή των κατασκευών ανατολικά του μαιάνδρου και των επιλογών και του κόστους για τη μετεγκατάστασή τους και/ή την κατασκευή αναχωμάτων.

Ενέργειες παρακολούθησης (9-12 μήνες):

- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) της σκοπιμότητας ενός συστήματος αναχώματος για τη διαχείριση της πλημμυρικής ζώνης του Πηνειού ποταμού δυτικά της πόλης.
- Διεξαγωγή λεπτομερούς σχεδιασμού του συστήματος αναχώματος.

Παρακολούθηση (1-3 έτη)

- Έναρξη μετεγκαταστάσεων ή/και κατασκευαστικών εργασιών.
- Έναρξη της μετατροπής γης (εφόσον συμφωνηθεί).

Τα Σχήματα 25 και 26 δείχνουν ότι η πόλη της Λάρισας προστατεύεται κυρίως από αναχώματα. Η πλημμυρική πεδιάδα που βρίσκεται μεταξύ των αναχωμάτων παρουσιάζει πλάτος που κυμαίνεται από 550 έως 600 μέτρα κατά μήκος της πόλης και περίπου 1600 μέτρα μετά την ένωση του παραπόταμου Πηνειού Ποταμού.

Ο ακριβής όγκος του νερού που πρέπει να εκφορτίσει το σύστημα δεν είναι επί του παρόντος επαρκώς γνωστός και πρέπει να προσδιοριστεί μέσω υδρολογικής μοντελοποίησης.

Λαμβάνοντας υπόψη το υφιστάμενο σχέδιο διαχείρισης πλημμυρών, είναι προφανές ότι οι παροχές αιχμής από τους παραποτάμους του Πηνειού μπορούν να διαφέρουν σημαντικά. Για περίοδο επαναφοράς 100 ετών, οι εν λόγω παροχές αιχμής κυμαίνονται από περίπου 500 έως 3800 m³ /s, ενώ για περίοδο επαναφοράς 1000 ετών, κυμαίνονται από 800 έως πάνω από 7500 m³ /s. Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις διακυμάνσεις, καθίσταται προφανές ότι ο Πηνειός ποταμός πρέπει να είναι εξοπλισμένος για να διαχειρίζεται σημαντικές ποσότητες νερού¹⁹.

¹⁹ Οι τιμές αυτές πρέπει να υπολογιστούν εκ νέου με ένα ακριβέστερο μοντέλο που θα περιλαμβάνει τις προτεινόμενες κατευθύνσεις για παρεμβάσεις στα ανάντη. Τα στοιχεία που παρουσιάζονται από το σχέδιο διαχείρισης των πλημμυρών είναι εν πολλοίς ενδεικτικά.

Ως εκ τούτου, είναι εξαιρετικά σημαντικό να δημιουργηθούν οι βέλτιστες συνθήκες για την ταχεία και ασφαλή απόρριψη μεγάλων όγκων νερού μέσω του ποταμού.

Η ικανότητα εκφόρτισης του Πηνειού στην πόλη της Λάρισας καθορίζεται βασικά από 4 παράγοντες:

- Το πλάτος της κοίτης του ποταμού και της παρακείμενης πεδιάδας του,
- Η κλίση (κατωφέρεια) της κοίτης του ποταμού και της πλημμυρικής πεδιάδας,
- Το μέγιστο βάθος του νερού (καθορίζεται από το ύψος των αναχωμάτων),

- Η σύνθεση της κοίτης και της πεδιάδας του ποταμού.

Οι παρεμβάσεις για την αύξηση της ικανότητας απόρριψης μπορούν να γίνουν σε 3 επίπεδα:

- Μεγιστοποίηση του πλάτους της πλημμυρικής κοίτης με την απομάκρυνση όλων των παρεμποδιστικών στοιχείων (συμπεριλαμβανομένης της επαναδιαστασιολόγησης κακοσχεδιασμένων γεφυρών).
- Μεγιστοποίηση των μέγιστων υψών νερού με την αύξηση του επιπέδου των αναχωμάτων ή/και την εκσκαφή της πλημμυρικής πεδιάδας
- Μεγιστοποίηση των ταχυτήτων ροής με τη μείωση της τραχύτητας της πλημμυρικής πεδιάδας.

Αφαίρεση των στοιχείων που εμποδίζουν

Το Σχήμα 26 επισημαίνει τα κρίσιμα στοιχεία που εμποδίζουν την πλημμυρική περιοχή και μειώνουν σημαντικά την ικανότητα εκροής του Πηνειού ποταμού. Η έκθεση διαπίστωσης προσδιορίζει συγκεκριμένα τη δομημένη περιοχή κατά μήκος του δρόμου από τη Λάρισα προς το Γιαννούλι ως αξιοσημείωτο εμπόδιο στην εκφόρτιση του ποταμού. Η περιοχή αυτή στενεύει την πλημμυρική πεδιάδα από περίπου 550 μέτρα σε 340 μέτρα, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της ικανότητας εκροής του ποταμού κατά περίπου 38%. Η δομημένη περιοχή λειτουργεί ως σοβαρό σημείο συμφόρησης, παίζοντας σημαντικό ρόλο στις εκτεταμένες ζημιές και πλημμύρες που παρατηρήθηκαν στην περιοχή δυτικά της Λάρισας κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel. Η αντιμετώπιση αυτής της συμφόρησης είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της συνολικής διαχείρισης των πλημμυρών και της ανθεκτικότητας της περιοχής.

Ανύψωση της στάθμης των αναχωμάτων ή/και εκσκαφή της πλημμυρικής πεδιάδας

Τα μέγιστα ύψη νερού μπορούν να αυξηθούν με την ανύψωση της στάθμης των αναχωμάτων και με τη μείωση της στάθμης της πλημμυρικής πεδιάδας με εκσκαφές και την απομάκρυνση των συσσωρευμένων ιζημάτων και συντριμμίων. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει την εκτιμώμενη επίδραση της αύξησης της στάθμης των αναχωμάτων και/ή της μείωσης της πλημμυρικής πεδιάδας:

Μέγιστο ύψος νερού του ποταμού (m) (διαφορά μεταξύ της στάθμης του αναχώματος και του σταθμισμένου μέσου όρου της κοίτης του ποταμού και της κοίτης της πλημμύρας)	Χωρητικότητα εκφόρτισης (%)
5	Αναφορά (100%)
7,5	195%
10	315%
12,5	450 %

Πίνακας 6: Επισκόπηση του μέγιστου ύψους του ποταμού και της ικανότητας εκροής

Με την αύξηση των επιπέδων του αναχώματος, η ικανότητα απόρριψης αυξάνεται απότομα (περισσότερο από αναλογικά). Το ίδιο ισχύει και για τη μείωση του πλημμυρικού πεδίου. Η εκσκαφή κατά 1 μέτρο θα αυξήσει ήδη τη χωρητικότητα εκροής κατά 15%.

Τραχύτητα της κοίτης και της κοίτης του ποταμού

Η χρήση γης και η κατάσταση συντήρησης της πλημμυρικής πεδιάδας έχουν επίσης μεγάλο

αντίκτυπο στη ροή του ποταμού. Η πλημμυρική πεδιάδα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ομαλή. Για φυσικά υδατορέματα όπως ο Πηνειός ποταμός, η πλημμυρική πεδιάδα θα πρέπει ιδανικά να αποτελείται από βοσκότοπους με κοντά χόρτα. Άλλες χρήσεις γης θα οδηγήσουν σε χαμηλότερες απορροές. Ο ακόλουθος πίνακας δίνει μια ένδειξη των επιπτώσεων της σύνθεσης της πλημμυρικής πεδιάδας.

Χρήση γης στην πλημμυρική πεδιάδα	Χωρητικότητα εκφόρτισης (%)
Βοσκότοπος (κοντό γρασίδι)	Αναφορά (100%)
Αρδευόμενες ή υπό βροχή καλλιέργειες	≈ 75 %
Θάμνοι, συστάδες	≈ 60 %
Πυκνά δάση	≈ 3 %
Πέτρες με λίγη βλάστηση	≈ 60-75 %
Οπωροφόρα δέντρα	≈ 40 %
Υγρότοποι	≈ 75 %

Πίνακας 7: Χρήση γης στις πλημμυρικές ζώνες και ικανότητα εκροής.

Ο πίνακας υποστηρίζει τις συστάσεις της Έκθεσης Διαπίστωσης, αναφέροντας ότι τα δέντρα και η βλάστηση αποτελούν σοβαρά εμπόδια που πρέπει να απομακρυνθούν όσο το δυνατόν περισσότερο από την πλημμυρική πεδιάδα.

Απαιτούμενες παρεμβάσεις

Οι δομημένες περιοχές και η σημερινή κατάσταση της πλημμυρικής πεδιάδας, ιδίως τα δέντρα αμέσως κατάντη της γέφυρας, μαζί με άλλη βλάστηση, έχουν μειώσει σημαντικά την ικανότητα εκφόρτισης του Πηνειού ποταμού από το δυναμικό του. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, μπορεί να επιτευχθεί διπλασιασμός της τρέχουσας ικανότητας εκροής με την εξάλειψη των παρεμποδιστικών στοιχείων και την εφαρμογή της απαραίτητης συντήρησης στην πλημμυρική πεδιάδα. Πρόσθετη βελτίωση μπορεί να επιτευχθεί με την απομάκρυνση των ιζημάτων. Η αυστηρή απαγόρευση οποιασδήποτε περαιτέρω κατασκευής στην πλημμυρική περιοχή χρειάζεται άμεση εφαρμογή.

Η αξιολόγηση των γεφυρών και των οχετών ως προς τις υδραυλικές τους ιδιότητες είναι απαραίτητη και, εάν κριθεί απαραίτητο, ο επανασχεδιασμός τους είναι ζωτικής σημασίας. Απαιτείται μια ολοκληρωμένη έρευνα των υφιστάμενων αναχωμάτων για τον εντοπισμό ζημιών και χαμηλών σημείων, με επακόλουθες επισκευές.

Η εκτίμηση της ανάγκης για την ανύψωση των αναχωμάτων με τη χρήση υδρολογικού μοντέλου είναι επιτακτική. Υπάρχει επαρκής χώρος και στις δύο πλευρές του ποταμού για ανύψωση αναχώματος, συνολικού μήκους περίπου 32 χλμ. από την πόλη της Λάρισας μέχρι το φράγμα Γυρτώνης. Η πραγματική ικανότητα εκροής σχεδιασμού του συστήματος παραμένει άγνωστη. Ο υδρομετρητής βόρεια της πόλης υποδεικνύει βάθος κοίτης ποταμού 3-3,5 μέτρα, με τα αναχώματα να δέχονται επιπλέον 5 μέτρα νερού. Υποθέτοντας ένα μέσο ύψος νερού 6 μέτρων, η ικανότητα εκφόρτισης του Πηνειού ποταμού κατά μήκος του δυτικού άκρου της πόλης της Λάρισας θα μπορούσε να κυμαίνεται από 4.500 έως 5.000 m³ /s, υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν εμπόδια και ότι η πλημμυρική πεδιάδα είναι καλά διατηρημένη.

Συμβολή με τον Πηνειό Ποταμό

Βόρεια του παραπόταμου Πηνειού Ποταμού, η πεδιάδα επεκτείνεται σημαντικά. Υποθέτοντας μέγιστο ύψος νερού 6 μέτρα και μια καλά συντηρημένη πλημμυρική πεδιάδα, η ικανότητα εκροής θα μπορούσε να ξεπεράσει τα 10.000 m³ /s. Ωστόσο, το υφιστάμενο σχέδιο διαχείρισης πλημμυρών, σχεδιασμένο για περίοδο επαναφοράς 100 ετών, υπολόγισε μέγιστες παροχές από τον Πηνειό Ποταμό που κυμαίνονται από 2.000 έως 3.000 m³ /s, ενώ για περίοδο επαναφοράς 1000 ετών, υπολόγισε 4.000 έως 7.000 m³ /s. Οι σημερινές αστικές υποδομές και τα κτίρια στην πλημμυρική ζώνη, συμπεριλαμβανομένων δύο εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, δημιουργούν προκλήσεις. Κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, η περιοχή γνώρισε σοβαρή πλημμύρα, που έφτασε σχεδόν τα 4 μέτρα, με τις κατασκευές να επιδεινώνουν τις πλημμύρες.

Η εκκαθάριση και η ανάκτηση της πλημμυρικής πεδιάδας μπορεί να είναι ένα δύσκολο έργο, αλλά η προστασία αυτών των αναπτύξεων με ταυτόχρονη εξασφάλιση επαρκούς ικανότητας εκφόρτισης του ποταμού για την προστασία της πόλης αποτελεί μια εξίσου μεγάλη πρόκληση. Δεδομένης της έκτασης της αστικής ανάπτυξης, μια λεπτομερής τοπική μελέτη είναι επιβεβλημένη για τον μελλοντικό σχεδιασμό της περιοχής και την ανακατασκευή της πλημμυρικής πεδιάδας. Ενώ η εκκαθάριση μέρους της πλημμυρικής πεδιάδας μπορεί να είναι αναπόφευκτη για την αποφυγή απαράδεκτων επιπέδων νερού στον Πηνειό ποταμό κατά τη διάρκεια πλημμυρών, η άμεση απαγόρευση περαιτέρω κατασκευών στην πλημμυρική πεδιάδα είναι απαραίτητη.

Η ανάπτυξη περιοχών κατακράτησης στη λεκάνη απορροής του Πηνειού Ποταμού θα μπορούσε να ανακουφίσει την πίεση στη Λάρισα, αν και οι κατάλληλες περιοχές φαίνονται περιορισμένες. Η διερεύνηση αυτής της επιλογής, ακόμη και ως έσχατη λύση, είναι ζωτικής σημασίας. Λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους και τις πιθανές υψηλές επιπτώσεις των πλημμυρών στην πόλη της Λάρισας, η αναδιάρθρωση της πλημμυρικής πεδιάδας μεταξύ των αναχωμάτων απαιτεί σοβαρή προσοχή.

Εφαρμογή:

Άμεσες ενέργειες (3 - 6 μήνες):

- Καταγραφή όλων των κατασκευών στην πλημμυρική ζώνη και κόστος απομάκρυνσής τους.
- Επισκόπηση της κατάστασης και των υψών των αναχωμάτων. Διενέργεια επισκευών και εξασφάλιση ομοιόμορφων υψών.
- Άμεση απαγόρευση οποιασδήποτε περαιτέρω ανάπτυξης μεταξύ των αναχωμάτων.
- Λεπτομερής χαρτογράφηση των αστικών αναπτύξεων στην πλημμυρική πεδιάδα βόρεια του παραπόταμου.
- Προστασία της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων (σε περίπτωση σοβαρών ζημιών: μετακίνηση της μονάδας στην άλλη πλευρά του αναχώματος).
- Διεξαγωγή δραστηριοτήτων που καθορίζονται στο κεφάλαιο Στρατηγική ανάπτυξης για υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας .

Ενέργειες παρακολούθησης (9-18 μήνες):

- Αποσυναρμολόγηση ή μετατόπιση των στοιχείων που εμποδίζουν.
- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) των απαιτούμενων επιπέδων των αναχωμάτων.
- Διεξαγωγή λεπτομερών μελετών.
- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) πιθανών περιοχών κατακράτησης στη λεκάνη απορροής του Πηνειού Ποταμού.

Ενέργειες παρακολούθησης (2-3 έτη):

- Αξιολόγηση και συζήτηση της κατακράτησης στη λεκάνη απορροής του Πηνειού Ποταμού
- Έναρξη εργασιών αποσυναρμολόγησης και κατασκευής.

Περιοχή Βόρεια της πόλης της Λάρισας

Τα σχήματα 25 και 26 δείχνουν ότι η περιοχή μεταξύ της πόλης της Λάρισας και της συμβολής του Τιταρήσιου ποταμού προστατεύεται κυρίως από αναχώματα. Ο βορειοανατολικός τομέας εφάπτεται στα βουνά, σχηματίζοντας μια πλημμυρική πεδιάδα πλάτους συνήθως 1000 έως 1500 μέτρων, με ελάχιστο πλάτος περίπου 800 μέτρα. Τοποθετημένο περίπου 11 χιλιόμετρα βόρεια της Λάρισας, το φράγμα Γυρτώνης διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο, δημιουργώντας ένα ρυθμιστικό στρώμα 5 εκατομμυρίων m³ για την παροχή αρδευτικού νερού στη λεκάνη της λίμνης Κάρλας. Με άνοιγμα 115 μέτρων, οι πύλες του φράγματος έχουν αναφερόμενη ικανότητα εκροής 5.000 m³/s, αλλά κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, τα συσσωρευμένα συντρίμια περιόρισαν την ικανότητα αυτή, μετατρέποντας το φράγμα Γυρτώνης σε σημείο συμφόρησης. Η απουσία

υπερχειλιστή είχε ως αποτέλεσμα τη διάρρηξη των ανάντη αναχωμάτων, προκαλώντας πλημμύρες ανατολικά και δυτικά των αναχωμάτων και πλημμύρες προς τη λεκάνη της λίμνης Κάρλας.

Σε αντίθεση με τα μεγάλα φράγματα, όπως το φράγμα Σμόκοβο, το φράγμα Γυρτώνης δεν έχει δυνατότητες μετριασμού των πλημμυρών κατά τη διάρκεια ακραίων φαινομένων, καθώς γεμίζει γρήγορα χωρίς υπερχειλιστή. Η επείγουσα ανάγκη για έναν υπερχειλιστή, μαζί με άλλα συναφή μέτρα, είναι εμφανής. Επιπλέον, ο δρόμος νοτιοδυτικά του φράγματος αποτελεί εμπόδιο στην πλημμυρική πεδιάδα και πρέπει να υποβληθεί σε αναδιαμόρφωση, ενσωματώνοντας οχετούς και/ή ειδικούς χώρους υπερχειλίσης. Οι λεπτομερείς προδιαγραφές σχεδιασμού του δρόμου θα πρέπει να καθοριστούν μέσω υδρολογικής μοντελοποίησης.

Η καταιγίδα Daniel οδήγησε σε σοβαρές πλημμύρες βόρεια και βορειοδυτικά του φράγματος Γυρτώνης, πιθανότατα λόγω του περιορισμού της πλημμυρικής πεδιάδας σε περίπου 550 μέτρα. Η επανεκτίμηση της θέσης και του ύψους του υφιστάμενου δυτικού αναχώματος είναι επιβεβλημένη με τη χρήση μοντελοποίησης. Η επέκταση της πλημμυρικής πεδιάδας ή η δημιουργία μιας δεύτερης βόρεια του φράγματος Γυρτώνης, ενδεχομένως μέσω της κατασκευής ενός δεύτερου αναχώματος (μήκους περίπου 5 χιλιομέτρων), προτείνεται στο Σχήμα 26. Αυτό το ανάχωμα θα πρόσθετε γεωργική γη στην πλημμυρική πεδιάδα χωρίς κατασκευές. Η ανάγκη και ο συγκεκριμένος σχεδιασμός του αναχώματος θα εξαρτηθεί από τις εκροές σχεδιασμού που θα προσδιοριστούν μέσω εργασιών μοντελοποίησης.

Αν και τα περιγραφόμενα μέτρα αναμένεται να μετριάσουν τον κίνδυνο πλημμύρας ανατολικά του αναχώματος μεταξύ της πόλης της Λάρισας και του Γυρτωνίου, είναι απαραίτητη η επανεκτίμηση των απαιτούμενων υψομέτρων των αναχωμάτων.

Άμεσες ενέργειες (3-9 μήνες):

- Καταγραφή όλων των κατασκευών μεταξύ των αναχωμάτων και κόστος απομάκρυνσής τους
- Επισκόπηση της κατάστασης και των υψών των αναχωμάτων. Διενέργεια επισκευών και εξασφάλιση ομοιόμορφων υψών
- Διεξαγωγή των δραστηριοτήτων που καθορίζονται στο κεφάλαιο Στρατηγική ανάπτυξης υποδομών αντιπλημμυρικής προστασίας .

Ενέργειες παρακολούθησης (9-12 μήνες):

- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) του μεγέθους ενός υπερχειλιστή στο φράγμα Γυρτώνης.
- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) των απαιτούμενων επιπέδων των αναχωμάτων σε συνδυασμό με την κατασκευή ενός δεύτερου, νέου αναχώματος.

Ενέργειες παρακολούθησης (1-3 έτη):

- Εάν πρέπει να κατασκευαστεί νέο ανάχωμα, εκτίμηση των τυχόν απαιτούμενων προσαρμογών στη γεωργία .
- Σχεδιασμός και κατασκευή υπερχειλιστή στο φράγμα Γυρτώνης.
- Έναρξη εργασιών κατασκευής (υφιστάμενα και νέα αναχώματα).

Τιταρήσιος

Η εικόνα 27 δείχνει το κατάντη τμήμα της λεκάνης απορροής Τιταρήσιου. Τα φράγματα ελέγχου ¹⁰ στις ορεινές περιοχές, θα μειώσουν τις πλημμύρες αιχμής και τις σχετικές αμυντικές υποδομές, αλλά

δεν θα τις καταστήσουν περιττές.



Εικόνα 27: Αντιπλημμυρική προστασία Τιταρήσιος

Στις ανάντη περιοχές δεν περιγράφονται ειδικά μέτρα, εκτός από το Δαμάσι, όπου πολλές κατασκευές κοντά στον ποταμό αποτελούν κίνδυνο. Η απόφαση για τη μετεγκατάσταση αυτών των εγκαταστάσεων θα πρέπει να σταθμιστεί προσεκτικά έναντι της επιλογής της διασφάλισής τους μέσω αναχωμάτων και στις δύο πλευρές του ποταμού. Το εκτιμώμενο μήκος των απαιτούμενων αναχωμάτων θα είναι περίπου 3 χλμ.

Πηγαίνοντας προς τα κάτω, η πόλη του Τυρνάβου αντιμετώπισε πλημμύρες από τον Τιταρήσιο ποταμό, επηρεάζοντας ιδιαίτερα τις χαμηλές νότιες κατοικημένες περιοχές. Ένα προτεινόμενο ανάχωμα μήκους περίπου 6 χιλιομέτρων κατά μήκος της βόρειας όχθης του ποταμού θα προστάτευε αυτές τις περιοχές, καθώς και πολυάριθμες εγκαταστάσεις νοτιοδυτικά της πόλης. Η διαστασιολόγηση αυτού του αναχώματος απαιτεί περαιτέρω αξιολόγηση μέσω υδρολογικής μοντελοποίησης. Είναι ζωτικής σημασίας να αξιολογηθεί κατά πόσον η κατασκευή αναχώματος στη βόρεια όχθη θα δημιουργούσε αυξημένο κίνδυνο για τις εγκαταστάσεις στη νότια όχθη.

Οι υφιστάμενες κατασκευές στα κατάντη της πλημμυρικής ζώνης μπορούν να θωρακιστούν μόνο με τοπικά μέτρα ή, εναλλακτικά, να μεταφερθούν σε ασφαλέστερες περιοχές. Οι γέφυρες στον Τύρναβο και γύρω από αυτόν χρειάζονται ενδελεχή αξιολόγηση των υδραυλικών τους ιδιοτήτων, ενώ η απομάκρυνση των ιζημάτων και των συντριμμιών είναι απαραίτητη.

Σύμφωνα με το υφιστάμενο σχέδιο διαχείρισης πλημμυρών, οι μέγιστες παροχές στην έξοδο του Τιταρήσιου κυμαίνονται από 4.000 έως 6.000 m³ /s για περίοδο επαναφοράς 100 ετών και 7.500 έως 13.000 m³ /s για περίοδο επαναφοράς 1000 ετών. Πρόκειται για σημαντικές ποσότητες νερού. Ενώ οι πιο κατάντη περιοχές προστατεύονται από αναχώματα, αυτά αποδείχθηκαν ανεπαρκή για να συγκρατήσουν τις πλημμύρες από την καταιγίδα Daniel. Περαιτέρω αξιολόγηση και πιθανή ενίσχυση των αναχωμάτων στις περιοχές αυτές είναι αναγκαία για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας έναντι ακραίων φαινομένων.

Η εικόνα 27 δείχνει ότι η κοιλάδα κατάντη της λίμνης Αργυροπουλίου πλημμύρισε κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel. Στο πιο κατάντη τμήμα της κατασκευάστηκαν αρκετά κτίρια στις πλημμυρισμένες περιοχές. Κατασκευάστηκαν πίσω από τα αναχώματα που τις προστατεύουν από τις πλημμύρες του Τιταρήσιου ποταμού, αλλά οι εγκαταστάσεις αυτές προφανώς δεν προστατεύονται επαρκώς από τα νερά που προέρχονται από τη λίμνη Αργυροπουλίου και το Αργυροπούλειο Ρέμα - Δελέρια Τυρνάβου που έρχεται από τα βουνά. Η προστασία της περιοχής αυτής θα είναι πολύπλοκη και δαπανηρή. Υπάρχουν 3 επιλογές που πρέπει να διερευνηθούν, δηλαδή:

- Αύξηση της χωρητικότητας της λίμνης Αργυροπουλίου (με την κατασκευή φράγματος)
- Επανασχεδιασμός και αύξηση του συστήματος αναχώματος κοντά στη συμβολή
- Μετεγκατάσταση εγκαταστάσεων

Οι εκτιμήσεις αυτές (μαζί με τα προτεινόμενα φράγματα ελέγχου στο Αργυροπούλειο

Ρέμα - Δελέρια Τυρνάβου) πρέπει να γίνουν με το αναλυτικό υδρολογικό μοντέλο.

Εφαρμογή:

Άμεσες ενέργειες (3 - 6 μήνες):

- Καταγραφή όλων των κατασκευών και του κόστους απομάκρυνσής τους στο Δαμάσι, στις περιοχές εκτός του προτεινόμενου αναχώματος στον Τύρναβο και στις περιοχές κινδύνου κοντά στη συμβολή.
- Διεξαγωγή δραστηριοτήτων που καθορίζονται στο κεφάλαιο Στρατηγική ανάπτυξης για υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας .

Ενέργειες παρακολούθησης (9-12 μήνες):

- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) της επάρκειας και της διαστασιολόγησης των προτεινόμενων αναχωμάτων
- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) των επιλογών ενός φράγματος στη λίμνη Αργυροπουλίου και της κατασκευής αναχωμάτων κοντά στις συμβολές.

Ενέργειες παρακολούθησης (1-2 έτη):

- Λεπτομερή σχέδια (σύστημα φράγματος ή αναχώματος).
- Έναρξη κατασκευαστικών έργων (νέα αναχώματα και ενδεχομένως φράγμα).

Κοιλάδα δυτικά των Τεμπών

Η εικόνα 28 δείχνει την κοιλάδα δυτικά της πόλης των Τεμπών. Μετά το φαράγγι η κοιλάδα διευρύνεται. Κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel η κοιλάδα πλημμύρισε σε απόσταση 1 χλμ. από την κοίτη του ποταμού. Τα νερά δεν διέσχισαν τον αυτοκινητόδρομο.



Εικόνα 28: Αντιπλημμυρική προστασία Τέμπη

περιοχή αυτή, είναι σκόπιμο να μην αποκατασταθούν τα κατεστραμμένα περιουσιακά στοιχεία αλλά να μεταφερθούν. Οι κύριες καλλιέργειες στην περιοχή αυτή είναι βοσκότοποι και δημητριακά. Ως εκ τούτου, τα υφιστάμενα αρδευτικά συστήματα θα πρέπει να υποβληθούν σε αξιολόγηση της ανθεκτικότητάς τους έναντι πλημμυρών και να γίνουν οι απαραίτητες προσαρμογές.

Καθώς η κοιλάδα στενεύει προς την πόλη των Τεμπών, η πεδιάδα του Πηνειού ποταμού περιορίζεται μεταξύ του σιδηροδρόμου και της εθνικής οδού στα ανατολικά της πόλης. Για την αποτελεσματική προστασία της πόλης των Τεμπών, συνιστάται η κατασκευή αναχώματος μήκους περίπου 1 χλμ. Λόγω της αναμενόμενης δυσκολίας και του κόστους προστασίας των εγκαταστάσεων μεταξύ του σιδηροδρόμου και της εθνικής οδού, συνιστάται να μην αποκατασταθούν αλλά να μεταφερθούν σε ασφαλέστερες περιοχές. Αυτή η στρατηγική προσέγγιση αποσκοπεί στη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης ασφάλειας και βιωσιμότητας των πληγεισών κοινοτήτων και υποδομών ενόψει πιθανών μελλοντικών πλημμυρικών φαινομένων.

Υπάρχουν αρκετές γέφυρες στην περιοχή, ορισμένες από τις οποίες έχουν υποστεί ζημιές και απαιτείται αξιολόγηση των υδραυλικών τους ιδιοτήτων. Οι δορυφορικές εικόνες αποκαλύπτουν συσσώρευση συντριμμίων στην περιοχή του κεντρικού τμήματος της κοιλάδας, που αποτελεί δυνητική απειλή πλημμύρας. Είναι επιτακτική ανάγκη να αντιμετωπιστούν αυτές οι συνθήκες με τον καθαρισμό των συντριμμίων σε όλες τις γέφυρες. Επιπλέον, οι τοποθεσίες με κατεστραμμένες γέφυρες πρέπει να υποβληθούν σε ενδελεχή μέτρα εκκαθάρισης.

Εφαρμογή:

Άμεσες ενέργειες (3-6 μήνες):

- Καταγραφή όλων των υποδομών και του κόστους απομάκρυνσής τους από την περιοχή κινδύνου.
- Διεξαγωγή βασικής συντήρησης στην πλημμυρική ζώνη: Απομάκρυνση δέντρων, βλάστησης και συσσωρευμένων ιζημάτων και συντριμμίων, συμπεριλαμβανομένων των κατεστραμμένων γεφυρών.
- Αξιολόγηση των γεφυρών και οχετών ως προς τις υδραυλικές τους ιδιότητες.

Ενέργειες παρακολούθησης (9-12 μήνες):

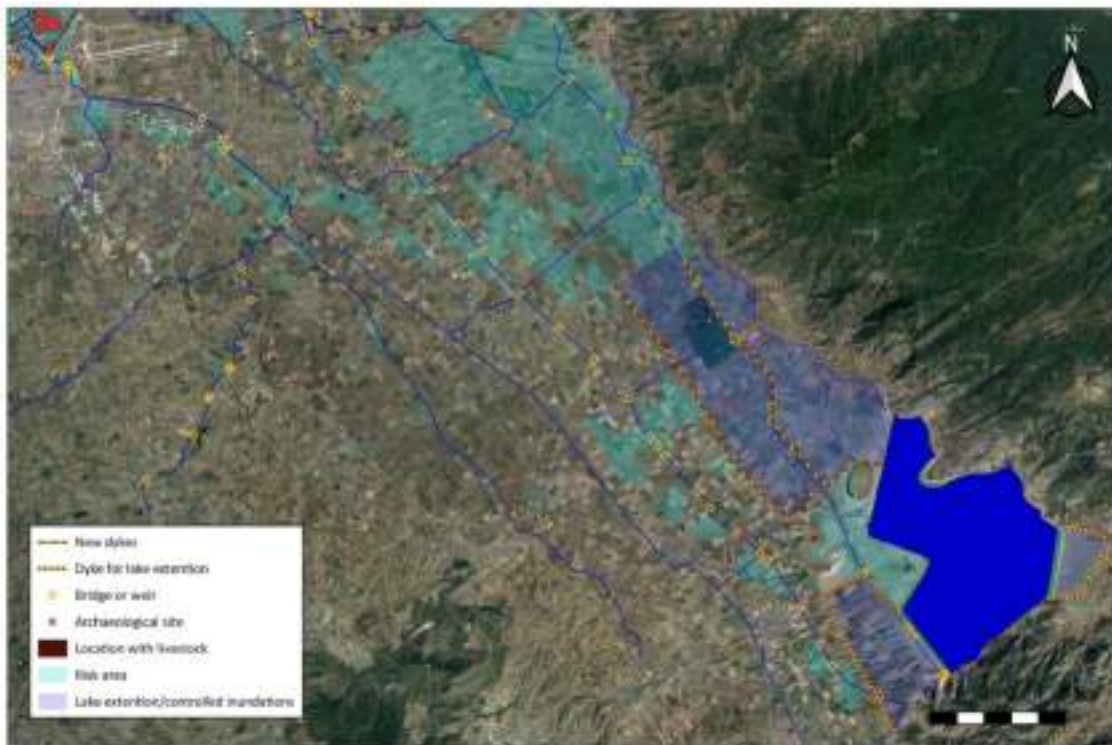
- Διερεύνηση (με μοντελοποίηση) της επάρκειας και του μεγέθους του προτεινόμενου αναχώματος στα Τέμπη.

Ενέργειες παρακολούθησης (1-2 έτη):

- Μελέτη και κατασκευή έργων (νέο ανάχωμα στα Τέμπη).

Υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας στην περιοχή της λίμνης Κάρλας

Το Σχήμα 29 απεικονίζει τη λεκάνη της λίμνης Κάρλας και τις περιοχές που πλημμύρισαν μετά την καταιγίδα Daniel, με αποτέλεσμα να πλημμυρίσουν πάνω από 17.000 εκτάρια γης. Λόγω της μικρής τεχνητής εκροής στη λεκάνη απορροής, η πλημμυρισμένη έκταση μειώνεται σταδιακά. Αναμένεται ότι μπορεί να χρειαστούν περίπου 1,5 έως 2 χρόνια για να στεγνώσει και πάλι πλήρως η πληγείσα περιοχή. Η μακρά περίοδος αποκατάστασης υπογραμμίζει τον σημαντικό αντίκτυπο της καταιγίδας στην περιοχή και υπογραμμίζει την ανάγκη λήψης ολοκληρωμένων μέτρων μετριασμού των πλημμυρών για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας απέναντι σε τέτοια γεγονότα.



Εικόνα 29: Αντιπλημμυρική προστασία της λίμνης Κάρλας

Οι πλημμύρες προήλθαν, εν μέρει, από βροχοπτώσεις στη λεκάνη της λίμνης Κάρλας και, εν μέρει, από νερό που έσπασε τα αναχώματα στη λεκάνη του Πηνειού ποταμού. Στο μέλλον, θα είναι απαραίτητο να αποφευχθεί το τελευταίο με κατάλληλα αντιπλημμυρικά μέτρα. Η διαχείριση των βροχοπτώσεων στη λεκάνη της λίμνης Κάρλας, από την άλλη πλευρά, απαιτεί εσωτερικό έλεγχο.

Για την αντιμετώπιση των υπερβολικών βροχοπτώσεων, είναι ζωτικής σημασίας η απόρριψη των υδάτων μέσω του υφιστάμενου δικτύου αποχέτευσης, συμπεριλαμβανομένου του συλλεκτήριου αγωγού κατά μήκος της ανατολικής πλευράς της κοιλάδας, που οδηγεί προς τη λίμνη Κάρλα. Το νερό αποθηκεύεται στη λίμνη Κάρλα και στη συνέχεια αντλείται στο αρδευτικό σύστημα των αγροτών στην περιοχή του Στεφανοβικείου. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η λίμνη Κάρλα λειτουργεί κυρίως ως ρυθμιστική αποθήκη. Η ετήσια χρήση νερού από τους αγρότες για την άρδευση των καλλιεργειών, μαζί με τις απώλειες εξάτμισης, ξεπερνά την ποσότητα της βροχόπτωσης. Για να αντισταθμιστεί αυτό το έλλειμμα, το νερό μεταφέρεται από τη λεκάνη του Πηνειού ποταμού στη λίμνη Κάρλα.

Σε περιπτώσεις έντονης βροχόπτωσης κατά την περίοδο των βροχών, η ρυθμιστική ικανότητα της λίμνης Κάρλας μπορεί περιστασιακά να αποδειχθεί ανεπαρκής για να συγκρατήσει όλο το νερό. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το πλεονάζον νερό διοχετεύεται στον Παγασητικό Κόλπο μέσω μιας τεχνητής σήραγγας. Υπό κανονικές συνθήκες, η συνδυασμένη χωρητικότητα της λίμνης Κάρλας και της σήραγγας είναι επαρκής για τη διαχείριση της εισροής μεγάλων ποσοτήτων νερού. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, η ποσότητα βροχής (περίπου 365 εκατομμύρια m³ ²⁰) υπερέβη τη ρυθμιστική ικανότητα της λίμνης Κάρλας κατά περισσότερο από 300%. Η τυπική ρυθμιστική ικανότητα της λίμνης Κάρλας είναι 80 εκατομμύρια m³ και, σε ακραία γεγονότα βροχόπτωσης, μπορεί να αυξηθεί σε μέγιστο 125 εκατομμύρια m³. Συνεπώς, η λίμνη Κάρλα δεν μπορεί να φιλοξενήσει τους όγκους νερού που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel.

²⁰ Ο όγκος αυτός δεν περιλαμβάνει τους όγκους νερού από τις διαρρήξεις του αναχώματος του Πηνειού ποταμού.

Η χωρητικότητα εκροής της εξόδου της σήραγγας (8,5 m³ /s ή 734.400 m³ /ημέρα ≈ 22 εκατομμύρια m³ /μήνα) είναι σημαντικά ανεπαρκής για την έγκαιρη εκκένωση των σημαντικών όγκων νερού που προκύπτουν από τις βροχοπτώσεις που προκαλούνται από έναν κυκλώνα όπως η καταιγίδα Daniel.

Η αντιμετώπιση τέτοιων σημαντικών όγκων βροχόπτωσης παρουσιάζει περιορισμένες επιλογές: είτε πρέπει να αυξηθεί η ρυθμιστική ικανότητα της λίμνης Κάρλας, με επέκταση της λίμνης, είτε πρέπει να αναπτυχθεί ικανότητα κατακράτησης σε υπάρχουσες εκτάσεις στην κοιλάδα. Η δραστική ενίσχυση της ικανότητας εκροής της σήραγγας ή η κατασκευή μιας πρόσθετης σήραγγας δεν αποτελεί βιώσιμη αυτόνομη επιλογή. Η συγκράτηση του νερού, το οποίο μπορεί τελικά να χρησιμοποιηθεί για άρδευση, αποδεικνύεται σημαντικά πιο αποδοτική από άποψη κόστους και έχει μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Για τη διαχείριση της περίσσειας των βρόχινων υδάτων της κλίμακας που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel (365 εκατομμύρια m³), θα ήταν απαραίτητη μια λίμνη με τριπλάσια χωρητικότητα από τη σημερινή λίμνη Κάρλα²¹. Για το σκοπό αυτό, η επιλογή 1 περιλαμβάνει την επέκταση της λίμνης για να καλύψει την απαιτούμενη χωρητικότητα. Στο Σχήμα 28 περιγράφονται τρεις προεπιλεγμένες πιθανές περιοχές για επέκταση (απαιτείται λεπτομερής μελέτη για την επιβεβαίωση των καταλληλότερων θέσεων).

²¹ Μόνο εκτίμηση, με καθορισμό της τάξης μεγέθους.

Εναλλακτικά, οι περιοχές αυτές θα μπορούσαν να εξελιχθούν σε φυσικούς δρυμούς ή σε εκτεταμένες γεωργικές ζώνες (αφού αποξηρανθούν και στεγνώσουν τα σημερινά νερά). Η διαχείριση της λίμνης Κάρλας θα συνεχίσει να γίνεται ως έχει σήμερα, με τις παρακείμενες περιοχές να προορίζονται για ελεγχόμενη κατάκλυση στο πλαίσιο της στρατηγικής διαχείρισης ακραίων πλημμυρικών φαινομένων. Η βορειοδυτική περιοχή για ελεγχόμενη κατάκλυση τοποθετείται νότια του αποχετευτικού αγωγού και εκτείνεται μέχρι το χωριό Κάτω Αμυγδάλι.

Είναι πιθανό ότι θα πρέπει να δημιουργηθεί μια πρόσθετη περιοχή για ελεγχόμενες πλημμύρες νότια αυτής της περιοχής (Εικόνα 29). Αυτή η δεύτερη περιοχή κατακράτησης θα κατακλύζεται μόνο εάν η χωρητικότητα της βόρειας περιοχής αποδεικνύεται ανεπαρκής κατά τη διάρκεια ακραίων φαινομένων. Η επιλογή αυτή συνεπάγεται την αφιέρωση μιας σχετικά μεγάλης έκτασης για τη διαχείριση των πλημμυρών. Σε αντίθεση με τις περιοχές στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας, οι περιοχές που προορίζονται για ελεγχόμενη κατάκλυση στη λεκάνη της λίμνης Κάρλας θα παραμείνουν εκτός παραγωγής για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η λεκάνη της λίμνης Κάρλας δεν διαθέτει φυσική έξοδο και όλο το νερό πρέπει είτε να εξατμιστεί, είτε να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση των καλλιεργειών, είτε να απορριφθεί μέσω της σήραγγας αποστράγγισης. Εάν οι παρατεταμένες πλημμύρες κριθούν अपαράδεκτες για οικονομικούς ή υγειονομικούς λόγους, θα μπορούσε να εξεταστεί το ενδεχόμενο αύξησης της χωρητικότητας της

σήραγγας αποστράγγισης.

Η επέκταση της λίμνης Κάρλας και ο καθορισμός περιοχών για ελεγχόμενες πλημμύρες απαιτούν επενδύσεις σε αναχώματα και συστήματα απόρριψης, συμπεριλαμβανομένων αντλιοστασίων, μαζί με αποζημιώσεις για τους ιδιοκτήτες και τους μισθωτές γης (βλ. Παράρτημα 2. Πρωτόκολλα εκκένωσης σε περίπτωση επερχόμενης πλημμύρας). Οι επενδύσεις σε αντιπλημμυρικές κατασκευές και οι περιστασιακές πληρωμές αποζημιώσεων σε ιδιοκτήτες γης που πλήττονται από πλημμύρες στην περιοχή της λίμνης Κάρλας είναι πιθανό να αποσβεστούν, καθώς αποδεικνύονται πιο αποδοτικές από την επιλογή "καμία παρέμβαση" (παρούσα κατάσταση).

Βραχυπρόθεσμες δράσεις

Ένα σημαντικό τμήμα της λεκάνης της λίμνης Κάρλας παραμένει προς το παρόν βυθισμένο και εκτιμάται ότι θα χρειαστούν 1.5 έως 2.0 χρόνια για την πλήρη υποχώρηση των υδάτων, με την προϋπόθεση ότι δεν θα σημειωθούν επιπλέον ακραίες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

Δεδομένου ότι το κύριο μέσο αποστράγγισης είναι μέσω της σήραγγας αποστράγγισης από τη λίμνη Κάρλα, είναι σκόπιμο να διεξαχθεί μέτρηση για να διασφαλιστεί ότι η ικανότητα εκροής της σήραγγας δεν έχει μειωθεί με την πάροδο των ετών. Η επαλήθευση αυτή μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας εφάπαξ μέτρησης της εκροής στην έξοδο της σήραγγας στην περιοχή του Βόλου, χρησιμοποιώντας βαθμονομημένους μετρητές ροής. Οι μετρήσεις αυτές θα εντοπίσουν τυχόν εμπόδια ή καθίζηση στο σημείο εισόδου. Εάν η εκροή είναι σημαντικά μικρότερη από την εκροή σχεδιασμού (8 m³ /sec), θα πρέπει να αναληφθούν εργασίες συντήρησης.

Οι προτάσεις για την ενίσχυση της ικανότητας εκροής της σήραγγας αποστράγγισης με αντλίες για την ταχύτερη αποστράγγιση των σημερινών συγκεντρωμένων υδάτων δεν συνιστώνται, καθώς θα απέφεραν ελάχιστη εξοικονόμηση χρόνου και θα συνεπάγονταν αδικαιολόγητα υψηλό κόστος.

Ως βραχυπρόθεσμη παρέμβαση, μια εναλλακτική προσέγγιση περιλαμβάνει την τροποποίηση του συστήματος μεταφοράς νερού που διοχετεύει το νερό στις γεωργικές περιοχές του Στεφανοβικείου. Το σύστημα είναι ανενεργό από τον Σεπτέμβριο, όταν τμήματα των αντλιοστασίων πλημμύρισαν. Η αποσύνδεση του επί του παρόντος βυθισμένου τμήματος του συστήματος και η σύνδεση του λειτουργικού τμήματος με προσωρινούς αγωγούς θα επέτρεπε στους αγρότες να αρδεύουν τη γη τους, ενώ ταυτόχρονα θα συνέβαλε στην ταχύτερη αποστράγγιση της πλημμυρισμένης περιοχής.