



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
&  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

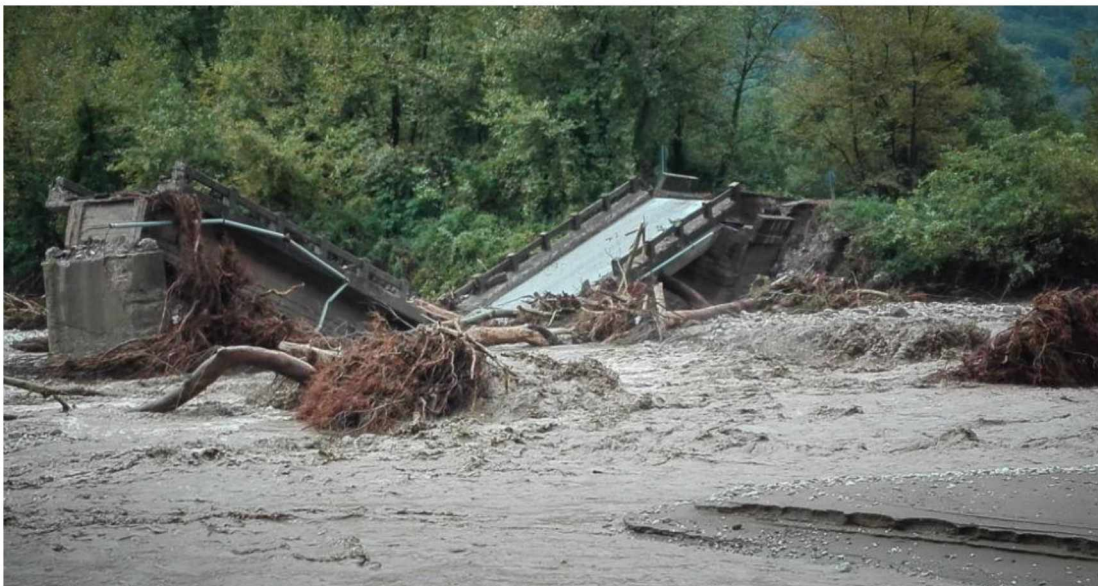
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
‘ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ’

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022  
**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΜΟΡΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΚΟΠΕΛΙΑΣ**

**Θέμα : «Αποκατάσταση Οδικών Υποδομών από Φυσικές Καταστροφές:  
Μελέτη Περίπτωσης: «Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος  
2020»**

**Rehabilitation of Road Infrastructure from Natural Disasters: Case  
Study: "Ianos" - Region of Thessaly - September 2020**



### **Δήλωση**

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λ.π., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή και του ΤΜΧΠΠΑ.

Βόλος 25 Ιανουαρίου 2022

Μόρας Αθανάσιος

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

&

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**‘ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ’**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΜΟΡΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΚΟΠΕΛΙΑΣ**

**«Αποκατάσταση Οδικών Υποδομών από Φυσικές Καταστροφές: Μελέτη Περίπτωσης: «Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος 2020»**

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη διαδικασία αποκατάστασης των οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές και κυρίως από πλημμυρικά φαινόμενα των οποίων ο όγκος και η ένταση αυξάνονται λόγω κυρίως των συνθηκών κλιματικής αλλαγής. Αρχικά εξετάζεται η αναπτυξιακή δυναμική των οδικών υποδομών και ο ρόλος τους στην άρση των ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών, εξηγούνται οι όροι αύξησης των φυσικών καταστροφών και οι λύσεις που προτείνονται για την ενίσχυση της τρωτότητας και της ελαστικότητας των οδικών υποδομών στο νέο περιβάλλον και αναφέρονται παραδείγματα από τη διεθνή εμπειρία σύμφωνα με την επιστημονική βιβλιογραφία. Ακολουθεί ως μελέτη περίπτωσης η φυσική καταστροφή που προκλήθηκε από τον μεσογειακό κυκλώνα «Ιανός» στις Περιφερειακές Ενότητες της Θεσσαλίας τον Σεπτέμβριο του 2020 και κυρίως η διαδικασία αποκατάστασης των οδικών υποδομών της Περιφέρειας. Πραγματοποιήθηκε έρευνα στα αρχεία των Διευθύνσεων Έργων των περιφερειακών ενοτήτων και συνεντεύξεις με αιρετό στέλεχος και υπηρεσιακούς παράγοντες. Με τη μέθοδο της συγκριτικής ανάλυσης προέκυψαν συμπεράσματα για τις ειδικές συνθήκες που επικράτησαν ανά περιοχή ως προς την τρωτότητα του οδικού δικτύου της κάθε περιφερειακής ενότητας. Οι συνεντεύξεις που αφορούν στη διαδικασία αποκατάστασης από τις αρμόδιες υπηρεσίες, με τη μέθοδο της ανάλυσης SWOT, επιτρέπουν τη διατύπωση συμπερασμάτων ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης των πλημμυρικών φαινομένων και των ζημιών που προκαλούν στο οδικό δίκτυο σύμφωνα με τις συνθήκες της ελληνικής πραγματικότητας. Παράλληλα προτείνονται τρόποι και διαδικασίες επικαιροποίησης όπως αυτοί εντοπίζονται από τη μελέτη περίπτωσης.

**Λέξεις κλειδιά:** Υποδομές, οδικές υποδομές, τρωτότητα, ελαστικότητα, αποκατάσταση, πολιτική προστασία, πρόληψη, διαχείριση κινδύνου, πλημμυρικά φαινόμενα.

## **Abstract**

The present work focuses on the process of rehabilitation of road infrastructure from natural disasters and mainly from floods, whose volume and intensity has been increased, mainly due to climate change conditions. In the literature review section are described the development dynamics of road infrastructure, their role against disparities between regions and then the conditions for the increasing of natural disasters, the solutions , that have been proposed to enhance the vulnerability and resilience of road infrastructure in the new environment. Then are following examples from international experience according to the scientific literature. The following section is a case study of the natural disaster caused by the Mediterranean cyclone "Ianos" in the Region of Thessaly in September 2020 and mainly the process of restoration of road infrastructure in the Region. A search of the files of the competent services of the Region was carried out and interviews with officials from the services and with the Regional Manager of the Region of Thessaly. The method of comparative analysis has been used for conclusions about the specific conditions that prevailed by region in terms of the vulnerability of the road network of each regional unit. The interviews concerning the rehabilitation process by the competent services, were analyzed with the method of SWOT analysis, allowing the formulation of conclusions regarding the way of dealing with the flood phenomena and the damages they cause to the road network according to the contemporary conditions in Greek reality. At the same time, ways and procedures of updating are proposed as they are identified by the case study.

**Key words:** Infrastructure, road infrastructure, vulnerability, resilience, rehabilitation, civil protection, prevention, risk management, floods.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή κ. Παντελή Κοπελιά που μου έδωσε την ευκαιρία να ολοκληρώσω ένα απαιτητικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών παράλληλα με τις αυξημένες επαγγελματικές και αυτοδιοικητικές μου υποχρεώσεις.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ και στην οικογένειά μου, που στηρίζει πάντα τις προσπάθειές μου να αναπτύσσω τις δεξιότητες και τα ενδιαφέροντά μου αναλαμβάνοντας μέρος των υποχρεώσεών μου προκειμένου να μου δοθεί η ευκαιρία να διευρύνω τις γνώσεις μου και την κατάρτισή μου.

Ευχαριστίες από πλευράς μου και στα αιρετά και υπηρεσιακά στελέχη της Περιφέρειας Θεσσαλίας που μου διέθεσαν πολύτιμα για την εργασία στοιχεία από τα αρχεία των περιφερειακών ενοτήτων καθώς και πολύτιμο από το χρόνο τους για να εξυπηρετήσουν τις ερευνητικές μου δραστηριότητες.

Ευχαριστίες απευθύνω και στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας για τη διάθεση ενός ευρέως συνόλου Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών που δίνει τη δυνατότητα στους Θεσσαλούς να πραγματοποιήσουν τα ακαδημαϊκά τους όνειρα στον τόπο τους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ. ....</b>	<b>8</b>
<b>2. ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ – ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ – ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ .....</b>	<b>12</b>
2.1. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ – ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ. ....	12
2.2. ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ .....	14
2.2.1. Φυσικές καταστροφές και οδικές υποδομές .....	15
2.2.2. Πλημμύρες και οδικές υποδομές .....	17
2.2.3. Αποκατάσταση υποδομών από φυσικές καταστροφές .....	19
2.2.4. Η πρόληψη ως μέσο προστασίας των οδικών υποδομών .....	21
2.2.5. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές .....	23
<b>3. Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ .....</b>	<b>24</b>
3.1. ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΣΤΟ ΔΙΕΘΝΗ ΧΩΡΟ .....	26
3.2. ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΕ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ .....	27
3.3. ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	29
3.4. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ .....	31
3.4.1. Η Ελληνική Νομοθεσία.....	32
<b>4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>33</b>
<b>5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ – ΙΑΝΟΣ- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ – ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020 .....</b>	<b>35</b>
5.1. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ .	35
5.2. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΣ ΚΥΚΛΩΝΑΣ ΙΑΝΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΣΕ ΥΠΟΔΟΜΕΣ .....	38
5.3. ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΣΕ ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ .....	39
5.3.1. Περιφερειακή ενότητα Καρδίτσας.....	39
5.3.2. Περιφερειακή ενότητα Λάρισας .....	40
5.3.3. Περιφερειακή ενότητα Μαγνησίας .....	41
5.3.4. Περιφερειακή ενότητα Τρικάλων .....	41
5.3.5. Διαπιστώσεις - Οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις .....	43
5.3.6. Μέτρα Αντιμετώπισης και Διαχείρισης Κινδύνου της φυσικής καταστροφής από την Περιφέρεια Θεσσαλίας .....	45
5.3.7. Ποιοτική Ανάλυση με συνεντεύξεις στελεχών υπηρεσιών και αιρετών της Περιφέρειας Θεσσαλίας.....	46

5.3.8. Ανάλυση SWOT της διαχείρισης του "Ιανού" και των συνεπειών του επί του οδικού δικτύου ευθύνης της Περιφέρειας Θεσσαλίας.....	52
5.3.9. Διατύπωση συμπερασμάτων για τη διαχείριση της φυσικής καταστροφής επί των οδικών υποδομών της Περιφέρειας Θεσσαλίας.....	53

**6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....55**

**7. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ .....58**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....61**

A. ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ .....	61
--	----

B. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΕΓΓΡΑΦΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ . .....	65
---	----

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....74**

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ.....**

ΕΙΚ. 1. ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ . .....	36
---	----

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ. ....**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΦΟΡΕΙΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ .....	37
--	----

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΙΑΝΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ.....	53
--	----

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ. ....**

ΣΧΗΜΑ 1 ΒΑΣΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ.. .....	9
--	---

ΣΧΗΜΑ 2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ – ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ .....	19
---	----

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία αναλύεται διεξοδικά ο ρόλος των οδικών υποδομών ως παράγοντα χωρικής προσβασιμότητας (Maroto, Zofio 2016, Preston, Raje 2007, Popova 2017, Pyrialakou et. al. 2016, Rugolo et. al. 2016, Skorobogatova, Kuzmina – Berlino 2017) και εντοπίζονται σημαντικές σχέσεις, μεταξύ οδικών υποδομών και ανάπτυξης (Maroto, Zofio 2016, Rugolo et. al. 2016), οδικών υποδομών και ευημερίας (Popova, 2017), υποδομών μεταφορών και κοινωνικής συνοχής ή αποκλεισμού (Preston, Raje 2007) και ακόμη επιμέρους σχέσεις μεταξύ υποδομών μετακίνησης και λοιπών παραγόντων όπως π.χ. τα ποσοστά ανεργίας (Linneker, 1996), η εμπορική ανταγωνιστικότητα (Olsson, 2009), η ταξιδιωτική συμπεριφορά (Pyrialakou et. al. 2016). Οι οδικές υποδομές συμβάλλουν στη μείωση των οικονομικών και κοινωνικών ανισοτήτων μεταξύ του πληθυσμού των περιφερειών, αλλά παράλληλα και μεταξύ του πληθυσμού της ίδιας περιφέρειας, ή ακόμη και ενός συγκεκριμένου αστικού κέντρου. Ο βαθμός, ο τρόπος και οι προϋποθέσεις σύμφωνα με τις οποίες επιτυγχάνεται η μείωση των ανισοτήτων, αφορά ένα ευρύτερο σύνολο παραγόντων που αφορούν στο οικονομικό, πολιτικό και θεσμικό πλαίσιο της περιφέρειας και του κράτους στο οποίο ανήκει, οι οδικές υποδομές όμως σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό, υποστηρίζεται ότι αποτελούν μία από τις προϋποθέσεις, όχι μόνο για μείωση των ανισοτήτων αλλά και για την εν γένει οικονομική ανάπτυξη και ευημερία. Η σύνδεση μίας περιφέρειας μέσω οδικού δικτύου με τις εθνικές και υπερ-εθνικές αγορές χαρακτηρίζει την προσβασιμότητα της περιοχής, όπου η προσβασιμότητα στην περίπτωση αυτή προσφέρει ευκαιρίες στα μεμονωμένα άτομα, επιχειρήσεις και οργανισμούς της περιφέρειας στο να επιδοθούν σε ένα σύνολο δραστηριοτήτων επιχειρηματικών αλλά και κοινωνικών, συγκριτικά μεγαλύτερο από εκείνο που θα είχαν τη δυνατότητα φορείς μίας άλλης περιφέρειας μη συνδεδεμένης με κεντρικό οδικό άξονα, να εκμεταλλευτούν (Maroto, Zofio 2016). Η προσβασιμότητας μίας περιφέρειας αφορά παράλληλα τις ειδικές συνθήκες κάτω από τις οποίες αγαθά και άτομα, μπορούν να μεταφερθούν εκτός της περιφέρειας, με την καλύτερη δυνατή οικονομία χρόνου και κόστους, ανεξάρτητα εποχής – καιρικών συνθηκών και με τα υψηλότερα επίπεδα ασφάλειας (Olsson, 2009). Οι επενδύσεις σε υποδομές δεν έχουν τη δυνατότητα να λύσουν το σύνολο των οικονομικών προβλημάτων μίας περιοχής, αλλά δίνουν την ευχέρεια για δημιουργία συνθηκών οικονομικής ανάκαμψης και μακρο-οικονομικών



αποτελεσμάτων. Οι κρατικές επενδύσεις σε υποδομές κινητοποιούν ιδιωτικές επενδύσεις και υπολογίζεται ότι κάθε 1,00 δολάριο που επενδύεται σε υποδομές, έχει ανταποδοτική αξία ύψους 1,59 δολαρίων (Zandi, 2011 στο Ρορονα, 2017). Οι επενδύσεις σε υποδομές και κυρίως σε οδικές υποδομές έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις από τις αρμόδιες για τη λήψη αναπτυξιακών αποφάσεων αρχές, ως μοχλός τοπικής οικονομικής ανάπτυξης και μείωσης των περιφερειακών ανισοτήτων (Elbuz et.al. 2017). Ένα δίκτυο μεταφορών με ισχυρό οδικό εθνικό δίκτυο κινητοποιεί την οικονομική δραστηριότητα και των ανεπτυγμένων και των αναπτυσσόμενων οικονομιών, ενώ ειδικά για τις αναπτυσσόμενες οικονομίες οι υποδομές μεταφορών αποτελούν και προϋπόθεση για την οικονομική μεγέθυνση. Το αναπτυγμένο οδικό δίκτυο επικοινωνίας μίας περιφέρειας, ενισχύει την επιχειρηματική δραστηριότητα, τις επενδύσεις, την καινοτομία, τις υπηρεσίες logistics, την αγορά εργασίας, την ανταγωνιστικότητα των παραγωγικών κλάδων, το ΑΕΠ και τα επίπεδα ευημερίας του τοπικού πληθυσμού και την εν γένει ανάπτυξη της περιφέρειας (Bryan et.al.1997, Skorobogatova, Kuzmina-Merlino, 2017).



**Σχήμα 1:** Βασικά πλεονεκτήματα οδικών υποδομών (ιδία επεξεργασία).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ασκεί πολιτική για την ανάπτυξη των οδικών υποδομών με στόχο την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη των περιφερειών της και τη μείωση των μεταξύ τους ανισοτήτων. Από τη συνθήκη του Μάαστριχτ το 1992 και μετά, όχι μόνο θεμελιώθηκε μία ανάλογη πολιτική, αλλά ενισχύθηκαν και οι συμπράξεις δημόσιου – ιδιωτικού τομέα για την υλοποίηση ανάλογων επενδύσεων. Επιχορηγήσεις από το

Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και το Ταμείο Συνοχής έχουν διατεθεί προκειμένου να ενισχυθούν οι ασθενέστερες οικονομικά περιφέρειες με στόχο να επιτευχθεί η υψηλότερη κατά το δυνατό άρση των οικονομικών και κοινωνικών ανισοτήτων και να ενισχυθεί η συνοχή μεταξύ των ευρωπαϊκών περιφερειών (Garrido et.al. 2017). Στην Ελλάδα, η περίοδος 1987–2007 χαρακτηρίστηκε από την κατασκευή οδικών έργων μεγάλης κλίμακας συγχρηματοδοτούμενων από ευρωπαϊκά κονδύλια και την είσοδο ιδιωτικών κεφαλαίων στην κατασκευή και λειτουργία των υποδομών αυτών. Η γεωγραφία των ελληνικών οδικών υποδομών μεταφορών διαμορφώνεται υπό την επίδραση ιστορικών, οικονομικών, πολιτικών, γεωγραφικών και γεωμορφολογικών παραγόντων. Το σημερινό βασικό οδικό δίκτυο της χώρας ταυτίζεται χωρικά με το αναπτυξιακό “S” το οποίο συνδέει τη βόρεια, την κεντρική και τη δυτική Μακεδονία (Καβάλα και Θεσσαλονίκη) μέσω της Εγνατίας οδού, συνδέει τη Μακεδονία και τη Θεσσαλία (Βόλος και Λάρισα) με την Αθήνα και τη δυτική Ελλάδα (Πάτρα) μέσω της ΠΑΘΕ. Στην Ελλάδα, η εφαρμογή της πολιτικής συνοχής για την περίοδο 2007–2013 επιτεύχθηκε μέσω του ΕΣΠΑ, 2007–2013. Το ελληνικό ΕΣΠΑ για την περίοδο 2007–2013 αποτελούνταν από 5 περιφερειακά επιχειρησιακά προγράμματα (ΠΕΠ), 8 τομεακά και 12 ευρωπαϊκά προγράμματα εδαφικής συνεργασίας. Τα προγράμματα είχαν σχεδιαστεί για να υποστηρίξουν τον εκσυγχρονισμό και τη διαφοροποίηση των εθνικών και περιφερειακών οικονομιών, να βελτιώσουν την ανταγωνιστικότητα και να στηρίξουν τις προσπάθειες για τη διατήρηση της μακροοικονομικής σταθερότητας. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκαν διάφορα έργα οδικών μεταφορών την περίοδο 2007–2013, με σκοπό την προώθηση αποτελεσματικών λύσεων μετακινήσεων (Mavraki et.al. 2020). Οι οδικές υποδομές αντιμετωπίζουν πάντα τον κίνδυνο καταστροφών όπως σεισμοί, καταιγίδες και πλημμύρες. Μετά από μια μεγάλη καταστροφή, απαιτείται σημαντικός χρόνος για την αποκατάσταση των εγκαταστάσεων υποδομής, που κυμαίνεται από αρκετούς μήνες έως αρκετά χρόνια, και η περιοχή της καταστροφής υφίσταται σημαντικές απώλειες ως προς την παραγωγική διαδικασία που τη χαρακτηρίζει και ως προς το τοπικό ΑΕΠ έως και την πλήρη αποκατάσταση της υποδομής (Itoh 2018). Οι φθорές οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές έχουν αυξηθεί 14 φορές από τη δεκαετία του 1950 και οι παγκόσμιες εκτιμήσεις των ετήσιων δαπανών για έργα αποκατάστασης καταστροφών έχουν αυξηθεί σε 200 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ από τη δεκαετία του 1980 και μετά λόγω κυρίως της αύξησης της έντασης των καιρικών φαινομένων από την κλιματική αλλαγή. Στην περίπτωση καταστροφής υποδομών, οι δραστηριότητες ανάκαμψης περιλαμβάνουν αποκατάσταση

(βραχυπρόθεσμη) και ανακατασκευή (μακροπρόθεσμη) για την αποκατάσταση βασικών συστημάτων υποστήριξης και την πλήρη επαναλειτουργία των υποδομών, όπως η ανοικοδόμηση κτιρίων, δρόμων, γεφυρών και εν γένει υποδομών. Η αποκατάσταση από καταστροφές απαιτεί έγκαιρες, ποιοτικές, υψηλής απόδοσης και χαμηλού κόστους δραστηριότητες αποκατάστασης από καταστροφές. Για την αποκατάσταση απαιτείται πλήρης συντονισμός και συνεργασία μεταξύ κεντρικών και τοπικών κυβερνήσεων και των αρμοδίων υπηρεσιών. Ο ρόλος του κάθε εμπλεκόμενου φορέα είναι σημαντικός και ως προς την τήρηση του χρονοδιαγράμματος για την ολοκλήρωση του έργου και ως προς το κόστος ανακατασκευής και ως προς την ποιότητα κατασκευής και ως προς τη φιλική προς το περιβάλλον επαναλειτουργία (Mojtahedi, Lan, 2017). Η αποκατάσταση των υποδομών από φυσικές καταστροφές είναι μία ιδιαίτερα κοστοβόρος διαδικασία. Οι οικονομικές της επιπτώσεις εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το βαθμό της οικονομικής ανάπτυξης της κάθε χώρας και έχει διαπιστωθεί ότι οι οικονομικές συνέπειες είναι μεγαλύτερες σε χώρες με χαμηλό ΑΕΠ σε σχέση με αυτές που σημειώνεται υψηλό ΑΕΠ (Benali et. al. 2018).

Στην εργασία που ακολουθεί επιχειρείται η παρουσίαση της αποκατάστασης των οδικών υποδομών της Περιφέρειας Θεσσαλίας μετά την επέλαση του «Ιανού» τον Σεπτέμβριο του 2020. Σκοπός της παρουσίασης αυτής είναι να εντοπιστούν τα αίτια που προκάλεσαν το εύρος της καταστροφής, ο τρόπος και ο βαθμός αποτελεσματικότητας ως προς την αποκατάσταση και να προταθούν τρόποι και πολιτικές βελτίωσης και ως προς την πρόληψη της καταστροφής και ως προς την αμεσότητα αποκατάστασης.

Ως προς τη δομή της εργασίας, προηγήθηκε και παρουσιάζεται έρευνα στη διεθνή βιβλιογραφία για το ζήτημα των δημόσιων υποδομών και κυρίως των οδικών, αναζητήθηκε ο βαθμός συμβολής τους στην τοπική και περιφερειακή οικονομική ανάπτυξη, ο ρόλος τους ως προς τη σύγκλιση και τη μείωση των ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, η συμβολή τους στην αναβάθμιση της οικονομικής, κοινωνικής και πολιτικής πραγματικότητας των περιφερειών και στην εν γένει ανάπτυξη των περιοχών. Ακολουθεί ανάλογη έρευνα και παρουσίαση των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών στις οδικές υποδομές και εντοπίζεται μεγιστοποίηση των αρνητικών αποτελεσμάτων λόγω των έντονων καιρικών κυρίως φαινομένων που προκαλεί η κλιματική αλλαγή. Εντοπίζονται επίσης σημαντικοί λόγοι πρόληψης τους οποίους ορίζουν σύγχρονες πολιτικές εναρμονισμένες με την περιβαλλοντική πραγματικότητα. Αναζητούνται στη συνέχεια μελέτες περίπτωσης από

το διεθνή χώρο, σημεία όπου φυσικές καταστροφές έχουν προκαλέσει ανάγκη αποκατάστασης οδικών υποδομών με αναφορές σε θετικά και αρνητικά παραδείγματα. Ακολουθεί αναφορά σε φυσικές καταστροφές από τον Ελληνικό χώρο και τέλος παρουσιάζεται η περίπτωση του «Ιανού» στην Περιφέρεια Θεσσαλίας το 2020. Με τη μέθοδο της συγκριτικής ανάλυσης από τα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας και των μελετών περίπτωσης, επιχειρείται στα «Συμπεράσματα» αξιολόγηση του τρόπου αντιμετώπισης των επιπτώσεων του «Ιανού» και η διατύπωση προτάσεων και ως προς την πρόληψη και ως προς την αποκατάσταση μελλοντικών περιπτώσεων φυσικών καταστροφών και αποκατάστασης υποδομών.

## **2. ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ – ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ – ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ**

Οι δημόσιες επενδύσεις σε έργα υποδομών εξυπηρετούν κυρίως αναπτυξιακούς σκοπούς οι οποίοι αποσκοπούν στην τοπική οικονομική ανάπτυξη και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής μίας περιφέρειας. Οι πρόσφατες πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποστηρίζουν την ανάπτυξη των υποδομών και στοχεύουν κυρίως στην άρση των ανισοτήτων μεταξύ των ευρωπαϊκών περιφερειών με σκοπό την κατά το δυνατό μεγαλύτερη σύγκλιση (Elburz et.al. 2017). Τα δημόσια έργα υποδομών είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομική ανάπτυξη, τη δημόσια ευημερία και την κοινωνική ανάπτυξη ενώ η αύξηση του πληθυσμού και οι σύγχρονες συνθήκες ζωής οδηγούν σε αύξηση της δημιουργίας υποδομών σε διεθνές επίπεδο. Πολλά νέα και αναβαθμισμένα έργα υποδομών βρίσκονται στη διαδικασία σχεδιασμού ή κατασκευής για να καλύψουν τις αυξανόμενες απαιτήσεις ενέργειας, νερού, μεταφορών, στέγασης και κοινωνικών αναγκών στον σημερινό κόσμο. Σύμφωνα με μελέτες εκτιμάται ότι ο παγκόσμιος τομέας υποδομών απαιτεί επενδύσεις 57 τρισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2030, διατηρώντας απλώς το ρυθμό με την προβλεπόμενη αύξηση του παγκόσμιου ΑΕΠ (Jiang and Zhang, 2021).

### **2.1. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ - ΟΔΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ**

Τα οδικά έργα ως κλάδος των υποδομών μεταφορών αφορούν την οδική επικοινωνία εντός του αστικού ιστού, μεταξύ των αστικών περιοχών, μεταξύ των περιφερειών, το εθνικό δίκτυο και τη σύνδεσή του με το υπερ-εθνικό οδικό δίκτυο. Η άμεση σύνδεση περιφερειών και αστικών κέντρων με το εθνικό οδικό δίκτυο δημιουργεί συγκριτικά

πλεονεκτήματα για την περιοχή και την οικονομική και κοινωνική της δραστηριότητα, ενώ οι περιοχές με τη μέγιστη εγγύτητα στο εθνικό οδικό δίκτυο παρουσιάζουν (*ceteris paribus*) υψηλότερους δείκτες ανάπτυξης και ευημερίας (Linneker, 1996). Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία έχουν ερευνηθεί και έχουν εκτιμηθεί με θετικό πρόσημο σχέσεις οδικών υποδομών με παράγοντες όπως τα επίπεδα ανεργίας (Linneker, 1996), μείωση κόστους παραγωγής με δεδομένη τη μείωση του κόστους μεταφοράς των πρώτων υλών και των παραγόμενων προϊόντων (Olsson, 2009), η δημιουργία συνθηκών οικονομικών συσώρευσης, η αύξηση της καινοτομικής δραστηριότητας, η εκμετάλλευση της νέας γνώσης που παράγεται, η ανάπτυξη του ανθρώπινου κεφαλαίου και η δημιουργία συνθηκών ενδογενούς ανάπτυξης (Lakshmanan, 2011). Ανισότητες μεταξύ των μελών του πληθυσμού των περιφερειών προκύπτουν άμεσα με δεδομένο το γεγονός ότι οι περιφέρειες με οδικές υποδομές παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες ανάπτυξης, ευημερίας, είναι ελκυστικές για επενδύσεις και συσώρευση ανθρώπινου κεφαλαίου (Bannister, Berechman 2001, Linneker 1996, Popova 2017, Maroto, Zofio 2016, Rugolo et.al.2016), καθώς και υψηλότερο ΑΕΠ (Skorobogatova, Kuzmina-Merlino 2017), καθορίζοντας βασικές εισοδηματικές ανισότητες μεταξύ περιοχών.

Ανάλογες είναι και οι κοινωνικές ανισότητες που προκύπτουν μεταξύ του πληθυσμού των περιφερειών σύμφωνα με τις δυνατότητες προσβασιμότητας σε υπηρεσίες υγείας, εκπαίδευσης, πολιτισμού κλπ. (Popova 2017, Preston, Raje 2007).

Οι κοινωνικές αυτές ανισότητες που αφορούν την προσβασιμότητα, δε συναντώνται μόνο μεταξύ περιφερειών, αλλά και μεταξύ του πληθυσμού της ίδιας περιφέρειας, καθώς οι ασθενέστερες οικονομικά ομάδες, οι άνεργοι, ηλικιωμένοι κλπ, παρουσιάζουν μεγαλύτερη αδυναμία κάλυψης του κόστους και χρόνου μετακίνησης σε σχέση με τις ισχυρότερες οικονομικά ομάδες της ίδιας περιφέρειας και με δεδομένο το αυξημένο κόστος μετακίνησης στις περιοχές με ελλείψεις οδικών υποδομών (Pyrialakou et.al. 2016). Οι κοινωνικές αυτές ανισότητες μπορούν για ευάλωτες ομάδες πληθυσμού να αποτελέσουν και αφορμή κοινωνικού αποκλεισμού, καθώς η προσβασιμότητα και η ατομική κινητικότητα δύναται να αποτελέσουν παράγοντα αποκλεισμού από βασικές κοινωνικές υπηρεσίες, όχι λόγω έλλειψης παροχής υπηρεσιών και διάθεσης ευκαιριών, αλλά λόγω αδυναμίας πρόσβασης κάτω από συνθήκες ασφάλειας, σε κοινωνικές υπηρεσίες και επαγγελματικές ευκαιρίες (Preston, Raje 2007, Pyrialakou et.al. 2016). Ανισότητες επίσης παρατηρούνται μεταξύ αστικών και αγροτικών περιοχών, μεταξύ πληθυσμών αγροτικών περιοχών με πρόσβαση στο εθνικό οδικό δίκτυο και αγροτικών πληθυσμών με αδυναμία πρόσβασης, καθώς οι αγροτικές περιοχές είναι απόλυτα

εξαρτώμενες από το οδικό δίκτυο (Pyrialakou et.al.2016). Στην περίπτωση αγροτικών περιοχών που επικρατούν συνθήκες φτώχειας και κοινωνικού αποκλεισμού, παρατηρείται το φαινόμενο της μετανάστευσης σε αστικές περιοχές, όπου αυξάνεται ο πληθυσμός χαμηλού εισοδήματος με αποτέλεσμα να ενισχύονται οι εισοδηματικές ανισότητες εντός και των αστικών κέντρων υποδοχής της εσωτερικής μετανάστευσης (Porona, 2017).

Οι ανισότητες μεταξύ αγροτικών περιοχών με πρόσβαση ή μη στο οδικό δίκτυο επιβεβαιώνονται και από τη διαπίστωση ότι, η πυκνότητα των οδικών υποδομών ανά τετραγωνικό εκτάριο αγροτικής περιοχής, δίνει ένα αξιοσημείωτα θετικό αποτέλεσμα ως προς την παραγωγικότητα του αγροτικού κλάδου. Επενδύσεις στο οδικό δίκτυο, παράλληλα με επενδύσεις στην εκπαίδευση και την έρευνα και ανάπτυξη του αγροτικού τομέα, βελτιώνουν τους δείκτες φτώχειας, το ΑΕΠ και τις ανισότητες μεταξύ αγροτικών περιφερειών (Fan, Chan-Kang 2008).

## **2.2. ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ.**

Φυσικές καταστροφές όπως πλημμύρες, εκρήξεις ηφαιστειών, σεισμοί, τσουνάμι κλπ συμβαίνουν συχνά ανά τον κόσμο. Η ανθρωπογενής δραστηριότητα, η αυξημένη παραγωγή αγαθών, η εντατικοποίηση της παραγωγής, έχουν αυξήσει τα ποσοστά θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα, κυρίως λόγω της καύσης των ορυκτών καυσίμων, συμβάλλοντας στην αύξηση του φαινομένου του αυξημένου θερμοκηπίου. Παράλληλα οι πυρκαγιές που καταστρέφουν δασικές εκτάσεις, η κάλυψη συνεχώς αυξημένου ποσοστού του εδάφους από τη δόμηση και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το φυσικό περιβάλλον έχουν οδηγήσει τον πλανήτη σε μία άνοδο της μέσης θερμοκρασίας που προκαλεί περιβαλλοντικές και οικονομικό κοινωνικές επιπτώσεις (Πράπα 2019). Η αστικοποίηση ως διεθνές φαινόμενο κυρίως μετά τον 2<sup>ο</sup> Παγκόσμιο Πόλεμο, έχει επιφέρει εκτός από οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις, εξίσου σημαντικές αλλαγές στην ποιότητα του κλίματος. Ποσοστό μεγαλύτερο του 52% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει στα αστικά κέντρα με συνεχώς αυξητικές τάσεις. Η αύξηση του πληθυσμού των αστικών περιοχών προκαλεί ένα συγκεκριμένο φαινόμενο υπερθέρμανσης γνωστό το Urban Heat Island (UHI), το οποίο αφορά στη σημαντική διαφορά της θερμοκρασίας μεταξύ αστικού και αγροτικού περιβάλλοντος, Το φαινόμενο προκύπτει από διαφορά του ενεργειακού ισοζυγίου επιφάνειας μεταξύ αστικών και αγροτικών περιοχών, καθώς στις αστικές περιοχές παράγεται μία τεράστια

ποσότητα ακτινοβολίας η οποία οφείλεται στα τεχνικά υλικά όπως το σκυρόδεμα και η ασφαλτος που παράγεται κατά τη διάρκεια της ημέρας και απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια της νύχτας. Το φαινόμενο αυτό αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες για την παγκόσμια αύξηση της μέσης θερμοκρασίας. Το φαινόμενο του αυξημένου θερμοκηπίου συν η συγκεκριμένη αύξηση οδηγούν σε ακραία μετεωρολογικά φαινόμενα, δυναμικά σε ένταση και διάρκεια, όπως κύματα καύσωνα που χαρακτηρίζονται από παρατεταμένες περιόδους υψηλών θερμοκρασιών σε συγκεκριμένες περιοχές και αντίστοιχα πλημμύρες έντονες που επιφέρουν καταστροφικές επιπτώσεις σε υποδομές και κυρίως σε οδικές υποδομές (Maggiotto et.al, 2021). Πέραν της κλιματικής αλλαγής που επιβαρύνει ως προς την αύξηση του αριθμού και της δυναμικής των ακραίων καιρικών φαινομένων, η ανθρωπογενής δραστηριότητα και οι παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον προκαλούν προβλήματα. Η εκδήλωση ενός φυσικού φαινομένου, μετατρέπεται σε φυσική καταστροφή όταν προκαλεί αριθμό θανάτων, ή/και σημαντικές ζημιές σε δημόσιες και ιδιωτικές υποδομές μίας συγκεκριμένης περιφέρειας. Το ανθρώπινο δυναμικό της περιφέρειας δεν έχει τη δυνατότητα ελέγχου του φυσικού φαινομένου, έχει όμως τη δυνατότητα της λειτουργίας του και της άσκησης της παραγωγικής του δραστηριότητας με τρόπο που θα διασφαλίζει ότι κατά τη διάρκεια εκδήλωσης του φυσικού φαινομένου, δεν θα προκύψουν συνθήκες φυσικής καταστροφής (Μπάμπου 2019).

### 2.2.1 Φυσικές καταστροφές και οδικές υποδομές

Οι φυσικές καταστροφές αποτελούν σημαντικές απειλές για τις υποδομές σε πολλές περιοχές σε όλο τον κόσμο. Οι φυσικές καταστροφές (π.χ. πλημμύρες, κατολισθήσεις ή σεισμοί) είναι συχνές αιτίες σοβαρών ζημιών επί του οδικού δικτύου. Σε σύγκριση με άλλες κοινές κυκλοφοριακές διακοπές, όπως τροχαία ατυχήματα και κλείσιμο οδών λόγω συντηρήσεων, οι καταστροφές από ακραία φυσικά φαινόμενα μπορεί να καταστρέψουν πλήρως τις υποδομές μεταφορών σε μια δεδομένη περιοχή και να προκαλέσουν τη μακροπρόθεσμη αποκοπή των κατοίκων από κεντρικά οδικά δίκτυα, καθώς και κοστοβόρες οικονομικές απώλειες. Φυσικές καταστροφές που επηρέασαν σοβαρά οδικά δίκτυα περιλαμβάνουν τον σεισμό Loma Prieta που έπληξε την περιοχή του Κόλπου του Σαν Φρανσίσκο το 1989, τον σεισμό Northridge το 1994 στη μητροπολιτική περιοχή του Λος Άντζελες, την καταστροφή του 1995 στην περιοχή Kobe. Κοινό χαρακτηριστικό αυτών των φυσικών φαινομένων ήταν οι σοβαρές ζημιές στο οδικό δίκτυο και συγκεκριμένα στους αυτοκινητόδρομους. Πέραν ανάλογων

περιπτώσεων σεισμών, πιο συχνά συναντώνται καταστροφές οδικών υποδομών που προέρχονται από ακραία μετεωρολογικά φαινόμενα και κυρίως από πλημμύρες και κατολισθήσεις (Bil et.al. 2015). Με δεδομένο ότι η οικονομική, κοινωνική και επιχειρηματική ζωή μίας περιφέρειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις υποδομές της, πέραν των σημαντικότερων συνεπειών που αφορά στις απώλειες σε ανθρώπινες ζωές, προκαλείται σημαντική περιβαλλοντική υποβάθμιση της περιφέρειας και σημαντικές επιπτώσεις στην οικονομική και κοινωνική πραγματικότητα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα σημαντικών οικονομικών συνεπειών αποτελούν οι περιπτώσεις των έντονων βροχοπτώσεων του 2007 στο Ηνωμένο Βασίλειο με καταστροφές επί του οδικού δικτύου που υπολογίστηκαν στα 60 εκατομμύρια λίρες, οι πλημμύρες του 2009 στην Cumbria της Ιταλίας όπου κατέρρευσαν περισσότερες από 20 γέφυρες με κόστος αποκατάστασης 34 εκατομμυρίων λιρών, οι πλημμύρες σε μεγάλες περιοχές των ποταμών Δούναβη και Έλβα στην Κεντρική Ευρώπη τον Μάιο και Ιούνιο του 2013, οι οποίες προκάλεσαν κλείσιμο δρόμων και σιδηροδρομικών οδών, διάβρωση του οδικού δικτύου, ζημιές σε γέφυρες και καταστροφικές κατολισθήσεις. (Argyroudis et.al. 2019). Πέραν της φθοράς της κατασκευής των οδικών υποδομών από ακραία καιρικά φαινόμενα, ένας ακόμη τρόπος φθοράς αφορά στην «ευαισθησία» λειτουργίας της υποδομής λόγω του φαινομένου. Στην περίπτωση αυτή ναί μεν δεν διαπιστώνεται τεχνική βλάβη στην οδική υποδομή, κατά τη διάρκεια όμως του καιρικού φαινομένου δεν είναι δυνατή η λειτουργία της, ή έστω δεν πραγματοποιείται με ασφαλή τρόπο. Συνηθισμένο φαινόμενο αποτελεί η μη δυνατότητα χρήσης μίας οδικής αρτηρίας κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων ή πλημμύρας, καθώς η οδός είναι έστω και προσωρινά μη ασφαλής για τη διέλευσή της από οχήματα ή και πεζούς. Για παράδειγμα, η χαμηλή θερμοκρασία, ο παγετός και η διαδικασία λιώσιματος του χιονιού στη νότια Κίνα το 2008, εμπόδισαν την κυκλοφορία των αυτοκινητοδρόμων σε αρκετές επαρχίες, και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα των απώλεια σε 162 ανθρώπινες ζωές και οικονομική ζημιά 159 δισεκατομμυρίων του εθνικού νομίσματος (Yang et.al. 2013). Επομένως οι οδικές υποδομές επηρεάζονται από φυσικές καταστροφές σε δύο επίπεδα, σε επίπεδο βραχυπρόθεσμης διακοπής λειτουργίας τους και επίπεδο μακροπρόθεσμης διακοπής με ανάγκη μερικής ή πλήρους αποκατάστασης. (Θεολόγου 2016).



## 2.2.2. Πλημμύρες και Οδικές Υποδομές.

Οι πλημμύρες αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό φυσικών καταστροφών στον ευρωπαϊκό χώρο (ποσοστό > 40%) και έχει προκληθεί ιδιαίτερη ανησυχία για τον συνεχώς αυξανόμενο αριθμό τους και τον παράλληλα αυξανόμενο ρυθμό έντασής τους. Η Βόρεια κυρίως Ευρώπη πλήττεται από πλημμυρικά φαινόμενα καθώς σε σημεία της εντοπίζονται πλήθος καταγίδων των οποίων οι νεροποντές προκαλούν σοβαρά προβλήματα. Οι ακτές της Βόρειας Ευρώπης και της Βαλτικής αποτελούν ιδιαίτερα ευάλωτα σημεία, π.χ. Το 1953 στην Ολλανδία κατάρρευση των προστατευτικών φραγμάτων προκάλεσε απώλειες ανθρώπινων ζώων και κάλυψη του μεγαλύτερου μέρους της χώρας από νερό, το 1994 – 1995 ασταμάτητες βροχοπτώσεις προκάλεσαν άνοδο της στάθμης των υδάτων που έπληξε την Ιταλία, τη Γερμανία, τη Γαλλία, το Βέλγιο, ενώ το 1997 υπερχειλίση του ποταμού Oder δημιούργησε μεγάλα προβλήματα στο σύνολο σχεδόν της Κεντρικής Ευρώπης. Κατά τη διάρκεια των ετών 1998 έως 2002 στον ευρωπαϊκό χώρο σημειώθηκαν περισσότερες από εκατό καταστροφικές πλημμύρες οι οποίες προκάλεσαν 700 θανάτους, τη μετακίνηση πληθυσμού που υπερβαίνει τα 500.000 άτομα και οικονομικές απώλειες ύψους 25 δισεκατομμυρίων ευρώ. Τα πλημμυρικά φαινόμενα δε δύναται να ελεγχθούν απόλυτα, ο όγκος όμως των προβλημάτων που προκαλούν μπορεί να προβλεφθεί και να περιοριστεί από ενέργειες και πολιτικές. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έχει εκδόσει την 2007/60/EK για τη διαχείριση των κινδύνων από τις πλημμύρες και σύμφωνα με τη συγκεκριμένη οδηγία ως πλημμύρα ορίζεται “η προσωρινή κάλυψη από νερό εδάφους το οποίο υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν καλύπτεται από νερό”. Οι πλημμύρες προκαλούνται κυρίως από βροχοπτώσεις, υπερχειλίσεις ποταμών, εισροή θαλασινών υδάτων σε περιοχές και τις θραύσεις φραγμάτων (Αντωνίου 2013, Ασαρίδης 2017, Καρυστινός 2021). Στην περίπτωση των ραγδαίων βροχοπτώσεων το μέγεθος των ζημιών που θα προκληθούν από τις πλημμύρες εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες:

- Τα αντιπλημμυρικά έργα της περιοχής που θα πληγεί,
- Το εν γένει αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής, της οποίας το μέγεθος επηρεάζει τον πλημμυρικό όγκο,
- Την ανθρωπογενή δραστηριότητα της περιοχής και την ένταση με την οποία αυτή πραγματοποιείται.

Σε σχέση με την ανθρώπινη δραστηριότητα της πληγείσας περιοχής, επιβαρύνεται ο κίνδυνος της πλημμύρας από συνθήκες όπως το μέγεθος της αστικοποίησης, η αποδάσωση της περιοχής, η εξάλειψη των φυσικών πεδίων κατάκλυσης, οι πολεοδομικές παραβάσεις ως προς την οικοδόμηση σε σημεία κατάκλυσης, η μη αποτελεσματική αποστράγγιση. Η πιθανότητα του πλημμυρικού φαινομένου εξαρτάται από τέσσερις βασικούς παράγοντες:

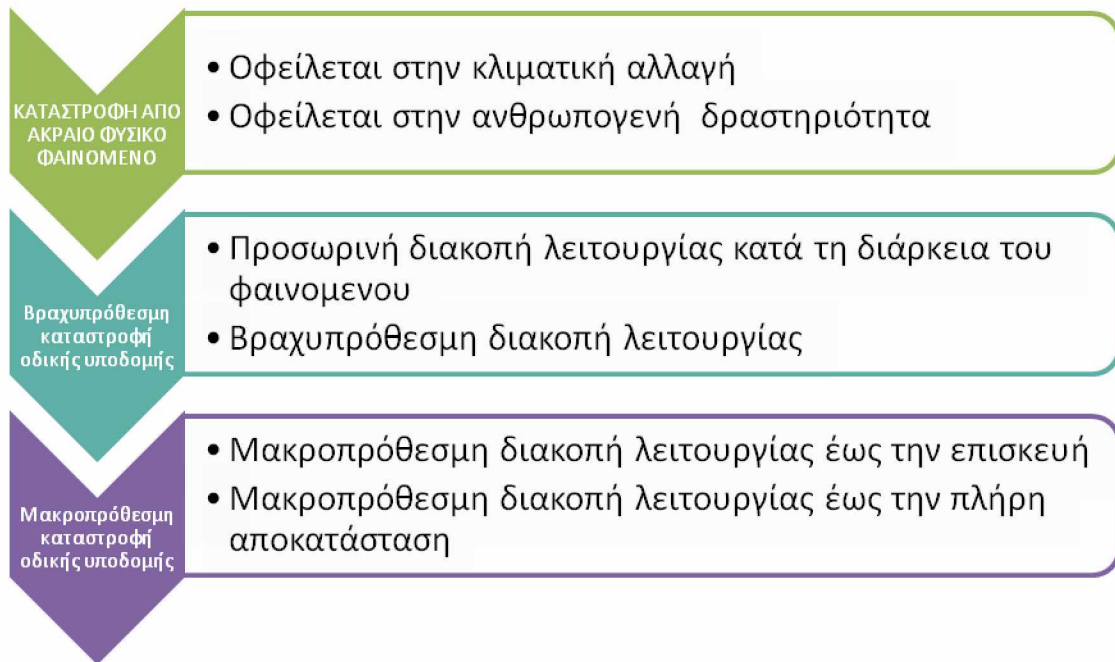
- Το ύψος της βροχόπτωσης που θα προκαλέσει το φαινόμενο,
- Τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής (χαρακτηριστικά λεκάνης απορροής)
- Τις χρήσεις γης της περιοχής και κυρίως της λεκάνης απορροής,
- Τα υδατορεύματα της περιοχής και ως προς τη φυσική τους κατάσταση και ως προς τις παρεμβάσεις από την ανθρωπογενή δραστηριότητα.

Από τους ως άνω παράγοντες, για τον ένα και μοναδικό όπου η ανθρώπινη δραστηριότητα δεν ευθύνεται άμεσα, είναι αυτός του ύψους της βροχής (Ασαρίδης 2017, Μπεθάνης 2020).

Σε σχέση με τα οδικά δίκτυα, για το μέγεθος των προβλημάτων που θα προκληθούν κατά την εκδήλωση πλημμυρικού φαινομένου εξετάζονται δύο παράγοντες:

- Η λειτουργία του αποχετευτικού δικτύου της οδικής υποδομής (κυρίως ως προς τις σχάρες των όμβριων υδάτων και την κάλυψη τους από ύλες),
- Οι ποταμοί και τα ρέματα που τέμνουν το οδικό δίκτυο.

Ο πρώτος παράγοντας αφορά κυρίως στη συντήρηση του οδικού δικτύου αφού αυτό κατασκευαστεί, ο δεύτερος παράγοντας αφορά κυρίως στον σχεδιασμό της οδικής υποδομής καθώς θα πρέπει να προβλεφθούν αντιπλημμυρικά έργα ( γέφυρες, οχετοί κλπ) παράλληλα με την κατασκευή της οδικής υποδομής (Αντωνίου 2013).



**Σχήμα 2.** Φυσικές καταστροφές – Καταστροφές οδικών υποδομών (*ιδία επεξεργασία*).

### 2.2.3. Αποκατάσταση υποδομών από φυσικές καταστροφές.

Η ανθεκτικότητα και η ποιότητα της κατασκευής των υποδομών σε μια περιοχή μπορεί να μετριάσει τις δυσμενείς συνέπειες τέτοιου είδους συμβάντων. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μίας περιφέρειας ορίζουν και τις αντίστοιχες προδιαγραφές σύμφωνα με τις οποίες θα ανεγερθούν οι υποδομές της προκειμένου να είναι κατάλληλα ανθεκτικές. Το επόμενο βήμα στην περίπτωση καταστροφής αφορά στον χρόνο αποκατάστασης της υποδομής. Με δεδομένη την ανθεκτικότητα η οποία θα περιορίσει το ύψος της καταστροφής, η ταχύτητα αποκατάστασης αφορά στην αμεσότερη επιστροφή σε ρυθμούς κανονικότητας ως προς τη λειτουργία της υποδομής. Επιπλέον, συστήματα υποδομών ζωτικής σημασίας όπως οι μεταφορές, η ενέργεια, η υγεία, οι επικοινωνίες κλπ, είναι έντονα αλληλεξαρτώμενα και μια αστοχία σε ένα σύστημα υποδομής ζωτικής σημασίας μπορεί να εξαπλωθεί με κλιμακωτές επιδράσεις σε άλλους τομείς υποδομών και να δημιουργηθούν αλυσιδωτές αρνητικές συνέπειες στην περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική διάσταση μία περιφέρειας. Επομένως είναι ζωτικής σημασίας ο άμεσος κατά το δυνατό και εφικτό χρόνος αποκατάστασης (Barabadi & Ayele, 2018). Η αποκατάσταση υποδομών από φυσικές καταστροφές αποτελεί άμεση προτεραιότητα για τις αρμόδιες αρχές. Για τον μέγιστο αποτελεσματικό σχεδιασμό διαχείρισης του κινδύνου, απαιτείται ακριβής πρόβλεψη του χρόνου αποκατάστασης. Το μέγεθος της καταστροφής της υποδομής από φυσικά φαινόμενα

εκτιμάται ανάλογα με το χρόνο του συμβάντος, της φύσης του γεγονότος και των ευρύτερων περιβαλλοντικών επιπτώσεων και πολλών άλλων παραγόντων. Ως εκ τούτου, οποιοδήποτε μοντέλο, το οποίο χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του χρόνου αποκατάστασης, θα πρέπει να είναι σε θέση να υπολογίσει με ποσοστό την επίδραση του κάθε ένα από αυτούς τους παράγοντες. Σε σχέση με τα οδικά δίκτυα και τα δίκτυα μεταφορών, έχουν διατυπωθεί όροι σύμφωνα με τους οποίους μελετώνται τα προβλήματα που ενδέχεται να αντιμετωπίσουν υποδομές σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών. Από αυτούς του όρους ξεχωρίζουν αυτοί της τρωτότητας (vulnerability) και της ευρωστίας (robustness) των υποδομών. Η τρωτότητα της υποδομής αφορά στον βαθμό ευαισθησίας της οδικής υποδομής σε ένα συγκεκριμένο όγκο νερού ο οποίος έχει τη δυνατότητα να μειώσει τη λειτουργικότητα και την προσβασιμότητά της ή το βαθμό στον οποίο η οδική υποδομή είναι εκτεθειμένη και ευάλωτη ως προς την εκδήλωση της φυσικής καταστροφής, ή στον βαθμό που η κατασκευή της υποδομής δεν δίνει τη δυνατότητα να προβλεφθεί, να αντιμετωπιστεί και να ανακάμψει άμεσα η υποδομή από τη φυσική καταστροφή. Αντίθετα η ευρωστία (στιβαρότητα) της υποδομής περιγράφει την ικανότητά της να αντιστέκεται στην κατάρρευσή της ως προς το σύνολο του συστήματος που εξυπηρετεί, να έχει τη δυνατότητα εναλλακτικής λειτουργίας κατά την εκδήλωση της φυσικής καταστροφής ώστε να επέλθει στον συντομότερο χρόνο η πλήρης αποκατάσταση και για την περίπτωση των οδικών δικτύων, να μην προκληθεί πλήρης αποκοπή της επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων των οδών. Η συγκεκριμένη ιδιότητα για ένα οδικό δίκτυο αντιμετωπίζει το πρόβλημα της αύξησης του κόστους κατασκευής και συντήρησης, καθώς απαιτούνται επιπλέον δαπάνες για τις εναλλακτικές οδούς που θα συνδέουν τις αποσυνδεδεμένες περιοχές (Bil et.al. 2015, Liu et. al. 2021, Μπάμπου 2019). Η βιβλιογραφία αναφέρεται και στους όρους της ελαστικότητας ή ανθεκτικότητας (resilience) των υποδομών, που αφορά στην ικανότητα του συστήματος των υποδομών να αντιστέκονται, να προσαρμόζονται και να ανακάμπτουν κατά τη διάρκεια και μετά την εκδήλωση του γεγονότος (Aydin et. al. 2018, Μπάμπου 2019, Pan et. al. 2021). Η χρήση των όρων που χαρακτηρίζουν μία οδική υποδομή ως προς την αντοχή της και την αμεσότητα αποκατάστασής της στην εκδήλωση μίας φυσικής καταστροφής εξυπηρετεί τη διαδικασία της πρόληψης, της λήψης μέτρων για τις μικρότερες δυνατές απώλειες κατά και μετά τη διάρκεια της κρίσης. Προτείνεται στο σημείο αυτό η γνώση και καταγραφή στοιχείων όπως ο εντοπισμός σημείων υψηλού κινδύνου της υποδομής για τα οποία θα ληφθούν μέτρα προστασίας, θα έχουν προβλεφθεί εναλλακτικές συνδέσεις του οδικού

δικτύου σε περίπτωση που πληγούν τα συγκεκριμένα σημεία, θα έχει προηγηθεί σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης, θα λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία ακόμη του σχεδιασμού της υποδομής τα σημεία αυτά, θα λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, θα πραγματοποιείται συνεργασία όχι μόνο των τεχνικών του κατασκευαστικού κλάδου αλλά και λοιπών επιστημονικών ειδικοτήτων (δασολόγοι, γεωλόγοι, οικονομολόγοι κ.α.) προκειμένου να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί μία οδική υποδομή (Argyroudis et. al. 2019). Η μείωση του κινδύνου καταστροφών αποτελεί τακτική πρόληψης και αφορά στις συστηματικές προσπάθειες για τη διερεύνηση και διαχείριση των αιτιών των καταστροφών και της μείωση της τρωτότητας (vulnerability) οργανισμών, υποδομών και τη βελτίωση της ετοιμότητας σε συνθήκες κρίσης (Μπάιμπου 2019). Η έννοια του σχεδιασμού και της αξιολόγησης πολλαπλών κινδύνων που αφορά στα οδικά δίκτυα μεταφράζεται σε τεχνικούς όρους που αφορούν στους πολλαπλούς κινδύνους, στις επιπτώσεις πολλαπλών κινδύνων και συνδυασμούς μεταξύ των κινδύνων. Η τρωτότητα των οδικών δικτύων αξιολογείται συνήθως από την άποψη της τεχνικών χαρακτηριστικών των υποδομών, την ηλικία της υποδομής, τα υλικά κατασκευής, τον τρόπο κατασκευής, την ένταση και τις συνθήκες της χρήσης του οδικού δικτύου. Η ανάλυση κινδύνου ενός οδικού δικτύου περιλαμβάνει αναγνώριση των πιθανών κινδύνων, αξιολόγηση της τρωτότητας της υποδομής σε περίπτωση έκθεσης στους πιθανούς κινδύνους και εκτίμηση του συνόλου του κινδύνου πέραν των τεχνικών φθορών και παύσης λειτουργίας της υποδομής και από άποψη οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων για την τοπική και την ευρύτερη κοινωνία. Η εκτίμηση του μεγέθους της τρωτότητας της υποδομής είναι απαραίτητο στοιχείο για να υλοποιηθεί η διαδικασία πρόληψης που θα μειώσει τις πιθανότητες λειτουργικών, οικονομικών και κοινωνικών αρνητικών επιπτώσεων (Argyroudis et.al. 2019).

#### 2.2.4. Η πρόληψη ως μέσο προστασίας των οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές.

Η λήψη μέτρων για προστασία των οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές αφορά τρία στάδια, αυτό της λήψης μέτρων κατά το σχεδιασμό της οδικής υποδομής (προ της κατασκευής), αυτό της συντήρησης της υπάρχουσας οδικής υποδομής και αυτό της λήψης μέτρων κατά την εκδήλωση του φαινομένου που προκαλεί τη φυσική καταστροφή. Τα μέτρα αυτά διαχωρίζονται επίσης σε δύο κατηγορίες, μέτρα

κατασκευαστικά και μη κατασκευαστικά μέτρα. Κατά το σχεδιασμό κατασκευής μίας οδικής υποδομής θα πρέπει να εκτιμηθεί η περιοχή εγκατάστασης της υποδομής τμηματικά και να προβλεφθούν πιθανά προβλήματα σύμφωνα με τις πιθανότητες έντασης πλημμυρικών φαινομένων, προκειμένου να ληφθούν κατασκευαστικά κυρίως μέτρα. Πέραν της μελέτης των υπάρχοντων ποταμών, ρεμάτων και άλλων στοιχείων που θέτουν σε κίνδυνο πλημμύρας μία περιοχή, ακόμη και η ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί ποσότητες βροχοπτώσεων αποτελεί παράγοντα που πρέπει να μελετηθεί, καθώς η συγκεκριμένη ιδιότητα του εδάφους θα προσφέρει προστασία σε περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων. Τα βασικά κατασκευαστικά αντιπλημμυρικά έργα που συνοδεύουν την κατασκευή μίας οδικής υποδομής είναι μεν οι γέφυρες, οι οχετοί, τα δίκτυα όμβριων, τα αναχώματα και οι προστατευτικοί τοίχοι, η μελέτη όμως του εδάφους μπορεί να αποκαλύψει κοιλότητες επ' αυτού οι οποίες ενδέχεται να εξυπηρετήσουν ή να αυξήσουν την ένταση της απορροής του νερού, επομένως θα πρέπει να δημιουργηθούν και λεκάνες κατάκλυσης ή άλλα μικρότερα κατασκευαστικά έργα που θα προστατεύσουν την οδική υποδομή ανά περίπτωση (Αντωνίου 2013, Βαχαβιώλος 2020). Το στάδιο συντήρησης της οδικής υποδομής που θα συμβάλλει στις μικρότερες δυνατές συνέπειες από μία φυσική καταστροφή και κυρίως από ένα πλημμυρικό φαινόμενο αφορά στη συντήρηση του συνόλου των έργων της υποδομής και κυρίως των αντιπλημμυρικών έργων (έλεγχος και συντήρηση δικτύων όμβριων, καθαρισμός ρεμάτων κλπ), παράλληλα όμως αφορά και σε μη κατασκευαστικά έργα που συμβάλλουν στην προστασία της οδικής υποδομής και έχουν σχέση τη διατήρηση και αύξηση του δασικού όγκου στην ευρύτερη περιοχή της οδικής υποδομής, την προστασία των πιθανών πλημμυρικών πεδίων της υποδομής από την ανθρώπινη δραστηριότητα, τον συνεχή έλεγχο των ποταμών στην ευρύτερη περιοχή που θα μπορούσε να επηρεάσει την ασφάλεια της οδικής υποδομής (Βαχαβιώλος 2020, Στάμος 2020). Τα μέτρα προστασίας της υποδομής κατά τη διάρκεια εκδήλωσης του πλημμυρικού φαινομένου αφορούν στην λειτουργία της υποδομής κατά τη διάρκεια του φαινομένου και στην ασφάλεια των χρηστών της. Στα μέσα αυτά σημαντικό ρόλο έχει η διαχείριση κινδύνου από τις πλημμύρες η οποία εκφράζεται στην 2007/60 κοινοτική οδηγία της Ε.Ε. και αφορά στη θέσπιση πλαισίου για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, με στόχο τη μείωση των αρνητικών συνεπειών του περιβάλλοντος, της υγείας των οργανισμών, της πολιτισμικής κληρονομιάς και της παραγωγικής διαδικασίας – οικονομίας των χωρών μελών της ευρωπαϊκής κοινότητας. Κατά τη διατύπωση της συγκεκριμένης οδηγίας τα κράτη μέλη οφείλουν να αξιολογούν

τους κινδύνους πλημμύρας, να καταρτούν χάρτες επικινδυνότητας και να συντάσσουν σχέδια διαχείρισης των κινδύνων των πλημμυρικών φαινομένων. Εργαλεία για εφαρμογή των όρων της κοινοτικής οδηγίας αποτελούν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), λογισμικά υδραυλικών μοντέλων (π.χ. Υδραυλικό μοντέλο HEC RAS), χρήση εφαρμογών διαδικτύου των αντικειμένων (Internet of Things), Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSN) και τα εν γένει Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης (Καρυστινός 2021). Η αύξηση των έντονων καιρικών φαινομένων οδήγησε τους υπευθύνους λήψεις αποφάσεων στον ευρωπαϊκό κυρίως χώρο στην άσκηση πολιτικής “επικινδυνότητας της πλημμύρας” (flood risk) και “διαχείρισης επικινδυνότητας της πλημμύρας” (flood risk management, που αποσκοπούν κυρίως σε:

- Υπολογισμό της τρωτότητας (vulnerability) των περιφερειών στις πλημμύρες και τις επιπτώσεις τους,
- Στη δημιουργία χαρτών επικινδυνότητας περιφερειών,
- Σε μέτρα άμβλυνσης των επιπτώσεων των πλημμυρικών φαινομένων,
- Στην ιεράρχηση των κινδύνων ανά περιφέρεια και κυρίως για τις περιφέρειες που χαρακτηρίζονται ευάλωτες σε πολλαπλούς κινδύνους,
- Σε εκτιμήσεις του κόστους αντιμετώπισης και αποκατάστασης των ζημιών των περιφερειών από τα πιθανά πλημμυρικά φαινόμενα (Θεολόγου 2016).

#### 2.2.5. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές.

Η αποκατάσταση ενός οδικού δικτύου μετά από φυσικές καταστροφές αποτελεί μία πολύπλοκη διαδικασία η οποία απαιτεί οικονομικούς πόρους, εξοπλισμό, επιστημονικό και εργατικό δυναμικό. Η αποκατάσταση αφορά σε τρία στάδια: Βραχυπρόθεσμο στάδιο (οι 12 έως 24 ώρες μετά τη φυσική καταστροφή), Μεσοπρόθεσμο στάδιο (12 έως 24 ημέρες μετά τη φυσική καταστροφή) και το Μακροπρόθεσμο στάδιο (12 έως 24 μήνες μετά τη φυσική καταστροφή). Κατά τη διαδικασία αποκατάστασης του πρώτου σταδίου (12 έως 24 ώρες), η βασική ανάγκη είναι η εκένωση της οδικής υποδομής από χρήστες της που βρίσκονται σε κίνδυνο και η κατά το δυνατό και εφικτό ρύθμιση της κυκλοφορίας και η χρήση κάθε άμεσα διαθέσιμου πόρου για βασικές ενέργειες αποκατάστασης της υποδομής. Κατά τη διαδικασία αποκατάστασης της οδικής υποδομής στο δεύτερο στάδιο (12 – 24 ημέρες) στόχο της διαδικασίας αποτελεί η λειτουργία της υποδομής κατά την προ της καταστροφής περίοδο. Στο στάδιο αυτό βασικό σημείο αποτελεί ο προγραμματισμός των εργασιών ανακατασκευής, καθώς

αυτός θα επηρεάσει τη διαδικασία στο τρίτο στάδιο αποκατάστασης (12 – 24 μήνες), το οποίο αφορά στην πλήρη αποκατάσταση της οδικής υποδομής. Το μεσοπρόθεσμο στάδιο αποκατάστασης είναι ίσως και το πλέον δύσκολο και αποτελεί ευθύνη πολλών εταίρων και συνεργατών, καθώς θα πρέπει να βρεθούν τρόποι να επικοινωνήσουν οδικά μεταξύ τους περιοχές που έχουν αποκοπεί, οι περιοχές αυτές να εφοδιαστούν με τα απαραίτητα αγαθά και πιθανότατα ιατρικό και φαρμακευτικό εξοπλισμό, θα πρέπει να υπολογιστούν και να εκταμιευθούν κόστη αποκατάστασης, να εκτιμηθεί οικονομικά, να σχεδιαστεί και να ξεκινήσει να υλοποιείται η τεχνική διαδικασία αποκατάστασης της υποδομής (Rei & Bar-Gera 2020). Με δεδομένο ότι οι οδικές υποδομές επηρεάζουν σημαντικά την οικονομική και κοινωνική ζωή των περιφερειών και αποτελούν εντός ενός συστήματος υποδομών καθοριστικό παράγοντα περιφερειακής ανάπτυξης, η μη λειτουργία τους μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αλυσιδωτές αντιδράσεις και δυσλειτουργίες επιμέρους δημόσιων και ιδιωτικών υποδομών, η πρόληψη και σε αυτό το σημείο αποτελεί βασικό εργαλείο αποκατάστασης. Ένα ήδη έτοιμο σχέδιο αποκατάστασης σε περίπτωση καταστροφής, θα έλυνε ζητήματα αμεσότητας και αποτελεσματικότητας. Ένα ήδη έτοιμο μοντέλο αποκατάστασης θα έλυνε άμεσα προβλήματα όπως η χρήση εναλλακτικών οδών επικοινωνίας, ο ορισμός του χρόνου αποκατάστασης και της λειτουργικότητας και των τεχνικών εργασιών για την επαναφορά του οδικού δικτύου στην πρότερη κατάσταση (Zorn & Shamseldin 2015). Για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μοντέλων ή σχεδίων αποκατάστασης απαιτείται συνεργασία των “εταίρων” που συμμετέχουν στη λήψη αποφάσεων και ευθυνών, ήτοι κεντρικών και τοπικών κυβερνήσεων, φορέων πολιτικής προστασίας, φορέων υγείας, εκπροσώπων των παραγωγικών τάξεων και των ίδιων των χρηστών των υποδομών (Konami et.al. 2021).

### **3. Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ**

Οι επενδύσεις σε οδικές υποδομές εμφανίζουν αυξητικούς ρυθμούς σε διεθνές επίπεδο. Τις τελευταίες δεκαετίες, οι επενδύσεις σε υποδομές μεταφορών στην Κίνα γνώρισαν αξιοσημείωτη ανάπτυξη παράλληλα με την άνθηση της οικονομίας της. Όσον αφορά στους αυτοκινητόδρομους, η επένδυση στην κατασκευή αυτοκινητόδρομου έφτασε τα 93 δισεκατομμύρια δολάρια το 2009 και η συνολική χιλιομετρική απόσταση των οδών ταχείας κυκλοφορίας έφτασε τα 45 χιλιάδες χιλιόμετρα το 2009 σημειώνοντας αύξηση



80% σε σύγκριση με το μήκος του 2002. Η κεντρική κυβέρνηση κατανέμει τον επενδυτικό της προϋπολογισμό κυρίως σε εκείνες τις οδικές υποδομές η κατασκευή των οποίων είναι πιθανό να αποφέρει υψηλές οικονομικές αποδόσεις, όπως δρόμοι με διόδους και σιδηρόδρομοι υψηλής ταχύτητας μεταξύ μητροπολιτικών περιοχών υψηλής πληθυσμιακής πυκνότητας. Ωστόσο, επειδή οι περιφερειακές κινεζικές διοικητικές μονάδες έχουν τη δική τους διακριτική ευχέρεια όσον αφορά την κατανομή των δημόσιων επενδύσεων, οι τοπικές κυβερνήσεις λαμβάνουν την επενδυτική απόφαση ενόψει της ατομικής τους οικονομικής ανάπτυξης και (συχνά) παραμελούν τον αντίκτυπο των επενδύσεών τους, στις γειτονικές περιοχές. Αυτή η πολιτική έχει ως αποτέλεσμα να μη δημιουργούνται οδικές υποδομές ποιότητας στις επαρχιακές οδούς και τους αγροτικούς δρόμους οι οποίοι δεν επιφέρουν μεν υψηλές οικονομικές αποδόσεις, χαρακτηρίζονται όμως από υψηλές κοινωνικές αποδόσεις και συμβάλλουν στην άρση κοινωνικών ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών και των αστικών – αγροτικών περιοχών (Yu et.al. 2013). Ανάλογους αυξητικούς ρυθμούς σε οδικές υποδομές ακολουθούν κράτη με ανεπτυγμένες οικονομίες και κυρίως εκείνα που βρίσκονται σε διαδικασία οικονομικής ανάπτυξης (Benali et. al. 2018). Η Λιθουανία ως μία χώρα σε αναπτυξιακή διαδικασία εφαρμόζει πολιτική βιώσιμης ανάπτυξης που σε μεγάλο βαθμό στηρίζεται στη μεγέθυνση και την αναβάθμιση των οδικών της υποδομών. Η οικονομική κρίση που ξέσπασε το 2008 – 2009 και στον ευρωπαϊκό χώρο, ανέστειλε σημαντικά την επιχειρηματική δραστηριότητα της Λιθουανίας, στέρησε από την τοπική οικονομία της χώρας δημόσια έσοδα από τη φορολογία και ελάττωσε τις δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις σε πολλούς τομείς της παραγωγικής δραστηριότητας, καθώς επίσης και στο χώρο των υποδομών και κυρίως των οδικών υποδομών. Η πολιτική της χώρας για οικονομική ανάκαμψη από τις επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης εκφράστηκε στην Εθνική Μεταρρυθμιστική Ατζέντα της Δημοκρατίας της Λιθουανίας 2014 (National Reform Agenda of the Republic of Lithuania 2014), η οποία βασίστηκε στην από το 2010 στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης “Europe 2020” η οποία προβλέπει για κάθε κράτος – μέλος της Ε.Ε., όρους οικονομικής ανάκαμψης σύμφωνα με τη βιώσιμη ανάπτυξη, την καινοτομία, τη διεύρυνση της αγοράς εργασίας, την κοινωνική συνοχή, την εκπαίδευση, τη σύγκλιση μεταξύ των κρατών μελών, η οποία επί της ουσίας αποτελεί μία βάση για την εξάλειψη της φτώχειας και του κοινωνικού αποκλεισμού. Στο πλαίσιο αυτής της πολιτικής η Λιθουανία στόχευσε στη διεύρυνση του οδικού της δικτύου και στην αναβάθμιση του υπάρχοντος. (Griskeviciute-Geciene & Griskeviciene, 2016). Τη δυναμική των οδικών

υποδομών στην εν γένει αναπτυξιακή διαδικασία επιβεβαιώνει μία ακόμη χώρα με διαφορετικά οικονομικά δεδομένα, το Βέλγιο μία από τις πλέον ανεπτυγμένες οικονομικά χώρες και σε γεωγραφική θέση που της δίνει το πλεονέκτημα της εγγύτητας σε αεροδρόμια, λιμάνια, σε σιδηροδρομικές γραμμές και σε ένα σύγχρονο οδικό δίκτυο που τη συνδέει με τις μεγαλύτερες ευρωπαϊκές πρωτεύουσες. Ο τομέας των μεταφορών και των logistics αποτελούν βασική παραγωγική δραστηριότητα για τη χώρα και διασφαλίζουν μεγάλο ποσοστό απασχόλησης στην αγορά εργασίας της χώρας. Λόγω της συγκεκριμένης δραστηριότητας και του εν γένει τομέα του εμπορίου, σημειώνονται σημαντικές κυκλοφοριακές ροές που δημιουργούν σημαντικά προβλήματα όχι μόνο στη διάρκεια των μετακινήσεων αλλά στο σύνολο των όρων ποιότητας ζωής των πολιτών και των κατοίκων της χώρας. Οι υποδομές μεταφορών του Βελγίου συνδέονται μεταξύ τους με ένα επαρκές για την περίοδο κατασκευής τους οδικό δίκτυο (1980), το οποίο έως και τη δεκαετία του 1990 επεκτεινόταν και εκσυγχρονιζόταν. Οι επενδύσεις σε οδικές υποδομές διεκόπησαν έκτοτε, αντίστοιχα η οικονομική ανάπτυξη της χώρας που στηρίζεται στον κλάδο των μεταφορών και του εμπορίου δημιούργησε συνθήκες κυκλοφοριακής συμφόρησης – ιδίως κατά τις ώρες αιχμής – οι οποίες συνθήκες δημιουργούν σημαντικά προβλήματα στο χρόνο και το κόστος προσέγγισης στα μεγάλα λιμάνια και αεροδρόμια εντός και εκτός της χώρας. Επομένως θα πρέπει να αυξηθούν οι επενδύσεις για τον εκσυγχρονισμό του οδικού δικτύου και του συνόλου του δικτύου μεταφορών του Βελγίου, προκειμένου να συνεχιστεί απρόσκοπτα η παραγωγική του δραστηριότητα και να διατηρηθεί το επίπεδο ευημερίας της χώρας (Meersman & Nazemzadeh, 2017).

### **3.1. Οδικές υποδομές και φυσικές καταστροφές στο διεθνή χώρο**

Φυσικές καταστροφές πλήττουν τις οδικές υποδομές και σε σχέση με το είδος των καταστροφών. Σε διεθνή κλίμακα σημειώθηκε ποσοστό 90% επί των φυσικών καταστροφών οι οποίες οφείλονται σε έντονα καιρικά φαινόμενα. Για το έτος 2015 υπολογίστηκε ότι τα πλημμυρικά φαινόμενα και τα ακραία καιρικά φαινόμενα προκάλεσαν σε διεθνή κλίμακα τις μεγαλύτερες οικονομικές απώλειες. Προβλέπεται δε ότι εντός των επόμενων δεκαετιών θα πραγματοποιηθεί κλιματική αλλαγή που θα προκαλέσει άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αύξηση έντονων καιρικών φαινομένων συν αύξηση καταιγίδων και τυφώνων που θα αυξήσουν τα πλημμυρικά φαινόμενα κυρίως σε παραποτάμιας και παραθαλάσσιες περιοχές (Θεολόγου 2016). Με δεδομένο

ότι οι φυσικές καταστροφές και τα πλημμυρικά φαινόμενα δεν μπορούν να προβλεφθούν έγκαιρα, υπάρχουν δυνατότητες περιορισμού του ύψους των καταστροφών σύμφωνα με Στρατηγικές Διαχείρισης Κινδύνου. Από το Μάιο του 1994 στο πλαίσιο εργασιών του συνεδρίου “Natural Disaster Reduction” στη Yokohama της Ιαπωνίας συντάχθηκε κείμενο πλαισίου για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής (Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World). Στο συγκεκριμένο συνέδριο δόθηκε προτεραιότητα στον ανθρώπινο παράγοντα, ενώ δέκα χρόνια μετά, στο Kobe της Ιαπωνίας, σε ανάλογο συνέδριο (World Conference on Disaster Reduction), δόθηκε προτεραιότητα στη χάραξη στρατηγικής για την προστασία της ανθρώπινης ζωής όχι μόνο ως προς την απώλεια, αλλά και για την οικονομική και κοινωνική ποιότητα ζωής και για την προστασία του περιβάλλοντος. Στην ίδια χώρα, το 2015 στο συνέδριο της πόλης Sendai το τρίτο συνέδριο για τις φυσικές καταστροφές (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction), εισάγει στην ατζέντα των συζητήσεων ζητήματα καινοτομίας που θα δημιουργήσουν συνθήκες ανθεκτικότητας έναντι των φυσικών καταστροφών. Παράλληλα φορείς όπως ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών συστήνουν τμήματα και γραφεία με αρμοδιότητες διαχείρισης κινδύνου από φυσικές καταστροφές και αυξάνεται ο όγκος του διαλόγου και της έρευνας προκειμένου να μετριαστούν οι επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών σε διεθνή κλίμακα (Κοψιδά 2019).

### **3.2. Οδικές υποδομές και πλημμυρικά φαινόμενα σε αστικά κέντρα**

Σε σχέση με φυσικές καταστροφές που οφείλονται σε πλημμυρικά φαινόμενα, αυτές εντοπίζονται και σε αστικές περιοχές και στο επαρχιακό και εθνικό οδικό δίκτυο. Στις αστικές περιοχές τα πλημμυρικά φαινόμενα εντείνονται καθώς ο αστικός χώρος χαρακτηρίζεται από υλικά όπως το σκυρόδεμα και η άσφαλτος που εμποδίζουν την απορρόφηση του νερού από το έδαφος και παράλληλα η ανθρωπογενής δραστηριότητα μεταβάλλει συνεχώς την ανθεκτικότητα των αστικών κέντρων στα φυσικά φαινόμενα. Έρευνα στις Ηνωμένες Πολιτείες υπολογίζει συγκριτικά ανώτερες τις οικονομικές επιπτώσεις από τα πλημμυρικά φαινόμενα εντός ενός αστικού κέντρου σε σχέση με αγροτικές περιοχές και ενδεικτικά αναφέρεται ότι πλημμυρικό φαινόμενο το 2014 στην πόλη του Detroit προκάλεσε οικονομικές απώλειες ύψους 1,8 δισ. Δολαρίων, ποσό το οποίο αντιπροσωπεύει το 60% των οικονομικών απωλειών από πλημμυρικά φαινόμενα για το συγκεκριμένο έτος στις Ηνωμένες Πολιτείες (Agonafir et.al. 2022). Η πόλη της Νέας Υόρκης έχει αναδειχθεί ως μία πλέον ελκυστικές πόλεις για κατοικία και εργασία.

Παράλληλα μεγάλο ποσοστό επί της έκτασης της πόλης καταλαμβάνεται από πάρκα, οι κυκλοφοριακές συνθήκες είναι και ανεπτυγμένες λόγω των υποδομών (μετρό κλπ), ενώ η νοοτροπία των κατοίκων συμβάλλει καθώς είναι αποδεκτή η μη χρήση Ι.Χ. αυτοκινήτων και προτιμάται ο τομέας των συγκοινωνιών για τις μετακινήσεις. Παρά τα θετικά αυτά σημεία, οι συνθήκες που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή (ένταση πλημμυρικών φαινομένων), η γήρανση των υποδομών, η αύξηση του πληθυσμού της πόλης καθώς αυτή είναι “ελκυστική” για κατοίκους και τουρισμό, δημιουργούν ευαισθησία στην ανθεκτικότητά της κατά την εμφάνιση πλημμυρικών φαινομένων. Οι τοπικοί εταίροι της πόλης ήδη από το 2007 στο πλαίσιο διαχείρισής της με κανόνες βιώσιμης ανάπτυξης (One New York: The Plan for a Strong and Just City), πέραν των άλλων πολιτικών, δημιούργησαν πλαίσιο αξιολόγησης κινδύνου της Νέας Υόρκης από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με αυτό τέθηκαν νέοι κανονισμοί για την προστασία των κτιρίων από τις πλημμύρες, ορίστηκαν τρόποι προστασίας των ευάλωτων περιοχών με χρήση φυσικών και τεχνητών εμποδίων, δημιουργήθηκαν χάρτες ευαισθησίας περιοχών και χάρτες υποδομών αντιπλημμυρικών έργων. Η συγκεκριμένη πολιτική έχει δυνατότητα ενίσχυσης, πρόσφατη έρευνα ανέδειξε ως σημαντική σε συνεισφορά στην αντιμετώπιση πλημμυρικού κινδύνου στη συγκεκριμένη πόλη, τη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας από τους ίδιους τους κατοίκους – χρήστες των οδικών δικτύων, μέσω εφαρμογών συλλογής δεδομένων από υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας και χρήσης μέσων κοινωνικής δικτύωσης (Agonafir 2022, Κοψιδά 2019). Καθώς η αστικοποίηση συνεχίζεται με αμείωτους ρυθμούς σε διεθνές επίπεδο (ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών – United Nations “UN” 2016 – υπολογίζει ότι το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού θα ζει σε αστικά κέντρα έως το 2030), η προστασία των οδικών υποδομών των αστικών περιοχών από φυσικές καταστροφές οφείλει να ενισχυθεί για να αντιμετωπιστούν οι αυξημένες ανάγκες. Καταστροφές από πλημμύρες σε πόλεις όπως η Νέα Ορλεάνη (2005), η Μανίλα (2009) και η Μπανκόγκ (2012) ανέδειξαν ως βασικό παράγοντα του μεγέθους της καταστροφής την άναρχη δόμηση. Σε περιπτώσεις δε που πρόκειται για αστικό κέντρο σε παραθαλάσσια ή παραποτάμια περιοχή, η κλιματική αλλαγή, οι υπάρχουσες πολεοδομικές αστοχίες, συν της επικινδυνότητας από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας ή του ποταμού κατά την εκδήλωση του φαινομένου, θα προκαλέσουν δυσμενέστερες συνέπειες, οι οποίες θα κοστίσουν σε ανθρώπινες ζωές και θα επιβραδύνουν την όποια αναπτυξιακή εξέλιξη. Σε μελέτη για την πόλη Ho Chi Minh στο Βιετνάμ, πόλη παράκτιας περιοχής και παράλληλα σε εγγύτητα με ποταμό (Saigon River), προβλέπεται ότι ένα πλημμυρικό φαινόμενο εντός

του αστικού κέντρου, θα ανέκοπτε σημαντικά την αναπτυξιακή της πορεία. Η πόλη αναμένεται να ξεπεράσει σε πληθυσμό τα 10 εκατομμύρια κατοίκους έως το 2030 καθώς αναπτύσσεται και εξελίσσεται σε εμπορικό κόμβο της νοτιοανατολικής Ασίας. Παράλληλα, σύμφωνα με τον τρόπο εξέλιξης του τοπικού κλίματος, θεωρείται και μία από τις πλέον ευάλωτες σε πλημμυρικά φαινόμενα πόλεις ανά τον κόσμο. Μελετώντας και αξιολογώντας οικονομικές και κοινωνικές παραμέτρους, οι μελετητές προτείνουν ως λύση για την αντιμετώπιση του πλημμυρικού φαινομένου για τη συγκεκριμένη πόλη, την ενίσχυση της ελαστικότητάς της (της ικανότητάς της να επανέλθει στην πρότερη κατάσταση), αντί της ενίσχυσης της “τρωτότητάς” της. Η ελαστικότητα αυτή μάλιστα προτείνεται να ενισχυθεί μέσω εφαρμογών προγραμμάτων χαρτογράφησης (GIS), τα οποία θα εντοπίζουν τα πλέον ευπαθή και καίρια για τη λειτουργία του οδικού δικτύου της αστικής περιοχής σημεία και μέσω Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνου (Duy et.al. 2019).

### **3.3. Οδικές υποδομές και πλημμυρικά φαινόμενα στο εθνικό και περιφερειακό οδικό δίκτυο**

Παράκτια οδικά δίκτυα αντιμετωπίζουν αυξημένους κινδύνους από την ένταση πλημμυρικών φαινομένων τα οποία αυξομειώνονται ανάλογα με τα ιδιαίτερα γεωλογικά και κλιματικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής, αλλά και την πυκνότητα του πληθυσμού. Η ακτογραμμή της Πορτογαλίας παρουσιάζει εύρος διαφορετικών χαρακτηριστικών ως προς τη μορφολογία του εδάφους, τις εκβολές των ποταμών, τις λίμνες, τα φράγματα, τους αμμόλοφους, τις βραχώδεις ακτές. Ανάλογες διαφορές εντοπίζονται κατά μήκος της ακτογραμμής και ως προς τις χρήσεις γης και τα λοιπά πολεοδομικά και χωροταξικά χαρακτηριστικά και ως προς τους τομείς της ανθρώπινης και παραγωγικής δραστηριότητας. Η μετακίνηση πληθυσμού σε περιοχές της παράκτιας ζώνης της χώρας αυξήθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, με παράλληλη αύξηση της έντασης των καιρικών φαινομένων λόγω κλιματικής αλλαγής. Παρά τις κλιματικές διαφορές της παράκτιας ζώνης κατά μήκος του Ατλαντικού Ωκεανού, τους πλέον σημαντικούς κινδύνους για φυσικές καταστροφές αποτελούν οι πλημμύρες, και η διάβρωση των ακτών. Λόγω της πολυμορφίας των χαρακτηριστικών κατά μήκος των ακτών της Πορτογαλίας, μελέτη κατέγραψε το ιστορικό των πλημμυρικών φαινομένων και τις επιπτώσεις τους από το 1980 έως και το 2018. Στόχο της μελέτης αποτελεί η δημιουργία βάσης δεδομένων η οποία κρίνεται

απαραίτητη για την άσκηση πολιτικής Διαχείρισης του Κινδύνου, καθώς εντοπίζεται και αναλύεται η σχέση μεταξύ αίτιου καταστροφής και επιπτώσεων, η τρωτότητα των περιοχών και η καταγραφή σε απώλειες ανθρώπινες, περιβαλλοντικές και υλικές. Η μελέτη των πλημμυρικών φαινομένων στη συγκεκριμένη περιοχή έδωσε πληροφορίες σε στοιχεία που αφορούν στην ιεράρχηση των επιπτώσεων και εντόπισε χαρακτηριστικά που ευνοούν το μέγεθος των καταστροφών όπως οι αποστάσεις από ποταμούς, από την ακτογραμμή, οι ειδικές συνθήκες της παραγωγικής διαδικασίας και της ανθρώπινης δραστηριότητας, προκειμένου με τη χρήση αυτών των στοιχείων να συνταχθεί ένα τεκμηριωμένο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνου (Tavares et. al. 2021). Ένα σχέδιο διαχείρισης κινδύνου, πέραν της ετοιμότητας που εξυπηρετεί για την αντιμετώπιση του φαινομένου, δίνει τη δυνατότητα μείωσης του χρόνου αποκατάστασης και επαναλειτουργίας του οδικού δικτύου που θα πληγεί. Ισχυρές βροχοπτώσεις το καλοκαίρι του 2018 στη δυτική Ιαπωνία προκάλεσαν πλημμύρες που είχαν ως αποτέλεσμα 200 απώλειες σε ανθρώπινες ζωές και πλήθος υλικών ζημιών, μεταξύ αυτών κατάρρευση μέρους του οδικού δικτύου των περιφερειών της Hiroshima και της Okayama. Οι οικονομικές απώλειες για τη χώρα της Ιαπωνίας από τη συγκεκριμένη φυσική καταστροφή υπολογίζονται στο ύψος των 1.215 δις σε γιεν, ενώ η κυκλοφορία μεταξύ μεγάλων περιοχών είχε διακοπεί για διάστημα μεγαλύτερο της μίας εβδομάδας. Ένα σύνολο 582 οδών έκλεισαν για διάστημα 4 έως 80 ημερών, εκ των οποίων 6 δρόμοι αφορούν στην κεντρική οδική αρτηρία της χώρας (expressways), 56 τμήματα του εθνικού οδικού δικτύου, και οι υπόλοιποι δρόμοι αφορούν σε περιφερειακές οδούς και σε δρόμους εντός των αστικών περιοχών. Πέραν των προβλημάτων αποκλεισμού περιοχών, δυσχερειών στη μετακίνηση ατόμων και αγαθών και των οικονομικών απωλειών κάθε παραγωγικής δραστηριότητας, η κατάρρευση μέρους του οδικού δικτύου προκάλεσε και αισθήματα ανασφάλειας για τους χρήστες του. Σύμφωνα με έρευνα, σημεία που αφορούν την ασφάλεια και την άμεση παρέμβαση ώστε κατά τη διάρκεια εκδήλωσης του καιρικού φαινομένου να εκκενωθεί άμεσα το πληγέν τμήμα του οδικού δικτύου, έχει τη δυνατότητα να διασφαλίσει η σύγχρονη τεχνολογία με χρήση εφαρμογής καθοδήγησης (GPS) της κινητικής τηλεφωνίας και ανάλογων εφαρμογών του διαδικτύου και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (Joo et.al. 2022). Με συνεχώς αυξανόμενη τη συχνότητα και την ένταση των καιρικών φαινομένων, τη δυναμική των οδικών υποδομών ως βασικού παράγοντα ανάπτυξης και ανταγωνιστικότητας μεταξύ περιφερειών και την εξέλιξη της τεχνολογίας και της καινοτομίας σε συστήματα αντιμετώπισης κινδύνων, η πρόληψη και η αύξηση του

βαθμού ελαστικότητας σε αστικά, περιφερειακά και εθνικά οδικά δίκτυα, αναδεικνύεται ως ο ρεαλιστικός τρόπος μείωσης των αρνητικών συνεπειών των φυσικών καταστροφών επί των οδικών υποδομών και αυτών των μεταφορών (Yang et.al. 2021).

### **3.4. Πλημμυρικά φαινόμενα στον Ελληνικό χώρο**

Οι φυσικές καταστροφές στον ελληνικό χώρο αποτελούν τα συμβάντα με το μεγαλύτερο κόστος σε ανθρώπινες ζωές και περιουσίες. Η Ελλάδα εκτιμάται ως η πλέον σεισμογενής χώρα στην Ευρώπη, καθώς και αυτή με τις υψηλότερες θερμοκρασίες, ενώ συνεχώς αυξανόμενες εμφανίζονται και οι πυρκαγιές, οι οποίες εκτός του μεγέθους καταστροφής ως προς τις ανθρώπινες ζωές, το περιβάλλον και την οικονομία, αποτελούν και παράγοντα αύξησης των πλημμυρικών φαινομένων (Κοιμιά 2019). Αν και η οροσειρά της Πίνδου αποτελεί για τον ελληνικό χώρο “υδρολογικό σύνορο” και σύμφωνα με τα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά και κλιματικά χαρακτηριστικά της χώρας η Δυτική Ελλάδα αγγίζει βροχοπτώσεις ύψους 1.800mm την Ανατολική Ελλάδα να αγγίζει ποσό ύψους μόλις 400mm σε ετήσια βάση, τα πλημμυρικά φαινόμενα δεν ακολουθούν ανάλογα ποσά, με τις ανατολικές περιοχές της χώρας να συγκεντρώνουν μεγαλύτερο αριθμό φαινομένων και μεγαλύτερης έντασης πλημμυρικά φαινόμενα. Τα περισσότερα πλημμυρικά φαινόμενα εμφανίζονται κατά τη διάρκεια του Νοεμβρίου και τα αστικά κέντρα εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά σε σχέση με τις περιφερειακές αγροτικές και ορεινές περιοχές (Ασαρίδης 2017, Μπεθάνης 2020). Η αντιπλημμυρική προστασία στην Ελλάδα στηρίζεται από την ισχύουσα νομοθεσία και θεωρητικά είναι εναρμονισμένη με τη σχετική Κοινοτική Οδηγία, παράγοντες όμως όπως η άναρχη δόμηση και οι πολεοδομικές παραβάσεις, η έλλειψη κεντρικού συντονισμού και στρατηγικού σχεδιασμού καθώς και η επικάλυψη αρμοδιοτήτων μεταξύ των φορέων που διαχειρίζονται την αντιπλημμυρική προστασία (αρμόδια Υπουργεία, Περιφέρειες, Δήμοι, Οργανισμοί διαχείρισης υδάτινων πόρων) δεν έχουν αναδείξει ως αποτελεσματική τη συγκεκριμένη διαχείριση (Βαχαβιώλος 2020). Το βαθμό στον οποίο οι πυρκαγιές συντελούν στην αύξηση των πλημμυρικών φαινομένων επιβεβαιώνει η πρόσφατη περίπτωση της περιοχής της Κινέττας Αττικής, όπου κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς το καλοκαίρι του 2018 καταστράφηκε το μεγαλύτερο τμήμα των δασικών εκτάσεων της περιοχής και αντίστοιχα ένα μόλις χρόνο αργότερα, το Νοέμβριο του 2019, εκδηλώθηκε πλημμύρα με καταστροφικές για την περιοχή συνέπειες. Την ανθρωπογενή δραστηριότητα ως αυξητικού για τις αρνητικές συνέπειες

των φυσικών καταστροφών παράγοντα, αναδεικνύει η επίσης πρόσφατη περίπτωση (2017) της περιοχής Μάνδρας Αττικής, η οποία επλήγη από καταστροφικές σε ανθρώπινες ζωές και υλικές ζημιές συνέπειες του φυσικού φαινομένου, λόγω κυρίως της άναρχης δόμησης και της εγκατάστασης κτιρίων παράλληλα με τις κοίτες αλλά και εντός ρεμάτων (Μπεθάνης 2020). Το σύνολο της περιοχής της Αττικής διαθέτει χαρακτηριστικά ευάλωτης για πλημμυρικά φαινόμενα περιοχής, καθώς αποτελεί σεισμογενή περιοχή, ενώ η σεισμική της δραστηριότητα έχει ενταθεί τα τελευταία χρόνια, αποτελεί την έκταση με τα περισσότερα φαινόμενα πυρκαγιάς από το 1991 και έπειτα, στη συγκεκριμένη περιοχή κατοικεί το ήμισυ περίπου του πληθυσμού της χώρας και στις κεντρικές περιοχές εμφανίζονται υψηλά ποσοστά πληθυσμιακής πυκνότητας, χαρακτηρίζεται στις πέριξ του Δήμου των Αθηνών περιοχές από αυξημένη αυθαίρετη δόμηση, επηρεάζεται από κύματα θερμότητας τα οποία εντείνονται από την υψηλή δόμηση και αποτελεί εν γένει περιοχή ευάλωτη σε φυσικές καταστροφές. Η περιοχή του Δήμου Μάνδρας – Ειδυλλίας χαρακτηρίζεται από βιομηχανική δραστηριότητα, μεγάλο αριθμό εργαζομένων, πυκνότητα πληθυσμιακή, απαρχαιωμένο οδικό δίκτυο, κυκλοφοριακό φόρτο και την παρουσία εποχιακής ροής χειμάρρων οι οποίοι καταλήγουν στον Κόλπο της Ελευσίνας. Η καταστροφική πλημμύρα της 15ης Νοεμβρίου 2017 οδήγησε σε απώλειες 23 ατόμων σε ανθρώπινες ζωές και μεγάλες υλικές καταστροφές. Με τις αυτοψίες εντοπίστηκαν περισσότερα από 1064 κατεστραμμένα κτίρια, στην πλειοψηφία τους κατοικίες, επαγγελματικοί χώροι και μόλις 8 δημόσια κτίρια. Διαπιστώθηκε υψηλός όγκος νερού λόγω της βροχόπτωσης, καθώς και διεύρυνση της έντασης του φαινομένου λόγω των μπαζομένων ρεμάτων και από αυθαίρετες κατασκευές αλλά και από τον εν γένει πολεοδομικό σχεδιασμό της περιοχής καθώς η πλειοψηφία των ρεμάτων της περιοχής καταλήγει στην παραλία Ασπρόπυργου – Ελευσίνας, η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα δόμησης και δεν επιτρέπει την απορροή των υδάτων των ρεμάτων προς τη θάλασσα (Κοψιδά 2019).

#### 3.4.1. Η Ελληνική Νομοθεσία.

Στην Ελλάδα σήμερα η διαχείριση των κινδύνων από φυσικές καταστροφές ασκείται από τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας και τα αρμόδια τοπικά όργανα σύμφωνα με το Ν. 4662/2020 (Εθνικός Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, αναδιάρθρωση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, αναβάθμιση συστήματος εθελοντισμού πολιτικής προστασίας, αναδιοργάνωση του Πυροσβεστικού και άλλες διατάξεις), ο οποίος αποτελεί μετεξέλιξη του Ν.2344/1995 (Α'212) περί «Οργάνωσης Πολιτικής Προστασίας και άλλες διατάξεις», ο οποίος



τροποποιήθηκε με το Ν. 3013/2002 (Α' 102) περί «Αναβάθμισης της Πολιτικής Προστασίας και άλλες διατάξεις» και συμπληρώθηκε με το Προεδρικό Διάταγμα 151/2014 (Α'107), ενώ με το Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας «Ξενοκράτης» σχεδιάστηκε ένα σύστημα αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφών του οποίου η τελική θεσμική μορφή διατυπώνεται στο Ν. 4249/2014 (Α'73) περί «Αναδιοργάνωσης της Ελληνικής Αστυνομίας, του Πυροσβεστικού Σώματος και της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, αναβάθμιση Υπηρεσιών του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης και Προστασίας του Πολίτη και ρύθμιση λοιπών θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Δημόσιας Τάξης και Προστασίας του Πολίτη και άλλες διατάξεις. Ο ισχύον σήμερα νόμος (Ν. 4662/2020) έχει προβλέψει τη σύσταση του «Εθνικού Μηχανισμού Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων» ο οποίος εποπτεύεται από τον Γενικό Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας και λειτουργεί μέσω των παρακάτω δομών:

- Εθνικό Συντονιστικό Κέντρο Διαχείρισης Κρίσεων,
- Συντονιστικά όργανα Πολιτικής Προστασίας,
- Περιφερειακά Επιχειρησιακά Κέντρα Πολιτικής Προστασίας,
- Πλαίσια Διαχείρισης Εκτάκτων Αναγκών σε συνεργασία με τις Αυτοτελείς Διευθύνσεις Πολιτικής Προστασίας των Περιφερειών και τα Αυτοτελή Τμήματα Πολιτικής Προστασίας των Δήμων.

Η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας υποστηρίζεται από ένα μεγάλο αριθμό διυπουργικών επιτροπών ανά περίπτωση και λοιπούς φορείς Υπουργείων και Υπηρεσιών, προκειμένου να υλοποιείται η διαδικασία αποκατάστασης από τις φυσικές καταστροφές και να πραγματοποιούνται οι απαραίτητες δαπάνες. Στον ίδιο νόμο ιδιαίτερη αναφορά γίνεται και για τη συμμετοχή των Εθελοντών μέσω των σχετικών Εθελοντικών Οργανώσεων.

#### **4. ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ**

Σκοπός της εργασίας αποτελεί η παρουσίαση της διαδικασίας αποκατάστασης οδικών υποδομών σε περίπτωση φυσικής καταστροφής όπως αυτή μπορεί να διεξαχθεί σύμφωνα με τις σημερινές συνθήκες - κλιματικές συνθήκες που αυξάνουν τον αριθμό φυσικών καταστροφών και τη σύγχρονη ελληνική οικονομική – κοινωνική και πολιτική/θεσμική πραγματικότητα - καθώς ως μελέτη περίπτωσης έχει επιλεγεί η Περιφέρεια Θεσσαλίας και συγκεκριμένα η περιγραφή των όρων αποκατάστασης των οδικών υποδομών της Περιφέρειας κατά τη διάρκεια και κατόπιν της επέλασης του μεσογειακού κυκλώνα «Ιανός» που έπληξε τη χώρα τον Σεπτέμβριο του 2020.

Τα ερευνητικά ερωτήματα αφορούν στη σύγχρονη διάσταση των οδικών υποδομών στο βαθμό που οι υποδομές αυτές επηρεάζουν την οικονομική και κοινωνική διάσταση των περιφερειών, στην αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή, στο βαθμό ευαισθησίας των οδικών υποδομών απέναντι στις φυσικές καταστροφές και κυρίως στα πλημμυρικά φαινόμενα καθώς αποτέλεσαν το βασικό κορμό προβλημάτων που προκάλεσε ο «Ιανός» στις περιοχές της Περιφέρειας Θεσσαλίας στις 18 και 19 Σεπτεμβρίου του 2020. Η προσπάθεια να «απαντηθούν» τα ερευνητικά ερωτήματα συνδυάζει τρεις μεθόδους έρευνας, Βιβλιογραφική Έρευνα στη διεθνή βιβλιογραφία και κυρίως ξενόγλωσση προκειμένου να διατυπωθούν οι πλέον σύγχρονοι όροι που αφορούν στις οδικές υποδομές και την τρωτότητά τους απέναντι στις φυσικές καταστροφές καθώς και ενδεδειγμένοι όροι αντιμετώπισης των προβλημάτων που προκύπτουν σύμφωνα με επιστημονικές προτάσεις και τη διεθνή εμπειρία. Η μέθοδος της συγκριτικής ανάλυσης πραγματοποιήθηκε κατά τη μελέτη τεχνικών δελτίων των αρμοδίων υπηρεσιών της Περιφέρειας Θεσσαλίας, τα οποία περιγράφουν μέσω των έργων που ανατέθηκαν από την Περιφέρεια, τις καταστροφές των οδικών υποδομών ανά Περιφερειακή Ενότητα και το κόστος αποκατάστασής τους. Με την έρευνα στα αρχεία των υπηρεσιών δόθηκε η δυνατότητα να γίνουν συγκρίσεις και να διατυπωθούν συμπεράσματα για το μέγεθος του κόστους ανά είδος καταστροφής, για χαρακτηρισμό περιοχών ως ανθεκτικών ή ευάλωτων ως προς τους κινδύνους των οδικών τους υποδομών από φυσικές καταστροφές και για διατύπωση πρότασης διαχείρισης κινδύνου. Η μέθοδος της ποιοτικής ανάλυσης – συνεντεύξεις με στελέχη των υπηρεσιών και πολιτικών προϊσταμένων - επιλέχθηκε για να αξιολογηθούν οι όροι αντίδρασης των αρμόδιων φορέων στη διαχείριση της κρίσης και κυρίως ο τρόπος αντίδρασης της Περιφέρειας Θεσσαλίας καθώς αυτή έχει την ευθύνη συντήρησης και αποκατάστασης για το μεγαλύτερο μέρος του οδικού δικτύου των περιφερειακών ενοτήτων που επλήγη από την καταστροφή.

Στο πρώτο κεφάλαιο (Θεωρητικό πλαίσιο) επιχειρείται μία πλήρης παρουσίαση των όρων που αφορούν στις οδικές υποδομές, στις φυσικές καταστροφές και στους τρόπους αντιμετώπισής τους. Στο επόμενο κεφάλαιο μέσω έρευνας στη βιβλιογραφία γίνεται σύνδεση του θεωρητικού πλαισίου με αναφορές στη Διεθνή Εμπειρία και διατυπώνεται ένας πρώτος αριθμός συμπερασμάτων. Ακολουθεί το κεφάλαιο με την περιγραφή της περίπτωσης της Περιφέρειας Θεσσαλίας και περιγράφονται οι καταστροφές των οδικών της υποδομών από τον «Ιανό» και διατυπώνεται ένας επίσης αριθμός συμπερασμάτων σε σχέση με το θεωρητικό πλαίσιο και τη διεθνή εμπειρία. Το ίδιο κεφάλαιο

συμπληρώνεται με την περιγραφή του τρόπου διαχείρισης της φυσικής καταστροφής από την Περιφέρεια Θεσσαλίας σύμφωνα με τις απαντήσεις των συνεντεύξεων των αρμοδίων στελεχών και διατυπώνονται συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης με τη μέθοδο της ανάλυσης SWOT. Τέλος στο κεφάλαιο που αφορά στα Συμπεράσματα, διατυπώνεται ένας αριθμός διαπιστώσεων και προτάσεων όπως αυτές έχουν τεκμηριωθεί σύμφωνα με τη σταδιακή εξέλιξη της εργασίας μεταξύ των κεφαλαίων της. Άνευ της δυνατότητας να απαντά σε ερευνητικό ερώτημα, ένας επιπλέον στόχος της εργασίας είναι αυτός της επικαιρότητας, πραγματοποιήθηκε προσπάθεια να χρησιμοποιηθούν τα πλέον πρόσφατα επιστημονικά δεδομένα (επιστημονικά άρθρα και άλλες πηγές της τελευταίας δεκαετίας με την πλειοψηφία αυτών να εντοπίζονται από το έτος 2015 και έπειτα), συν της επιλογής της μελέτης περίπτωσης να αφορά στην ελληνική πραγματικότητα του τέλους του έτους 2020. Η επιλογή αυτή πραγματοποιήθηκε από ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την πολιτική διαχείρισης της αλλαγής η οποία απασχολεί το επιστημονικό ενδιαφέρον των τελευταίων ετών λόγω των ραγδαίων αλλαγών της εξέλιξης της τεχνολογίας και των περιβαλλοντικών μεταβολών και όπως προκύπτει πλέον ως ανάγκη μετά τις πρωτόγνωρες συνθήκες που προέκυψαν σε διεθνές επίπεδο από την εμφάνιση της πανδημίας.

## **5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: “ΙΑΝΟΣ”- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ – ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020.**

### **5.1. Περιφέρεια Θεσσαλίας – Αρμοδιότητες Οδικών Υποδομών**

Στην Περιφέρεια Θεσσαλίας με την απόφαση 1536/16-9-2011 (ΦΕΚ 2173B/ 28-9-2011) του οικείου Περιφερειάρχη, η συντήρηση των οδών που ανήκε στην πρώην κρατική Περιφέρεια και στις αντίστοιχες πρώην Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, δίνεται στις Διευθύνσεις Τεχνικών Έργων των αντίστοιχων Περιφερειακών Ενοτήτων της Περιφέρειας για τα τμήματα του οδικού δικτύου που βρίσκονται στα διοικητικά όρια εκάστης. Σε περίπτωση οδού που διέρχεται από περισσότερες Περιφερειακές Ενοότητες, η ευθύνη κατανέμεται για κάθε Διεύθυνση Τεχνικών Έργων Περιφερειακών Ενοτήτων που η οδός διέρχεται μέσα στα όρια της διοικητικής της ευθύνης.

Η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (2017) ανέλαβε και δημιούργησε έναν χάρτη κατανομής αρμοδιοτήτων συντήρησης του οδικού δικτύου ανά Περιφέρεια σε διάσταση Α1. Για την Περιφέρεια Θεσσαλίας ισχύει ότι αρμοδιότητες συντήρησης του οδικού δικτύου φέρουν οι κάτωθι:

1. Δήμοι

- Π.Ε. Καρδίτσας : Δ. Αργιθέας, Δ. Καρδίτσας, Δ. Λίμνης Πλαστήρα, Δ. Μουζακίου, Δ. Παλαμά, Δ. Σοφάδων
- Π.Ε. Λάρισας: Δ. Αγιάς, Δ. Ελασσόνας, Δ. Κιλελέρ, Δ., Λαρισαίων, Δ. Τεμπών, Δ. Τυρνάβου και Δ. Φαρσάλων
- Π.Ε. Μαγνησίας: Δ. Αλμυρού, Δ. Βόλου, Δ. Ζαγοράς – Μουρεσίου, Δ. Νότιου Πηλίου, Δ. Ρήγα Φεραίου
- Π.Ε. Σποράδων: Δ. Αλοννήσου, Δ. Σκιάθου, Δ. Σκοπέλου
- Π.Ε. Τρικάλων: Δ. Καλαμπάκας, Δ. Πύλης, Δ. Τρικκαίων και Δ. Φαρκαδόνας

2. Αυτοκινητόδρομος Αιγαίου Α.Ε.

3. Αυτοκινητόδρομος Αιγαίου Α.Ε. Παλαιά Χάραξη

4. Εγνατία Οδός Α.Ε.

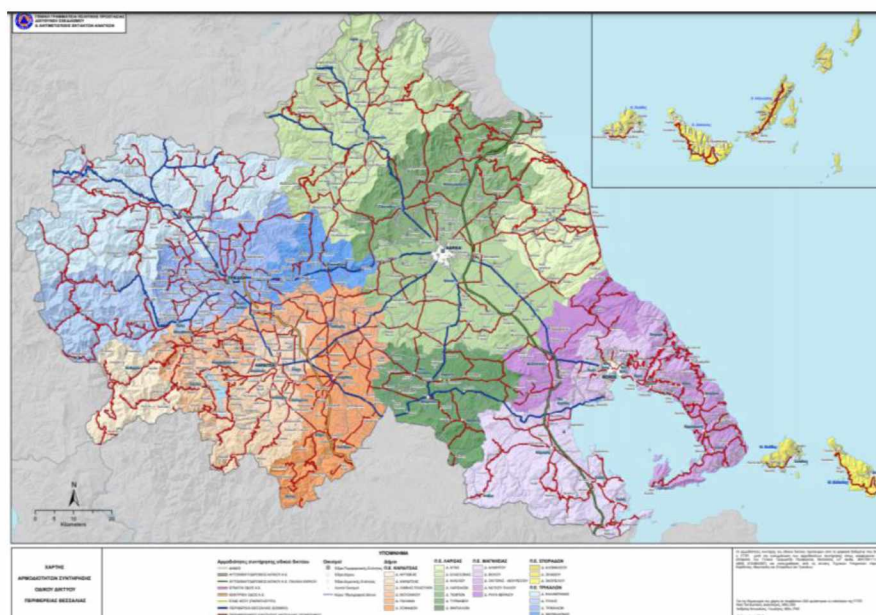
5. Κεντρική Οδός Α.Ε.

6. ΕΥΔΕ ΚΣΣΥ (Παράπλευρο)

7. Περιφέρεια Θεσσαλίας (Εθνικό)

8. Περιφερειακές Ενότητες Θεσσαλίας (Επαρχιακό)

Εικόνα 1 Χάρτης Κατανομής Αρμοδιοτήτων Περιφέρειας Θεσσαλίας



Πηγή:

[http://www.civilprotection.gr/sites/default/gscp\\_uploads/media\\_root/perifereia\\_thessalias\\_a1.pdf](http://www.civilprotection.gr/sites/default/gscp_uploads/media_root/perifereia_thessalias_a1.pdf)

Στην Περιφέρεια της Θεσσαλίας η Αυτοκινητόδρομος Αιγαίου Α.Ε. είναι υπεύθυνη για τη χειμερινή συντήρηση του μέρους της ΠΑΘΕ που ανήκει στην Περιφέρεια. Οι φορείς χειμερινής συντήρησης των αυτοκινητοδρόμων απεικονίζονται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 1 Φορείς χειμερινής συντήρησης εθνικού και επαρχιακού δικτύου Περιφέρειας Θεσσαλίας με αρμοδιότητες συντήρησης

Εθνικό Οδικό Δίκτυο		Επαρχιακό Οδικό δίκτυο		Θεσμικό πλαίσιο αρμοδιότητας συντήρησης
Διευθύνουσα Υπηρεσία	Προϊσταμένη Αρχή	Διευθύνουσα Υπηρεσία	Προϊσταμένη Αρχή	
Τμήμα Συγκοινωνιακών Έργων των Π.Ε.	Διεύθυνση Τεχνικών Έργων Π.Ε.	Τμήματα Συγκοινωνιακών Έργων των Π.Ε.	Διεύθυνση Τεχνικών Έργων Π.Ε.	1536/16-9-2011 (ΦΕΚ 2173B/28-9-2011)

Πηγή: Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας (2017)

Οι εργασίες συντήρησης αρμοδιότητας Δ14 ως Αναθέτουσα και Προϊσταμένη Αρχή περιόδου 2018 – 2020 που αφορούν την Περιφέρεια Θεσσαλίας αφορούν (Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, 2017):

α) στο παράπλευρο οδικό δίκτυο (SR) της αρτηρίας του Αυτοκινητόδρομου ΠΑΘΕ από πέρας διοικητικών ορίων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας ως πέρας διοικητικών ορίων της Περιφέρειας Θεσσαλίας και

β) στον οδικό άξονα της παράκαμψης πόλεως Βόλου από Α.Κ. Λάρισας έως Ι.Κ. Αγίας Παρασκευής (Κραυσίδωνας) με Διευθύνουσα Υπηρεσία την ΕΥΔΕ Θεσσαλίας.

Στο Παράρτημα Α της παρούσας εργασίας υπάρχουν διαθέσιμοι οι χάρτες GIS με το οδικό δίκτυο της Περιφέρειας Θεσσαλίας που απεικονίζουν χαρτογραφικά τις αρμοδιότητες συντήρησης οδικού δικτύου της περιοχής.

Στην Περιφέρεια Θεσσαλίας με την αριθμ. 3841/2007 απόφαση του Γ.Γ. Περιφέρειας Θεσσαλίας (ΦΕΚ 2154/Β'/2007) αρμόδιοι για τη συντήρηση όλων των υπολοίπων δημοσίων οδών, καθώς και των τμημάτων των ανωτέρω αναφερόμενων διαδημοτικών

οδών (μη χαρακτηρισμένων ως εθνικών και ως επαρχιακών οδών), τα οποία βρίσκονται εντός εγκεκριμένων σχεδίων πόλεων ή εντός των ορίων νομίμως υφιστάμενων οικισμών, είναι οι Δήμοι και οι Κοινότητες, ο καθένας εντός των ορίων της διοικητικής τους Περιφέρειας (Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, 2018).

## **5.2. Μεσογειακός κυκλώνας 'Ιανός' και καταστροφές σε υποδομές της Περιφέρειας Θεσσαλίας.**

Κατά τη διάρκεια του Σεπτεμβρίου του 2020 ο κυκλώνας 'ΙΑΝΟΣ' έπληξε το σύνολο σχεδόν της ελληνικής επικράτειας ξεκινώντας από περιοχές των Επτανήσων και της δυτικής Ελλάδας. Στις 18 και 19 Σεπτεμβρίου 2020 ο μεσογειακός κυκλώνας ΙΑΝΟΣ έπληξε και το σύνολο των ενοτήτων της Περιφέρειας Θεσσαλίας προκαλώντας απώλειες σε ανθρώπινες ζωές και εκτεταμένες υλικές ζημιές σε δημόσιες υποδομές και ιδιωτικές περιουσίες. Τις δυσμενέστερες επιπτώσεις υπέστησαν ο Νομός Καρδίτσας και η περιοχή των Φαρσάλων του Νομού Λάρισας. Σύμφωνα με Δελτίο Τύπου που εκδόθηκε από την Περιφέρεια Θεσσαλίας στις 14/1/2021 ([www.thessaly.gov.gr/enimerosi/deltiotypou/41334](http://www.thessaly.gov.gr/enimerosi/deltiotypou/41334)), δρομολογήθηκαν έργα ύψους 150 εκ. ευρώ για την αποκατάσταση των υποδομών που κατέστρεψε ο μεσογειακός κυκλώνας «Ιανός» στην Περιφερειακή Ενότητα Καρδίτσας. Σύμφωνα με το ίδιο δελτίο τρεις μήνες μετά τη φυσική καταστροφή, στο πλαίσιο του Σχεδίου Ανασυγκρότησης που εκπονήθηκε σε συνεργασία με την κεντρική κυβέρνηση και τα Υπουργεία Υποδομών και Εσωτερικών είχαν δρομολογηθεί και είχαν ξεκινήσει να εκτελούνται έργα ύψους 400 εκ. ευρώ για την επούλωση των πληγών του Ιανού και συγκεκριμένα οι Δήμοι επιδοτήθηκαν με 34 εκ. ευρώ, οι Τοπικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων με 3 εκ. ευρώ, η Περιφέρεια Θεσσαλίας με 46 εκ. ευρώ ενώ παράλληλα υπεγράφησαν συμβάσεις ύψους 80 εκ. ευρώ για τη διευθέτηση της κοίτης των ποταμών Ιταλικού, Καλέντζη, Καράμπαλη, Ενιπέα και Πάμισου. Παράλληλα ενισχύθηκαν με 50 εκ. ευρώ πληγέντα νοικοκυριά (5.000€ ανά νοικοκυριό) και πληγείσες επιχειρήσεις (8.000€ ανά επιχείρηση), ενώ 9 εκ. ευρώ δόθηκαν στο πλαίσιο της κοινωνικής προστασίας (600,00€ ανά οικογένεια που χορηγείται μέσω των Δήμων της Περιφέρειας Θεσσαλίας). Σε αγρότες δόθηκαν 32 εκ. ευρώ ως αποζημιώσεις και 26,4 εκ. ευρώ δεσμεύθηκαν στον κρατικό προϋπολογισμό για στεγαστική συνδρομή. Πέραν του κόστους αυτού από τη φυσική καταστροφή στο πλαίσιο του Προγράμματος Επιστρεπτέας Προκαταβολής στις περιοχές που επλήγησαν από τον Ιανό, εντάχθηκαν 4.522 επιχειρήσεις οι οποίες έλαβαν

ενίσχυση 5,2 εκ. ευρώ εκ των οποίων το ήμισυ του ποσού δεν θα επιστραφεί. Στο ίδιο δελτίο τύπου σύμφωνα με δηλώσεις του Περιφερειάρχη Κωνσταντίνου Αγοραστού, τον Ιανουάριο του 2021 συνεχιζόταν από τις αρμόδιες υπηρεσίες της Περιφέρειας Θεσσαλίας οι καταγραφές και οι αποστολές των δικαιολογητικών στο Υπουργείο Υποδομών και στον ΕΛΓΑ για τις αποζημιώσεις των αγροτών σε ότι αφορά στον εξοπλισμό, τα μηχανήματα και την αποθηκευμένη σοδειά που χάθηκε, αλλά και των επιχειρήσεων που κατέθεσαν δικαιολογητικά για επιπλέον αποζημίωση. Με δεδομένο ότι έως και τις 14/12/2021 η Περιφέρεια Θεσσαλίας δημοσίευσε ανοιχτές ηλεκτρονικές προκηρύξεις για τη σύναψη δημοσίων συμβάσεων για έργα αποκατάστασης του οδικού δικτύου λόγω του «Ιανού», δε δύναται στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας να εκτιμηθεί το σύνολο του κόστους που προκλήθηκε για την Περιφέρεια Θεσσαλίας από τη φυσική καταστροφή. Σύμφωνα με έρευνα στα τεχνικά δελτία και άλλα σχετικά έγγραφα των Διευθύνσεων Έργων των τεσσάρων Περιφερειακών Ενοτήτων, κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους από τη φυσική καταστροφή, εντοπίστηκαν καταστροφές σε οδικές υποδομές όπως αυτές παρουσιάζονται παρακάτω.

### **5.3. Καταστροφές σε οδικές υποδομές ανά Περιφερειακή Ενότητα της Π. Θεσσαλίας**

#### **5.3.1. Περιφερειακή Ενότητα Καρδίτσας**

Με ημερομηνία 19/9/2020 και κατά τη διάρκεια εξέλιξης της φυσικής καταστροφής που προκάλεσε ο «Ιανός», με σχετική απόφαση του Γενικού Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας ο Νομός Καρδίτσας κηρύχθηκε σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης και το Υπουργείο Εσωτερικών με έγγραφό του εκδίδει άμεσα (19/9/20 ΑΔΑ: Ψ65Π465ΧΘ7-4 Ε8) Τεχνικό Δελτίο Έργου (Τ.Δ.Ε.) για φυσικές καταστροφές, με συνολικό προϋπολογισμό 4.313.000€, εκ των οποίων ποσό ύψους 2.748.000€ αφορά σε υποδομές μεταφορών (δρόμους, γέφυρες κλπ). Σύμφωνα με τις περιγραφές του Τεχνικού Δελτίου οι βλάβες σε τμήματα του οδικού της Περιφερειακής Ενότητας Καρδίτσας αφορούσαν:

- Κατολισθήσεις πρανών,
- Καταπτώσεις οδοστρωμάτων,
- Αποξηλώσεις ασφαλοτάπητα, καταστροφές τοίχων αντιστηρίξεων, επενδεδυμένων τάφρων, σωληνωτών αγωγών, όμβριων υδάτων διαφόρων διατομών καθώς και καταστροφή σήμανσης ασφαλείας (πινακίδες, στηθαία ασφαλείας, διαγράμμιση του οδικού δικτύου).

- Μερική ή ολική καταστροφή 10 και πλέον γεφυρών του οδικού δικτύου της Π.Ε. Καρδίτσας, υποσκαφή βάρων, καταστροφή προσβάσεων.
- Καταστροφή πλακοσκεπών οχετών ομβρίων υδάτων διαφόρων διαστάσεων, σε διάφορα τμήματα του οδικού δικτύου,
- Διάβρωση πρανών κατάντι της κοίτης των ποταμών που χρίζουν άμεση προστασία προκειμένου να επιδιορθωθούν οι παράπλευροι οδοί κυκλοφορίας αντιμετωπίζοντας με τον τρόπο αυτό την πρόσβαση σε οικισμούς της Π.Ε. Καρδίτσας που έχουν αποκοπεί.

Στο συγκεκριμένο Τεχνικό Δελτίο ως χρόνος υλοποίησης του έργου ορίζεται το διάστημα των τριών μηνών (Ωρίμανση μελέτης 1 μήνας, Διαγωνιστική Διαδικασία Ανάθεσης 1 μήνας, Υλοποίηση 3 μήνες).

### 5.3.2. Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας.

Με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας (αρ. πρωτ. 6923, ΑΔΑ ΩΖΚΣ46ΜΤΑΒ-ΕΤΝ) κηρύχθηκε σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης ο Δήμος Φαρσάλων της Π.Ε. Λάρισας στις 20/9/2020. Σύμφωνα με Τεχνικό Δελτίο Έργου (Τ.Δ.Ε.) για φυσικές καταστροφές του Υπουργείου Εσωτερικών της 9/11/2020 (ΑΔΑ: Ψ65Π465ΧΘ7-4ΕΒ) και με τίτλο έργου «Πρόγραμμα Πρόληψης και Αντιμετώπισης ζημιών και καταστροφών που προκαλούνται από θεομηνίες στο ΟΤΑ Α' και Β' Βαθμού της Χώρας», αναφέρονται συνοπτικά οι συνέπειες της φυσικής καταστροφής στις υποδομές, στο φυσικό περιβάλλον και αλλού και συγκεκριμένα:

- σε δημόσιες υποδομές (ενέργειας, ύδρευσης/αποχέτευσης, μεταφορών, δικτύων επικοινωνίας κλπ),
- στο φυσικό περιβάλλον (διάβρωση εδάφους, μόλυνση, καθαρισμός),
- στον πληθυσμό (ανάγκες προσωρινής στέγασης, μη διαθεσιμότητα βασικών δημόσιων υποδομών),
- στην απασχόληση και στην οικονομική δραστηριότητα συμπεριλαμβανομένου της γεωργίας (σημαντικά προβλήματα στις μεταφορές και στην ασφαλή μετακίνηση προσώπων και αγαθών λόγω των βλαβών του οδικού δικτύου (υποχώρηση τμημάτων της εθνικής οδού Φάρσαλα – Λάρισα και Φάρσαλα – Βόλος) και πλημμυρικών φαινομένων στα ρέματα – χείμαρρους. Καταστροφές σε κτηνοτροφικές



μονάδες (πνιγμός ζώων) και στις αγροτικές καλλιέργειες. Δυσχέρεια στις μετακινήσεις σε αγροτικές οδούς.

Σύμφωνα με την εκτίμηση του κόστους ζημιών του συγκεκριμένου Τεχνικού Δελτίου, αυτό υπολογίζεται στο 1.933.000,00€, εκ των οποίων ποσό ύψους 1.355.000,00€ αφορά σε υποδομές μεταφορών (δρόμοι και γέφυρες).

### 5.3.3. Περιφερειακή Ενότητα Μαγνησίας.

Με μικρότερες επιπτώσεις από τη φυσική καταστροφή που προκάλεσε ο «Ιανός» επλήγη η Π.Ε. Μαγνησίας. Σε σχέση με τις οδικές υποδομές, προβλήματα εντοπίστηκαν σε τρία βασικά σημεία, συντάχθηκαν Τεχνικές Εκθέσεις από τη Διεύθυνση Έργων της περιφερειακής ενότητας που αφορούν:

- Στην Αποκατάσταση του Τεχνικού Γεφύρωσης στη θέση «Χολόρεμα» στην οδό ΠΕΟ1-Αιδίни – Κρόκιο και συγκεκριμένα την κατασκευή νέας γέφυρας καθώς κατέρρευσε η υπάρχουσα, με προϋπολογισμό 1.600.000,00€ (υπογραφή Τεχνικής Έκθεσης 2/10/2020).
- Στην κατασκευή έργων διευθέτησης ρέματος Ξηριά Αλμυρού (σημαντικά τμήματα των μεσόβαθρων της παλαιάς γέφυρας στο ρέμα Ξηριά Αλμυρού αποκαλύφθηκαν λόγω διάβρωσης, ενώ τα τεχνικά επί της κοίτης αποξηλώθηκαν με αποτέλεσμα η ροή να πραγματοποιείται κάτω από την υφιστάμενη θεμελίωση με άμεσο κίνδυνο κατάρρευση της γέφυρας) με προϋπολογισμό 1.700.000,00 (συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ).
- Στην αποκατάσταση του οδικού δικτύου στις περιοχές της 111 Πτέρυγας Μάχης, Μαυρολόφου και Φυλάκης, καθώς οι αυτοψίες των μηχανικών της Περιφέρειας διαπίστωσαν σημαντικές βλάβες στο οδικό δίκτυο που κατέστησαν επικίνδυνη και σε πολλά σημεία αδύνατη την κυκλοφορία των οχημάτων και οι εργασίες αφορούν σε παρεμβάσεις επί του οδικού δικτύου με σκοπό την αποτροπή εμφάνισης παρόμοιων φαινομένων (ενίσχυση βάθρων γεφυρών, τοίχων, πρανών, παρεμβάσεις σε παλαιά οδοστρώματα), με προϋπολογισμό 200.000,00€.

### 5.3.4. Περιφερειακή Ενότητα Τρικάλων

Σύμφωνα με τα τεχνικά δελτία της Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων της Περιφερειακής Ενότητας Τρικάλων οι συνέπειες του «Ιανού» σε σχέση άμεσα ή έμμεσα με τις οδικές υποδομές του Νομού εντοπίστηκαν σε σχέση με τα παρακάτω έργα:

- Αποκατάσταση βλαβών και ενίσχυση της θεμελίωσης του τεχνικού έργου στην είσοδο της Σήραγγας Αγίας Κυριακής επί της οδού Τρικάλων – Άρτας λόγω κατολισθήσεων και προστασία του Κέντρου Ελέγχου της Σήραγγας από βροχοπτώσεις και κατολισθήσεις επιδεινωθεισών κατά τα έντονα πλημμυρικά φαινόμενα λόγω του μεσογειακού κυκλώνα «Ιανός».

Η σχετική εργολαβία όπως περιγράφεται στο ανάλογο Τεχνικό Δελτίο 22/02/2021 αφορούσε σε έργα χωματουργικά, τεχνικά και έργα σήμανσης – ασφάλειας προκειμένου να επαναλειτουργήσει η σήραγγα και ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται σε 800.000,00€.

- Αποκατάσταση βλαβών που προκλήθηκαν κατά τις πλημμύρες της 18<sup>ης</sup> και 19<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2020 λόγω του μεσογειακού κυκλώνα «Ιανός» στο οδικό δίκτυο και στα αναχώματα ποταμών και ρεμάτων αρμοδιότητας ΠΕ Τρικάλων.

Το τεχνικό δελτίο της 1/2/2021 αναφέρει ως αντικείμενο του έργου τις εργασίες αποκατάστασης των ζημιών του Εθνικού, Επαρχιακού και λοιπού οδικού δικτύου των Δήμων αρμοδιότητας συντήρησης της Περιφερειακής Ενότητας Τρικάλων και της κοίτης των αναχωμάτων στον Παλαιοχωρίτη ποταμό του Δήμου Μετεώρων, αλλά και σε ρέματα σε περιοχές των Δήμων της Π.Ε. Τρικάλων, οι οποίες προκλήθηκαν από τα έντονα καιρικά φαινόμενα. Για το έργο προβλέπονται εργασίες σε Χωματουργικά (Γενικές εκσκαφές, άρση καταπτώσεων, αποκατάσταση αναχωμάτων ποταμών, μόρφωση πρανών για επένδυση, καθαρισμοί κοιτών ποταμών ή ρεμάτων, Τεχνικά έργα (Αποκαταστάσεις καταστραφείσας επένδυσης αναχωμάτων, προστασία θεμελίων γεφυρών με συρματοκιβώτια, αποκατάσταση επενδεδυμένης τάφρου) και Οδοστρωσία – Ασφαλτικά έργα (αποκατάσταση ερεισμάτων, αποκατάσταση ασφαλτικής στρώσης κυκλοφορίας) με συνολικό προϋπολογισμό 2.800.000,00€.

- Ενίσχυση αναχωμάτων λόγω των προβλημάτων που προκλήθηκαν κατά τις πλημμύρες της 18<sup>ης</sup> και 19<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2020 λόγω του μεσογειακού κυκλώνα «Ιανός» στα αναχώματα του Πορταϊκού ποταμού αρμοδιότητας Π.Ε. Τρικάλων.

Σύμφωνα με την περιγραφή εργασιών του Τεχνικού Δελτίου της 5/2/21 της Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων της Π.Ε. Τρικάλων αυτές αφορούν σε καθαρισμό κοίτης του ποταμού από μεταφερθέντα υλικά και επιχώσεις, αποκατάσταση αναχωμάτων, επισκευή καταστραφείσας επένδυσης αναχωμάτων με συρματοκυλίνδρους, κατασκευή

αντιπλημμυρικών προβόλων και κοιτοστρώσεων με συρματοκιβώτια, προστασία θεμελίων γεφυρών, συντήρηση των βάθρων και της ανωδομής των γεφυρών, ήτοι της καλωδιωτής πεζογέφυρας και της παλαιάς γέφυρας ανάντι της νέας γέφυρας προς Άγιο Βησσαρίωνα στην Πύλη Τρικάλων και ο προϋπολογισμός του έργου αφορά ποσό ύψους 3.000.000,00€.

#### 5.3.5. Διαπιστώσεις – Οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που αφορούν στις περιγραφές και τα αντίστοιχα κόστη αποκατάστασης των οδικών υποδομών, παρατηρείται ότι οικονομικά, το μέγιστο κόστος αποκατάστασης απαιτήθηκε για την Π.Ε. Τρικάλων (6.600.000,00€), ακολουθεί η Π.Ε. Μαγνησίας (3.500.000,00), η Π.Ε. Καρδίτσας (2.748.000,00), και έπεται η Π.Ε. Λάρισας (1.355.000,00€). Πέραν του Νομού Λάρισας όπου ο «Ιανός» προκάλεσε καταστροφές στο τμήμα που αφορά στον Δήμο Φαρσάλων, για τις υπόλοιπες περιφερειακές ενότητες αυτή της Μαγνησίας επί της οποίας επίσης προκλήθηκαν καταστροφές κυρίως στις περιοχές του Δήμου Αλμυρού και σε τμήμα της δημοτικής κοινότητας Νέας Αγχιάλου και της τοπικής κοινότητας Αϊδινίου του Δήμου Βόλου, τα οικονομικά μεγέθη αποκατάστασης δε συνάδουν με το μέγεθος των συνολικών καταστροφικών συνεπειών σε επίπεδο Περιφερειακής Ενότητας. Ο Νομός Καρδίτσας που επλήγη από το σφοδρότερο κύμα της κακοκαιρίας και όπου σημειώθηκαν οι σημαντικότερες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις σε αριθμό πληθυσμού, παρουσιάζει μικρότερο κόστος αποκατάστασης οδικών υποδομών σε σχέση με αυτό του Νομού Τρικάλων όπου οι ζημιές υπήρξαν περιορισμένες σε ποσοστό εδάφους και σε ποσοστό πληθυσμού. Στη συγκεκριμένη όμως περιφερειακή ενότητα τα έργα αφορούν σε αποκαταστάσεις ποταμών (Παλαιοχωρίτη και Πορταϊκού). Η Μαγνησία επίσης, παρά το γεγονός ότι επλήγη σε σημαντικά μικρότερη επιφάνεια εδάφους σε σχέση με τους άλλους νομούς, παρουσιάζει υψηλό κόστος αποκατάστασης με δεδομένο ότι τα βασικά έργα αποκατάστασης αφορούν σχεδόν σε δύο μόλις σημεία, Χείμαρρος Ξηριάς Αλμυρού (1,7 εκ. ευρώ) και γέφυρα θέσης «Χολόρεμα» (1,6 εκ. ευρώ) και μόλις 200.000 για αποκατάσταση επαρχιακού οδικού δικτύου. Σύμφωνα με τα τεχνικά δελτία των ενοτήτων, τα έργα αποκατάστασης των οδικών υποδομών στην Π.Ε. Καρδίτσας αφορούσαν διευρυμένα σε τετραγωνικά χιλιόμετρα και σε αριθμό έργα μικρότερου κόστους τα οποία στην πλειοψηφία τους χαρακτηρίζονται από χρόνο αποκατάστασης τριών μηνών, ενώ τα έργα αποκατάστασης οδικών υποδομών στην Π.Ε. Μαγνησίας αφορούσαν σε λίγα σε αριθμό μεγάλα έργα τα οποία ακόμη δεν έχουν

ολοκληρωθεί. Επιπλέον αναφορά αξίζει να γίνει για την περίπτωση του Δήμου Φαρσάλων της Π.Ε. Λάρισας, όπου το κόστος αποκατάστασης των οδικών υποδομών αγγίζει το ποσό του 1.355.000, 00€, το οποίο συγκριτικά με τα ποσά αποκατάστασης των δύο ρεμάτων της Μαγνησίας υπολογίζεται ως μικρό, το οικονομικό όμως και κοινωνικό αποτύπωμα για το συγκεκριμένο Δήμο είναι μεγάλο, καθώς από τη φυσική καταστροφή πραγματοποιήθηκε αποκοπή του Δήμου Φαρσάλων από τις δύο γειτονικές πόλεις Λάρισα και Βόλο καθώς και από το δίκτυο της Εθνικής Οδού Αθήνας – Θεσσαλονίκης. Σύμφωνα επίσης με τα τεχνικά δελτία, η πλειοψηφία των έργων αποκατάστασης οδικών υποδομών επί του συνόλου των περιφερειακών ενοτήτων συνδέονται άμεσα και πραγματοποιούνται παράλληλα (εντός του ίδιου έργου) με αποκαταστάσεις κοίτης ποταμού και ρεμάτων και αφορούν κυρίως στην επισκευή, ανακατασκευή και τεχνικές εργασίες προστασίας των γεφυρών και των θεμελιώσεών τους. Παρατηρούνται επίσης στο σύνολο των περιπτώσεων χωματουργικές και λοιπές εργασίες προκειμένου να απομακρυνθούν από ποταμούς και ρέματα φθαρτές και λοιπές ύλες. Επομένως σύμφωνα με τα τεχνικά δελτία και λοιπά έγγραφα των Διευθύνσεων Έργων των περιφερειακών ενοτήτων της Π. Θεσσαλίας θα μπορούσε να εκτιμηθεί ότι:

- Από το σύνολο του κόστους αποκατάστασης των φυσικών καταστροφών (400.000.000,00€) που προκάλεσε ο μεσογειακός κυκλώνας «Ιανός» στην Περιφέρεια Θεσσαλίας το Σεπτέμβριο του 2020, ποσό μόλις 13.203.000,00 αφορά σε κόστος άμεσης αποκατάστασης αμιγώς οδικών υποδομών (δεν υπολογίζονται έργα πρόληψης και προστασίας οδικών υποδομών που ακολουθούν).
- Η πλέον κοστοβόρος διαδικασία αποκατάστασης εμφανίζεται αυτή της διευθέτησης ποταμών και ακολούθως ρεμάτων και χειμάρρων και αποκατάστασης των γεφυρών, με εύρος χωματουργικών εργασιών που αφορούν στην απομάκρυνση φθαρτών και λοιπών υλών.
- Η Περιφερειακή Ενότητα Καρδίτσας εμφανίζεται ως η ανθεκτικότερη ως προς τις οδικές της υποδομές, καθώς ενώ η ενότητα δέχθηκε το ισχυρότερο κύμα του κυκλώνα επί του συνόλου της, οι οδικές της υποδομές απαίτησαν το μικρότερο διάστημα αποκατάστασης και συγκριτικά με τις λοιπές ενότητες μικρότερο κόστος.
- Οι οδικές υποδομές του επαρχιακού οδικού δικτύου του Δήμου Φαρσάλων της Π.Ε. Λάρισας, χαρακτηρίζονται για «τρωτότητα» έναντι μίας φυσικής καταστροφής, καθώς κατά τη διάρκειά της διεκόπη η

- άμεση επικοινωνία τους με το υπόλοιπο οδικό δίκτυο σε δύο βασικά σημεία (Λάρισα & Βόλο, συν κεντρικό οδικό δίκτυο).
- Προκειμένου να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα και η ελαστικότητα των οδικών υποδομών των περιφερειακών ενοτήτων της Π. Θεσσαλίας ως προς το χρόνο και το κόστος επαναφοράς τους στην πρότερη λειτουργία τους, πρέπει να ληφθούν μέτρα πρόληψης και προστασίας για τα ποτάμια, ρέματα και χείμαρρους του οδικού της δικτύου, για τις περιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων.
  - Πέραν του οικονομικού κόστους αποκατάστασης, προκειμένου να προστατευθούν οι αστικές και αγροτικές περιοχές της Περιφέρειας Θεσσαλίας από οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις στην περίπτωση φυσικής καταστροφής, θα πρέπει να συνταχθεί σχέδιο διαχείρισης κινδύνου ανά περιοχή, ώστε αυτές να είναι έτοιμες να αντιμετωπίσουν άμεσα με εναλλακτικές οδούς την περίπτωση διακοπής οδικής επικοινωνίας.

#### 5.3.6. Μέτρα αντιμετώπισης και Διαχείριση Κινδύνου της φυσικής καταστροφής από την Περιφέρεια Θεσσαλίας.

Η Περιφέρεια Θεσσαλίας διαχειρίζεται τα ζητήματα φυσικών καταστροφών σύμφωνα με την εκάστοτε ισχύουσα νομοθεσία όπως αυτή αναφέρεται σε προηγούμενα κεφάλαια. Για τα πλημμυρικά φαινόμενα πέραν των όσων αναφέρονται ρητά στη νομοθεσία υπάρχουν στη διάθεση στελεχών των υπηρεσιών και αιρετών δύο επιπλέον εργαλεία, το Σχέδιο «Δάρδανος» που αποτελεί «Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών και Άμεσης/Βραχείας Διαχείρισης των Συνεπειών από την Εκδήλωση Πλημμυρικών Φαινομένων» της Αυτοτελούς Διεύθυνσης Πολιτικής Προστασίας της Περιφέρειας Θεσσαλίας (Εκδοση Σεπτεμβρίου 2020) και τους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας για την περιοχή της Θεσσαλίας όπως αυτοί αποτυπώνονται σε μελέτη του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας ([https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=225&Itemid=710](https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=225&Itemid=710)). Το σχέδιο «Δάρδανος» συντάχθηκε σε εφαρμογή του άρθρου 17 του Ν.3013/2002 και τις τροποποιήσεις του έως τη διαμόρφωση του Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας «Ξενοκράτης» (ΦΕΚ 423/Β'/2003) . Το σχέδιο «Δάρδανος» ενεργοποιείται και εφαρμόζεται από τις αρμόδιες υπηρεσίες των περιφερειακών ενοτήτων για τη λήψη μέτρων και υλοποίηση δράσεων α. αυξημένης ετοιμότητας εν όψει επαπειλούμενου κινδύνου πλημμυρικού φαινομένου και β. για την αντιμετώπιση

εκτάκτων αναγκών και άμεσης/βραχείας διαχείρισης των συνεπειών από την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων. Το συγκεκριμένο σχέδιο προσδιορίζει ιεραρχικά το σύστημα λήψης αποφάσεων για την αντιμετώπιση της κρίσης, αναφέρει τις αρμοδιότητες της κάθε εμπλεκόμενης υπηρεσίας από πλευράς Περιφέρειας, αναφέρει τους άμεσα συνεργαζόμενους δημόσιους φορείς και τις αρμοδιότητές τους για την αντιμετώπιση του φαινομένου, ιεραρχεί χρονικά τις δράσεις υπηρεσιών και φορέων, αναφέρει τη δομή και τους όρους συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, αναγράφει τα στοιχεία επικοινωνίας του συνόλου των φορέων, ενώ στο παράρτημα της έκδοσης συμπεριλαμβάνεται και επικαιροποιημένος κατάλογος του Μητρώου Εργοληπτών για την Αντιμετώπιση Εκτάκτων Αναγκών. Οι χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας για την περιοχή της Θεσσαλίας, όπως αυτοί αποτυπώνονται στη σχετική ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας αποτελούν επίσης τμήμα της συγκεκριμένης έκδοσης του σχεδίου «Δάρδανος».

#### 5.3.7. Ποιοτική ανάλυση με συνεντεύξεις στελεχών υπηρεσιών και αιρετών της Περιφέρειας Θεσσαλίας.

Σύμφωνα με τις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν με στελέχη της Περιφέρειας Θεσσαλίας από τις 7 έως και τις 9 Δεκεμβρίου 2021, κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης του φυσικού φαινομένου «Ιανός» ακολουθήθηκαν από τις αρμόδιες υπηρεσίες της Περιφέρειας Θεσσαλίας τα όσα αναφέρονται στη σχετική νομοθεσία, στο σχέδιο «Δάρδανος» και στις εντολές που δόθηκαν από τον Περιφερειάρχη Θεσσαλίας και τους χωρικούς Αντιπεριφερειάρχες ως αρμόδιων πολιτικών προϊσταμένων σύμφωνα τη νομοθεσία επίσης. Το σχέδιο «Δάρδανος» εφαρμόστηκε από τις υπηρεσίες όλων των περιφερειακών ενοτήτων, ανεξαρτήτως της χρονικής στιγμής που αυτές τέθηκαν ή όχι σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης, καθώς αυτό αναφέρεται στο συγκεκριμένο σχέδιο. Προ της έναρξης των φυσικών φαινομένων (17/09/2020), κάθε χωρικός αντιπεριφερειάρχης συγκάλεσε συμβούλιο του Συντονιστικού Οργάνου Πολιτικής Προστασίας Περιφερειακών Ενοτήτων (Σ.Ο.Π.Π.), ακόμη και στην περίπτωση της περιφερειακής ενότητας Μαγνησίας, για την οποία τα δελτία καιρού δεν είχαν προβλέψει έγκαιρα την ένταση του φαινομένου. Παράλληλα η Αυτοτελής Διεύθυνση Πολιτικής Προστασίας με έδρα τη Λάρισα, βρισκόταν σε διαρκή επικοινωνία με τα ανάλογα τμήματα των περιφερειακών ενοτήτων των τεσσάρων Νομών της Θεσσαλίας, τα οποία είχαν ήδη θέσει το προσωπικό των εμπλεκόμενων υπηρεσιών των ενοτήτων σε επιφυλακή. Στενή επίσης υπήρξε η συνεργασία προ της εμφάνισης του φαινομένου μεταξύ των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας και της διεύθυνσης έργων της κάθε

περιφερειακής ενότητας, καθώς οι αυτοψίες των μηχανικών των διευθύνσεων έργων πρέπει να πραγματοποιηθούν άμεσα, προκειμένου να ξεκινήσουν έγκαιρα οι διαδικασίες αποκατάστασης των υποδομών. Σε σχέση με τις υποδομές του οδικού δικτύου αρμοδιότητας της Περιφέρειας Θεσσαλίας, κατά τη διάρκεια της κρίσης, από τις 18 έως και τις 19/09/2021, τα αυτοτελή γραφεία πολιτικής προστασίας των Δήμων ενημέρωναν τις υπηρεσίες πολιτικής προστασίας της Περιφέρειας για τα προβλήματα που προέκυπταν στις περιοχές αρμοδιότητάς τους και εν συνεχεία οι προϊστάμενοι πολιτικής προστασίας των περιφερειακών ενοτήτων επικοινωνούσαν με τις υπηρεσίες Πυροσβεστικής και Ελληνικής Αστυνομίας – Τμήματα Τροχαίας προκειμένου να πραγματοποιηθούν απεγκλωβισμοί πολιτών και να ορισθούν εναλλακτικές οδοί για την κυκλοφορία οχημάτων σε περιοχές που διεκόπη η κυκλοφορία του οδικού δικτύου. Από τις πρώτες ώρες εκδήλωσης του φαινομένου, μηχανικοί των περιφερειακών ενοτήτων πραγματοποίησαν αυτοψίες σε σημεία εκδήλωσης ζημιών επί του οδικού δικτύου και αυτό αποδεικνύεται από τις ημερομηνίες σύνταξης των τεχνικών δελτίων των έργων αποκατάστασης, οι οποίες ξεκινούν από τις 19/09/2021. Η μελέτη στα τεχνικά δελτία που αφορούν στην αποκατάσταση των οδικών υποδομών των περιφερειακών ενοτήτων της Θεσσαλίας και τα οποία συντάχθηκαν κατά τους επόμενους δέκα μήνες από τη φυσική καταστροφή, οδήγησε στο συμπέρασμα ότι οι ενέργειες των υπηρεσιών υπήρξαν άμεσες, καθώς έως τον Ιούλιο του 2021 είχαν πραγματοποιηθεί αναθέσεις έργων για το σύνολο σχεδόν των ζημιών που είχαν καταγραφεί επί του οδικού δικτύου. Στο πλαίσιο της συνέντευξης που πραγματοποιήθηκε με τον Περιφερειάρχη Θεσσαλίας κ. Κωνσταντίνο Αγοραστό, προέκυψαν τα παρακάτω:

- Ως αρμόδιος πολιτικός προϊστάμενος ο κ. Περιφερειάρχης έθεσε ως προτεραιότητα αντιμετώπισης της φυσικής καταστροφής την προστασία της ανθρώπινης ζωής. Πραγματοποιήθηκαν στο σύνολο των περιφερειακών ενοτήτων της Θεσσαλίας περισσότερες από 1.000 διασώσεις ανθρώπων που κινδύνευσαν σε παραποτάμιες περιοχές, στις αγροτικές τους καλλιέργειες, σε κτηνοτροφικές ομάδες και επί των οδών εντός αστικών περιοχών και επί του επαρχιακού δικτύου με τη συμβολή δυνάμεων του Στρατού, της Πυροσβεστικής, της Ελληνικής Αστυνομίας, των υπηρεσιών των Δήμων, Εθελοντών καθώς και επιχειρηματιών που διέθεσαν μέσα και συνέβαλαν στην προσπάθεια.
- Την πρωτόγνωρη για την περιοχή της Θεσσαλίας φυσική καταστροφή ο κ. Αγοραστός απέδωσε στον όγκο της νεροποντής, ο οποίος έπληξε τις

περιοχές της Καρδίτσας, της Καλαμπάκας, των Τρικάλων, της Φαρκαδόνας, του Παλαμά, του Μουζακίου των Φαρσάλων και περιοχών του Δήμου Αλμυρού στη Μαγνησία. Χαρακτηριστικά αναφέρθηκε από τον κ. Αγοραστό ότι η περιοχή της Καρδίτσας σε διάστημα μερικών ωρών δέχθηκε όγκο βροχόπτωσης 2.500.000 κ.μ. νερού, τη στιγμή που η άρδευση του Θεσσαλικού κάμπου για διάστημα τεσσάρων μηνών (από Μάιο έως και Αύγουστο) αρδεύεται μέσω της Λίμνης Πλαστήρα με 105.000.000 κ.μ. νερού.

- Σύμφωνα με τον κ. Αγοραστό, η περιοχή που επλήγη σε μεγαλύτερο βαθμό και σε μεγαλύτερη έκταση ήταν αυτή της περιφερειακής ενότητας Καρδίτσας, για τις περιοχές της οποίας δεν είχαν εντοπιστεί οι κίνδυνοι πλημμύρας στους σχετικούς χάρτες και σχέδια διαχείρισης κινδύνου των αρμόδιων υπουργείων.
- Σε σχέση με το οδικό δίκτυο αρμοδιότητας της Περιφέρειας Θεσσαλίας ο κ. Αγοραστός ανέφερε ότι από το απόγευμα της 18<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου και λίγες ώρες μετά την αύξηση της έντασης του φαινομένου ξεκίνησαν οι εργασίες αποκατάστασης με μηχανήματα της Περιφέρειας και παράλληλες εργασίες δημιουργίας αναχωμάτων προστασίας από υπερχειλίσεις ποταμών και χειμάρρων ώστε να είναι ασφαλής η κυκλοφορία παράλληλα με την σταδιακή αποκατάσταση. Εντός 24 ωρών, είχε αποκατασταθεί η κυκλοφορία εντός του επαρχιακού και αγροτικού οδικού δικτύου για το 90% των περιοχών ευθύνης της Περιφέρειας, είτε με άμεση αποκατάσταση οδών, είτε μέσω εναλλακτικών διαδρομών.
- Σε σχέση με τις διαδικασίες αυτοψιών και σύνταξης τεχνικών δελτίων για την πλήρη επαναλειτουργία του οδικού δικτύου, ο κ.Αγοραστός αναφέρθηκε στην αμεσότητα των Υπηρεσιών Έργων και των συνεργαζόμενων υπηρεσιών των περιφερειακών ενοτήτων, οι οποίες έως τις 24/09/2022 είχαν προβεί σε αυτοψίες και είχαν συντάξει τα τεχνικά δελτία για άμεσες ενέργειες χρηματοδότησης των έργων και ανάθεσής τους σε αναδόχους..
- Ως προς την ανθρωπογενή δραστηριότητα, ο κ. Αγοραστός εντόπισε προβλήματα κυρίως στα οδικά δίκτυα των αστικών περιοχών, σε σημεία όπου η άναρχη δόμηση και η τοποθέτηση ακινήτων εντός σημείων



πλημμυρικών ζωνών δημιούργησαν σημαντικά προβλήματα κατά τη διάρκεια του φυσικού φαινομένου, ενώ τέτοια σημεία δεν εντοπίστηκαν να δημιουργούν τα ανάλογα προβλήματα επί του οδικού δικτύου σε επαρχιακό επίπεδο. Το συγκεκριμένο πρόβλημα είχε ήδη εντοπιστεί από τις υπηρεσίες της περιφέρειας από το 2018, όταν η αρμοδιότητα καθαρισμού ρεμάτων και χειμάρρων εντός του αστικού ιστού μεταβιβάστηκε από τους Δήμους στις Περιφέρειες και εντοπίστηκαν από τις υπηρεσίες τα σχετικά προβλήματα. Για το λόγο αυτό, είχε ήδη πραγματοποιηθεί με ευθύνη της Περιφέρειας καθαρισμός των ρεμάτων προ της φυσικής καταστροφής και απεφεύχθησαν τα χειρότερα.

- Σε σχέση με τη διαδικασία πρόληψης για τη διαχείριση της φυσικής καταστροφής, ο κ. Αγοραστός αναφέρθηκε στην ετοιμότητα των υπηρεσιών, αλλά και στις ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν από τις 17/09/2021 από τις υπηρεσίες πολιτικής προστασίας των ενοτήτων, οι οποίες συντονίστηκαν και παρά το γεγονός ότι τα μετεωρολογικά δελτία δεν προέβλεπαν την ένταση του φαινομένου, συγκάλεσαν άμεσα συνεδριάσεις των αρμόδιων οργάνων πολιτικής προστασίας ανά ενότητα, εξέδωσαν ανακοινώσεις και κυρίως απευθύνθηκαν στους πολίτες προτρέποντάς τους να μη διασχίζουν χείμαρρους και να αποφεύγουν τις άσκοπες μετακινήσεις. Παράλληλα το σύνολο των χωρικών Αντιπεριφερειάρχων είχε θέσει σε επιφυλακή το προσωπικό κάθε υπηρεσίας που εμπλέκεται στην αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών. Η ετοιμότητα αυτή υπήρξε και η βασική αιτία που πραγματοποιήθηκε έγκαιρα κάθε δυνατή προσπάθεια και για την αποκατάσταση του οδικού δικτύου αλλά και για την αμεσότητα στις διαδικασίες έναρξης και ολοκλήρωσης των έργων για την πλήρη αποκατάσταση σύμφωνα με το μέγιστο ποσοστό ασφάλειας για τη χρήση τους.
- Σχετικά με την πλήρη αποκατάσταση του οδικού δικτύου επί του συνόλου των περιφερειακών ενοτήτων, ο κ. Αγοραστός εξήγησε ότι σύντομα παραδίδονται τα μεγαλύτερα από τα έργα που αφορούν σε γέφυρες, ενώ ακόμη πραγματοποιούνται διαδικασίες ένταξης έργων επί του οδικού δικτύου σε προγράμματα χρηματοδότησης ώστε να ενισχυθεί η ασφάλεια του δικτύου σύμφωνα με τα νέα δεδομένα.

Στο πλαίσιο της συνέντευξης με τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Έργων της Π.Ε. Μαγνησίας και Σποράδων κ. Κωνσταντίνο Φλαμπούρη, διαπιστώθηκε ότι:

- Η πλειοψηφία των φθορών του οδικού δικτύου επί του συνόλου των περιφερειακών ενοτήτων αφορά σε γέφυρες ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων και οφείλεται στον όγκο του νερού της πλημμύρας και όχι στην ανθρώπινη δραστηριότητα.
- Στα θετικά σημεία της διαχείρισης της κρίσης από τις υπηρεσίες της Περιφέρειας Θεσσαλίας, ο κ. Φλαμπούρης εντόπισε το πνεύμα συνεργασίας μεταξύ των στελεχών των υπηρεσιών των ενοτήτων και των υπηρεσιακών δομών μεταξύ τους εντός της περιφερειακής ενότητας.
- Στα θετικά επίσης σημεία το ίδιο στέλεχος εντόπισε την τεχνογνωσία του επιστημονικού προσωπικού της Περιφέρειας, αναφέροντας ως παράδειγμα την περίπτωση της διευθέτησης του Ξηριά στην περιοχή του Δήμου Αλμυρού, όπου οι μελετητές προέβλεψαν εργασίες θωράκισης των θεμελίων της γέφυρας που υπέστη ζημιές και για το διάστημα αποκατάστασής της σε περίπτωση εκδήλωσης νέου πλημμυρικού φαινομένου, αλλά και καινοτομικής λύσης για την αποκατάσταση της γέφυρας με το μικρότερο δυνατό κόστος.
- Στα αρνητικά σημεία ο κ. Φλαμπούρης εντόπισε την έλλειψη επικαιροποίησης των χαρτών πλημμυρικού κινδύνου, καθώς αυτοί δημοσιεύθηκαν κατά τη διάρκεια των ετών 2018 και 2019, η μελέτη όμως που τους προσδιορίζει είναι ανεπίκαιρη καθώς η διάρκειά της υπήρξε δεκαετής και οι υπολογισμοί της ξεπεράστηκαν από τις συνθήκες της κλιματικής αλλαγής.
- Την έλλειψη χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας ως προς την πρόληψη αλλά και τη διαχείριση της κρίσης ανέφερε ο κ. Φλαμπούρης στα αρνητικά σημεία της αντιμετώπισης του φαινομένου, επισημαίνοντας ότι σύμφωνα με την εμπειρία του η έλλειψη αυτή παρατηρείται σε πανελλήνιο επίπεδο. Στο σημείο αυτό ο προϊστάμενος της Διεύθυνσης Έργων ανέφερε την περίπτωση της χώρας της Δανίας, όπου με τη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας και καινοτόμων μεθόδων έχουν επιτευχθεί σημαντικά αντιπλημμυρικά έργα και εντός των αστικών περιοχών και επί του οδικού δικτύου της χώρας, ενώ αναφέρθηκε και στη χαρακτηριστική πολιτική συνεργασίας που έχει αναπτυχθεί σαν

φιλοσοφία και σαν τρόπος λειτουργίας των δημόσιων και ιδιωτικών φορέων της σκανδιναβικής περιοχής.

- Για βελτίωση των όρων της διαχείρισης των πλημμυρικών φαινομένων ο κ. Φλαμπούρης προτείνει τη διεξαγωγή σεμιναρίων και λοιπών δράσεων επιμόρφωσης για το προσωπικό των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας, των εμπλεκόμενων φορέων και των αιρετών, καθώς η ικανότητα και οι δεξιότητες των αιρετών στελεχών κρίνεται από τον ίδιο καθοριστική για την αμεσότητα και την ορθότητα των ενεργειών.

Στο πλαίσιο της συνέντευξης με τον Προϊστάμενο Συγκοινωνιακών Έργων της Διεύθυνσης Έργων της Περιφερειακής Ενότητας Μαγνησίας και Σποράδων κ. Μιχάλη Χουβαρδά, αναφέρθηκαν τα εξής:

- Παρατηρήθηκε πρωτοφανής πλημμυρικός όγκος για τα δεδομένα των πεδινών περιοχών της Θεσσαλίας κατά τη διάρκεια του «Ιανού» και εντοπίστηκαν αυξημένα πλημμυρικά κριτήρια από όσα έχουν διατυπωθεί στους ανάλογους χάρτες,
- Το κόστος αποκατάστασης του οδικού δικτύου στις περιπτώσεις των γεφυρών των ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων είναι αυξημένο λόγω των χωματουργικών εργασιών που αφορά στις διευθετήσεις κοίτης και λοιπών εργασιών που προκλήθηκαν από τον πλημμυρικό όγκο,
- Το μέγεθος και το κόστος αποκατάστασης των φθορών οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην παλαιότητα των υποδομών του οδικού δικτύου,
- Η αμεσότητα του επιστημονικού προσωπικού του συνόλου των περιφερειακών ενοτήτων οφείλεται στην τεχνογνωσία του, αλλά και στην εμπειρία που έχει αποκτηθεί από το προσωπικό λόγω των συχνών φαινομένων και για την περίπτωση της Μαγνησίας, στην εμπειρία που προηγήθηκε από πλημμυρικά φαινόμενα στους ορεινούς όγκους Πηλίου και Όθρυος.
- Σύμφωνα με τον κ. Χουβαρδά, οι υπηρεσίες έργων του συνόλου των ενοτήτων θα βελτιώσουν την απόδοσή τους με την ενίσχυση του επιστημονικού τους προσωπικού και κυρίως εξειδικευμένου τεχνικού επιστημονικού προσωπικού.

Στο πλαίσιο της συνέντευξης με την κ. Βασιλική Νταφοπούλου, πέραν της περιγραφής της αντιμετώπισης του φυσικού φαινομένου, διατυπώθηκε ότι:

- Θεωρείται σημαντικός ο συντονιστικός ρόλος του αιρετού εκπροσώπου της Περιφέρειας και κυρίως του χωρικού Αντιπεριφερειάρχη, ο οποίος επί της ουσίας συντονίζει το σύνολο των υπηρεσιών της κάθε ενότητας,
- Είναι απαραίτητο το πνεύμα συνεργασίας μεταξύ των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας της κάθε ενότητας και η επικοινωνία προκειμένου να προταθούν οι βέλτιστες δυνατές λύσεις και να πραγματοποιείται συνεχής ανταλλαγή τεχνογνωσίας,
- Είναι σημαντική η έγκαιρη σύγκλιση των συντονιστικών οργάνων πολιτικής προστασίας ακόμη και στην περίπτωση που δεν θα προβλεφθεί από τις μετεωρολογικές υπηρεσίες η ένταση του φαινομένου,
- Το σύνολο της ισχύουσας νομοθεσίας που διέπει τη λειτουργία των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας και τη διαχείριση κρίσεων από φυσικές καταστροφές είναι επαρκές και ως προς τη διαχείριση του προσωπικού των υπηρεσιών και ως προς τις διαδικασίες αντιμετώπισης του κινδύνου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών, με ιδιαίτερα χρήσιμο «εργαλείο» το Μητρώο Εργοληπτών για την Αντιμετώπιση Εκτάκτων Αναγκών.
- Στα αρνητικά σημεία η κ. Νταφοπούλου εντόπισε την υποστελέχωση των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας και κυρίως την έλλειψη χειριστών μηχανημάτων, τους ελλειπείς πόρους για προμήθεια μηχανολογικού εξοπλισμού και υπηρεσιακών οχημάτων καθώς και τον παλαιωμένο στόλο οχημάτων και μηχανημάτων.
- Προς βελτίωση της λειτουργίας των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας στη διαχείριση των κρίσεων η κ. Νταφοπούλου προτείνει τη διάθεση πόρων και για τις τεχνολογικές υποδομές των υπηρεσιών και για την προμήθεια καινοτομικών συστημάτων διαχείρισης του κινδύνου και πρόληψης αλλά τις επιμορφωτικές και ενημερωτικές δράσεις για το προσωπικό των εμπλεκόμενων υπηρεσιών.

#### 5.3.8. Ανάλυση SWOT της διαχείρισης του «Ιανού» και των συνεπειών του επί του οδικού δικτύου ευθύνης της Περιφέρειας Θεσσαλίας.

Αναλύοντας το περιεχόμενο των συνεντεύξεων που πραγματοποιήθηκαν, το περιεχόμενο των τεχνικών δελτίων και του συνόλου των εγγράφων από τα αρχεία των

υπηρεσιών των Περιφερειακών Ενοτήτων της Θεσσαλίας, συντάχθηκε ο παρακάτω πίνακας.

**Πίνακας 2:** Ανάλυση SWOT για τη διαχείριση του «Ιανού» σε σχέση με τις οδικές υποδομές αρμοδιότητας της Περιφέρειας Θεσσαλίας σύμφωνα με τις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν με στελέχη υπηρεσιών.

<b>Πλεονεκτήματα Διαχείρισης Φαινομένου</b>	<b>Αδυναμίες Διαχείρισης Φαινομένου</b>	<b>Ευκαιρίες Διαχείρισης Φαινομένου</b>	<b>Απειλές Διαχείρισης Φαινομένου</b>
Πνεύμα συνεργασίας μεταξύ των εταίρων	Έλλειψη επικαιροποιημένου υλικού πρόληψης (χάρτες)	Επάρκεια αιρετών εκπροσώπων στον συντονισμό και στις διαδικασίες διαχείρισης της κρίσης	Παλαιότητα οδικών υποδομών που εντείνει την τρωτότητά τους
Τεχνογνωσία και εμπειρία επιστημονικού προσωπικού	Ελλείψεις προσωπικού υπηρεσίας πολιτικής προστασίας και επιστημονικού προς υπηρεσιών	Έλλειψη φαινομένου πρόκλησης κινδύνου από την ανθρώπινη δραστηριότητα	Αύξηση έντασης πλημμυρικών φαινομένων
Αμεσότητα υπηρεσιών	Παλαιότητα μηχανολογικού και τεχνολογικού εξοπλισμού	Έγκαιρη σύγκλιση συντονιστικών οργάνων	Αναχρονιστικές διαδικασίες πρόληψης
Επαρκές νομοθετικό πλαίσιο	Μη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας και καινοτομίας		Υποστελέχωση υπηρεσιών
Ελαστικότητα νομοθετικού πλαισίου	Ελλιπής επιμόρφωση προσωπικού για βελτίωση της απόδοσης		

(Ιδία επεξεργασία)

5.3.9. Διατύπωση συμπερασμάτων για τη διαχείριση της φυσικής καταστροφής που προκάλεσε ο «Ιανός» στις οδικές υποδομές της Περιφέρειας Θεσσαλίας.

Κατά τη διάρκεια και τους επόμενους δέκα μήνες που ακολούθησαν από τον μεσογειακό κυκλώνα «Ιανό» που έπληξε τις περιφερειακές ενότητες της Θεσσαλίας στις 18 και 19 Σεπτεμβρίου 2020, οι αρμόδιοι αιρετοί εκπρόσωποι της Περιφέρειας και το σύνολο των εμπλεκόμενων υπηρεσιών ανταποκρίθηκαν με επάρκεια και στη διαχείριση του κινδύνου κατά τη διάρκεια του φαινομένου και ως προς την αποκατάσταση των καταστροφών του οδικού δικτύου αρμοδιότητας της Περιφέρειας.

Στις τρεις φάσεις αποκατάστασης της κρίσης όπως αυτά προκύπτουν σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας εργασίας, η ανταπόκριση κρίνεται ικανοποιητική καθώς:

- Α' Στάδιο Αποκατάστασης, 12 έως 24 ώρες μετά τη φυσική καταστροφή: Είχε αποκατασταθεί η κυκλοφορία των οχημάτων με εναλλακτικές οδούς επί του συνόλου των περιφερειακών ενοτήτων κατόπιν συνεργασίας μεταξύ υπηρεσιών περιφερειακών ενοτήτων και των αρμοδίων τμημάτων Τροχαίας της Ελληνικής Αστυνομίας και με τη συμβολή των αυτοτελών γραφείων πολιτικής προστασίας των Δήμων. Είχαν επίσης πραγματοποιηθεί αυτοψίες επιστημονικού προσωπικού και είχαν συνταχθεί τεχνικά δελτία για την αποκατάσταση των περισσότερων σημείων που προκάλεσαν σοβαρά προβλήματα προσβασιμότητας και επικοινωνίας.
- Β' Στάδιο Αποκατάστασης, 12 έως 24 ημέρες μετά τη φυσική καταστροφή: Συντάχθηκαν τεχνικά δελτία και ξεκίνησαν άμεσα έργα αποκατάστασης αλλά και βελτίωσης του μεγαλύτερου τμήματος των οδικών υποδομών που υπέστησαν καταστροφές, ενώ πραγματοποιήθηκαν και έργα ενίσχυσης οδικών υποδομών τα οποία θωρακίζουν τις υποδομές σε περιπτώσεις πλημμυρικών φαινομένων έως την πλήρη αποκατάσταση ή ανακατασκευή της υποδομής.
- Γ Στάδιο Αποκατάστασης, 12 – 24 μήνες μετά τη φυσική καταστροφή: Πραγματοποιήθηκε πλήρης αποκατάσταση επαρχιακών και αγροτικών οδών, αποκατάσταση θεμελιώσεων γεφυρών και εντός του συγκεκριμένου διαστήματος θα έχει ολοκληρωθεί και η ανακατασκευή γεφυρών, ενώ έως και 14 μήνες μετά την εκδήλωση του φαινομένου προκηρύσσονται έργα που αφορούν στην πρόληψη καταστροφής σε περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί από τις υπηρεσίες ως υψηλού κινδύνου.

Η αμεσότητα στις ενέργειες των υπηρεσιών οφείλεται στη διαδικασία συντονισμού τους όπως αυτή πραγματοποιήθηκε με ευθύνη των αιρετών στελεχών της Περιφέρειας, στο πνεύμα συνεργασίας μεταξύ των στελεχών τους, στην επάρκεια των στελεχών των υπηρεσιών, στην τεχνογνωσία του επιστημονικού προσωπικού και την εμπειρία του συνόλου των στελεχών των υπηρεσιών, καθώς και στο επαρκές και ελαστικό νομοθετικό πλαίσιο που επιτρέπει την αμεσότητα στις διαδικασίες αποκατάστασης από φυσικές καταστροφές. Το κόστος αποκατάστασης των οδικών υποδομών υπήρξε αυξημένο και λόγω του όγκου του πλημμυρικού φαινομένου και λόγω της παλαιότητας των υποδομών που αύξησε σημαντικά την τρωτότητά τους. Ως προς την πρόληψη από τις συνέπειες του φυσικού φαινομένου, επικουρικά λειτούργησαν οι διαδικασίες έγκαιρης σύγκλισης των συντονιστικών οργάνων πολιτικής προστασίας, η πρόληψη όμως των συνεπειών και η διαχείριση της κρίσης θα είχε δυνατότητες βελτίωσης με τη χρήση στοιχείων σύγχρονης τεχνολογίας και καινοτόμων μεθόδων διαχείρισης των κινδύνων οι οποίοι απουσιάζουν εν γένει από την ελληνική πραγματικότητα. Προκειμένου να διατηρηθεί και να βελτιωθεί το επίπεδο διαχείρισης της κρίσης των ακραίων καιρικών φαινομένων, προτείνεται η ενίσχυση των πόρων των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας, η ενίσχυση του αριθμού του απασχολούμενου προσωπικού και η επιμόρφωσή του σύμφωνα με τις νέες συνθήκες και τις νέες δυνατότητες.

## **6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

- Οι οδικές υποδομές πέραν της χωρικής προσβασιμότητας, αποτελούν σημαντικό παράγοντα οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης, καθώς και μέσο άρσης ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών.
- Οι φυσικές καταστροφές πλήττουν τις οδικές υποδομές και η σφοδρότητα με την οποία αυτές εκδηλώνονται λόγω κυρίως της κλιματικής αλλαγής και της ανθρωπογενούς δραστηριότητας, έχει δημιουργήσει νέες συνθήκες για την τρωτότητα των οδικών υποδομών και την ελαστικότητά τους στο να επανέλθουν στην προ της φυσικής καταστροφής λειτουργία τους.
- Τα πλημμυρικά φαινόμενα αυξανόμενα σε αριθμό και ένταση αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό φυσικών καταστροφών που πλήττουν οδικές υποδομές και κοστίζουν σε ανθρώπινες ζωές και προκαλούν σημαντικά οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα.

- Η τρωτότητα των οδικών υποδομών εξαρτάται από τις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες που ισχύουν ανά περιοχή, από την παλαιότητα της κατασκευής τους και από τη διαδικασία συντήρησής τους.
- Η αποκατάσταση των οδικών υποδομών από τα πλημμυρικά φαινόμενα αποτελεί μία πολυδιάστατη διαδικασία που απαιτεί αμεσότητα και συνεργασία μεταξύ των εταίρων προκειμένου αποτιμηθεί το ελάχιστο δυνατό αρνητικό αποτέλεσμα για την περιοχή που πλήττεται.
- Η πρόληψη αποτελεί ένα σημαντικό μέσο προστασίας ως προς το μέγεθος των προβλημάτων που θα προκαλέσει η φυσική καταστροφή στις οδικές υποδομές και η πρόληψη αφορά και ως προς το σχεδιασμό κατασκευής των υποδομών και ως προς τη συντήρηση της υποδομής και ως προς τα σχέδια κινδύνου κατά τη διάρκεια της φυσικής καταστροφής και ως προς τον επιχειρησιακό σχεδιασμό για την περίοδο αποκατάστασης. Οι δυνατότητες για την άσκηση πολιτικής πρόληψης αυξάνονται με τη χρήση συστημάτων σύγχρονης τεχνολογίας και την υιοθέτηση καινοτόμων τεχνολογικών εφαρμογών και καινοτόμων τεχνικών διαχείρισης της κρίσης.
- Παραδείγματα από τη διεθνή εμπειρία επιβεβαιώνουν τις επιστημονικές αναφορές για τις οδικές υποδομές ως αναπτυξιακό παράγοντα των περιφερειών, για την αύξηση της έντασης των φυσικών φαινομένων και την παράλληλη αύξηση της τρωτότητας των οδικών υποδομών στα συνεχώς αυξανόμενα σε ένταση πλημμυρικά φαινόμενα.
- Πλημμυρικά φαινόμενα καταγράφονται συνεχώς αυξημένα και στον Ελληνικό χώρο με φυσικές καταστροφές που κοστίζουν σε ανθρώπινες ζωές και ανυπολόγιστες ζημιές. Η ισχύουσα Ελληνική νομοθεσία είναι εναρμονισμένη με αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε θεωρητικό πλαίσιο λειτουργεί και ως προς το επίπεδο της πρόληψης και ως προς αυτό αντιμετώπισης της φυσικής καταστροφής. Πρακτικά, τα προβλήματα που προκαλούνται εξαιτίας της αλόγιστης ανθρωπογενούς δραστηριότητας, οι ελλείψεις σε πόρους και ανθρώπινο δυναμικό, τα μη επικαιροποιημένα σχέδια διαχείρισης κινδύνου και η απουσία χρήσης μέσων που προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία και η καινοτομία, δεν επιτρέπουν τη βελτίωση στη διαχείριση των κινδύνων των φυσικών καταστροφών.



- Το πρωτοφανές ως προς την ένταση του φυσικό φαινόμενο «Ιανός» που έπληξε το σύνολο των περιφερειακών ενοτήτων (πλην των Σποράδων) της Περιφέρειας Θεσσαλίας τον Σεπτέμβριο του 2020, δημιούργησε σοβαρά προβλήματα στις οδικές υποδομές της Περιφέρειας και σε σχέση με τα αποτελέσματα της φυσικής καταστροφής και σύμφωνα με τη διαδικασία αποκατάστασης των οδικών υποδομών επιβεβαιώνεται ότι:
- Οι συνθήκες κλιματικής αλλαγής αυξάνουν την ένταση των φυσικών φαινομένων, καθώς ο όγκος της βροχόπτωσης στις θεσσαλικές περιφερειακές ενότητες ήταν πρωτόγνωρος για τα μετεωρολογικά δεδομένα των συγκεκριμένων περιοχών.
- Η ανθρωπογενής δραστηριότητα και κυρίως η άναρχη δόμηση προκάλεσε σημαντικά προβλήματα εντός των αστικών περιοχών και των οικισμών και σε μικρότερο βαθμό στο επαρχιακό οδικό δίκτυο.
- Ο έγκαιρος καθαρισμός ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων απέτρεψε περαιτέρω δυσμενείς συνέπειες για το σύνολο των περιοχών αλλά και για το οδικό δίκτυο.
- Οι μη επικαιροποιημένοι χάρτες πλημμυρικού κινδύνου δεν συνέβαλαν στη διαδικασία πρόληψης των συνεπειών της φυσικής καταστροφής επί του συνόλου των ενοτήτων που επλήγησαν.
- Η έγκαιρη προετοιμασία των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας, των συνεργαζόμενων υπηρεσιών και το πνεύμα συνεργασίας μεταξύ των εταίρων συνέβαλαν στη μέγιστη δυνατή ποιότητα παροχής υπηρεσιών και κατά τη διάρκεια της κρίσης αλλά και της άμεσης αποκατάστασης της κυκλοφορίας επί του οδικού δικτύου.
- Οι δυνατότητες του επιστημονικού προσωπικού που διαχειρίζεται τις φυσικές καταστροφές είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τη διαχείριση των κινδύνων και των κρίσεων και θα ήταν εύλογο αυτές να μεγιστοποιηθούν μέσω συντονισμένων δράσεων επιμόρφωσης και αύξησης των δεξιοτήτων σύμφωνα με τη νέα κλιματική πραγματικότητα και τα καινοτόμα τεχνολογικά δεδομένα.
- Οι δεξιότητες των αιρετών εκπροσώπων της αυτοδιοίκησης και κυρίως οι ικανότητές τους επί της διαδικασίας συντονισμού των υπηρεσιών είναι απαραίτητες προκειμένου να εκτελέσουν τα καθήκοντά τους με επάρκεια.

- Η επικαιροποίηση των χαρτών και των σχεδίων διαχείρισης κινδύνου που συντάσσονται από τα αρμόδια Υπουργεία αποτελεί άμεση προτεραιότητα για να προετοιμαστεί ο ελληνικός κρατικός μηχανισμός στην αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών.
- Η σύγχρονη τεχνολογία, οι εφαρμογές της και η καινοτομία απουσιάζουν ως «εργαλεία» για την αντιμετώπιση των φυσικών καταστροφών και κυρίως των πλημμυρικών φαινομένων.

Με δεδομένη την αύξηση της έντασης των φυσικών φαινομένων, η προστασία των οδικών υποδομών αποτελεί ζητούμενο για τις συνθήκες ευημερίας των ελληνικών περιφερειών. Η άσκηση πολιτικής πρόληψης ως η πλέον ενδεδειγμένη λύση για τις ελάχιστες δυνατές συνέπειες απαιτεί επικαιροποίηση και των τεχνολογιών κατασκευής των υποδομών και των σχεδίων διαχείρισης κινδύνων κατά τη διάρκεια της καταστροφής και των διαδικασιών αποκατάστασης. Κρατικές και Αυτοδιοικητικές Υπηρεσίες θα ήταν εύλογο να ενισχυθούν σε πόρους, σε ανθρώπινο δυναμικό, σε ανανέωση των δεξιοτήτων αιρετών και υπηρεσιακών στελεχών καθώς και σε τεχνολογικό εξοπλισμό, ώστε να προστατευθεί πάνω από όλα η ανθρώπινη ζωή και η εν γένει ευημερία των Ελληνικών Περιφερειών.

## **7. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ.**

- Άμεση επικαιροποίηση των χαρτών πλημμυρικού κινδύνου του οδικού δικτύου ευθύνης της Περιφέρειας Θεσσαλίας με ανάθεση των σχετικών μελετών από τις αρμόδιες υπηρεσίες των περιφερειακών ενοτήτων, καθώς η διαδικασία σε εθνικό επίπεδο αποτελεί χρονοβόρο διαδικασία λόγω γραφειοκρατίας και συνεχών πολιτικών αλλαγών των Υπουργείων και των λοιπών φορέων της κεντρικής κυβέρνησης.
- Άμεσος σχεδιασμός καινοτόμων αντιπλημμυρικών έργων για διοχέτευση του συνεχώς αυξανόμενου όγκου του νερού που προκαλεί η κλιματική αλλαγή, σύμφωνα με τα νέα επιστημονικά δεδομένα - π.χ. υδροδυναμικά μοντέλα εντοπισμού επικίνδυνων κοιλοτήτων, διαδρομών νερού και

λεκανών απορροής όπως αυτά εντοπίζονται από τη διεθνή εμπειρία ως τεχνολογία των Δανών, Υδρολογικά Προγράμματα όπως το πρόγραμμα προσομοίωσης HEC – HMS κ.α. (Αποστολόπουλος 2013).

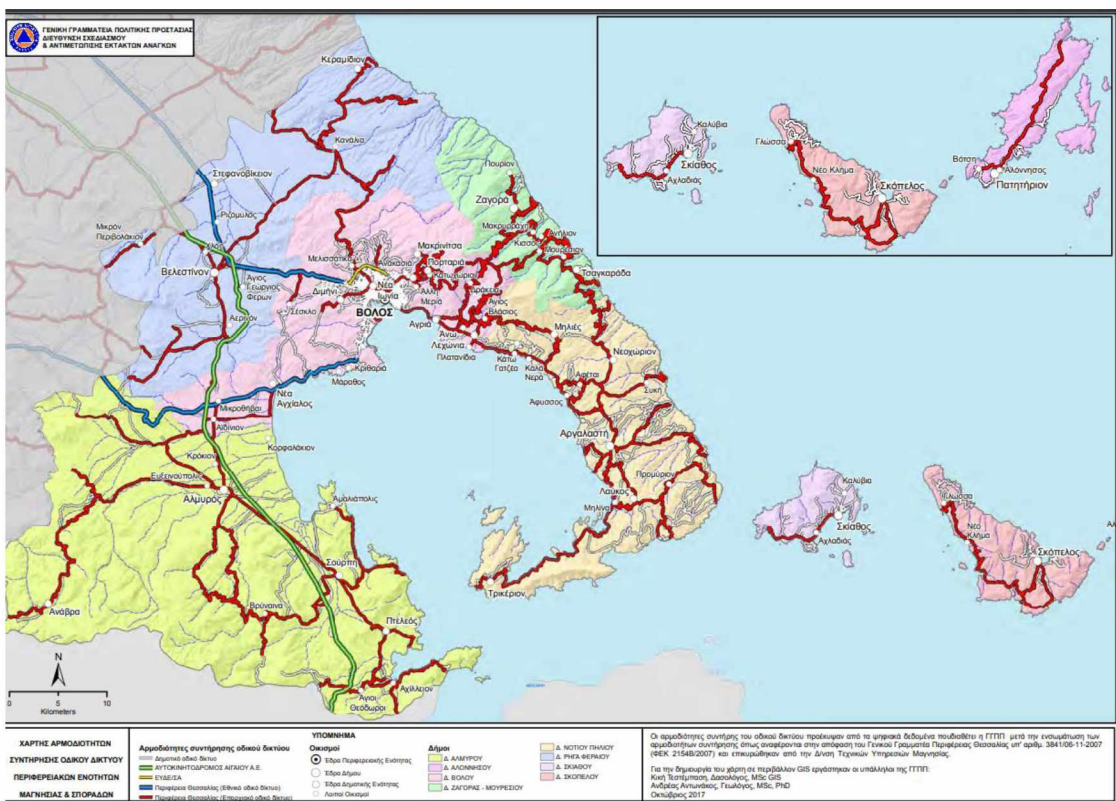
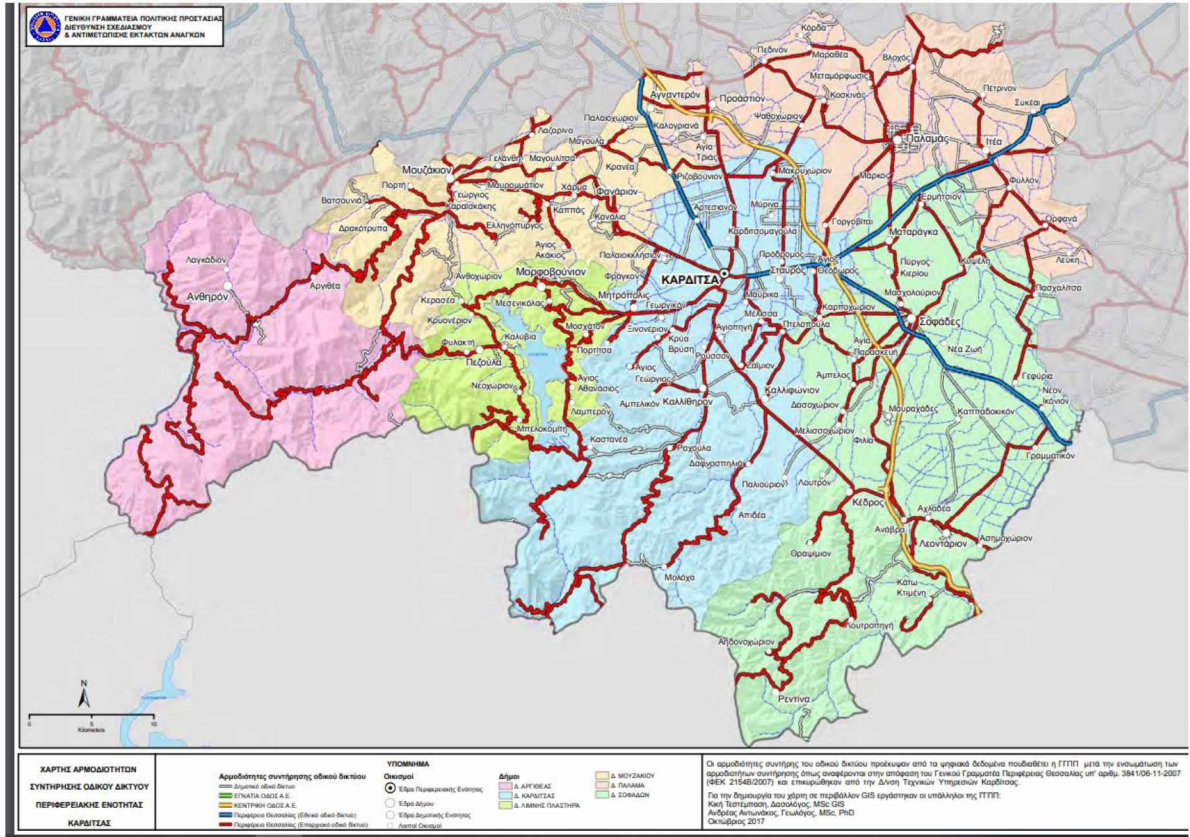
- Άμεσες ενέργειες θωράκισης των γεφυρών των ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων καθώς αυτές χαρακτηρίστηκαν από υψηλή τρωτότητα στην περίπτωση της επέλασης του Ιανού από την Περιφέρεια Θεσσαλίας, ενώ παράλληλα η αποκατάστασή τους εντοπίστηκε με υψηλό οικονομικό κόστος για το ελληνικό δημόσιο και οικονομικό και κοινωνικό κόστος για τις περιοχές που αποκλείστηκαν από το εθνικό οδικό δίκτυο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο έλεγχος της τρωτότητας των γεφυρών θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί άμεσα από τις αρμόδιες ανά ενότητα υπηρεσίες Περιφέρειας και Δήμων και να προταθούν από το επιστημονικό προσωπικό οι τρόποι θωράκισης με άμεσες αναθέσεις των έργων προκειμένου να ενισχυθεί η ανθεκτικότητά τους.
- Όπως αποδείχθηκε από την περίπτωση του Ιανού, οι μετεωρολογικές προβλέψεις δεν ήταν ακριβείς για το σύνολο των περιοχών που επλήγησαν από το φαινόμενο και με δεδομένη την εξέλιξη του Internet of Things (IOT), η τοποθέτηση ενός συστήματος αισθητήρων σε συνδυασμό με κάμερες επί των επικίνδυνων σημείων του οδικού δικτύου, των ποταμών και των χειμάρρων θα έδινε σημεία προειδοποίησης αρκετές ώρες προ της φυσικής καταστροφής και θα είχε επισημανθεί ο κίνδυνος και για τους χρήστες του οδικού δικτύου και για την ετοιμότητα των υπηρεσιών που συνεργάζονται για να διοχετεύσουν τους χρήστες σε εναλλακτικές οδούς.
- Μέσω χρηματοδοτικών εργαλείων (π.χ. ΕΣΠΑ) να πραγματοποιηθεί από την Περιφέρεια Θεσσαλίας προμήθεια και εγκατάσταση εφαρμογών ενημέρωσης και εντοπισμού των χρηστών του οδικού δικτύου προ και κατά τη διάρκεια εξέλιξης του φαινομένου (τοποθέτηση πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας, αξιοποίηση τεχνολογίας 5G, τεχνολογία GSM, SigFox, Zigbee, Πρωτόκολλο επικοινωνίας MQTT – Message Queuing Telemetry Transport κ.α.) (Καρυστινός 2021).
- Να προβλεφθεί θεσμικά πλέον η επιμόρφωση των αιρετών στελεχών των Περιφερειών και των Δήμων προ της ανάληψης των καθηκόντων

τους, καθώς με δικές τους ενέργειες συντονίζονται οι εμπλεκόμενες για τη διαχείριση του κινδύνου υπηρεσίες.

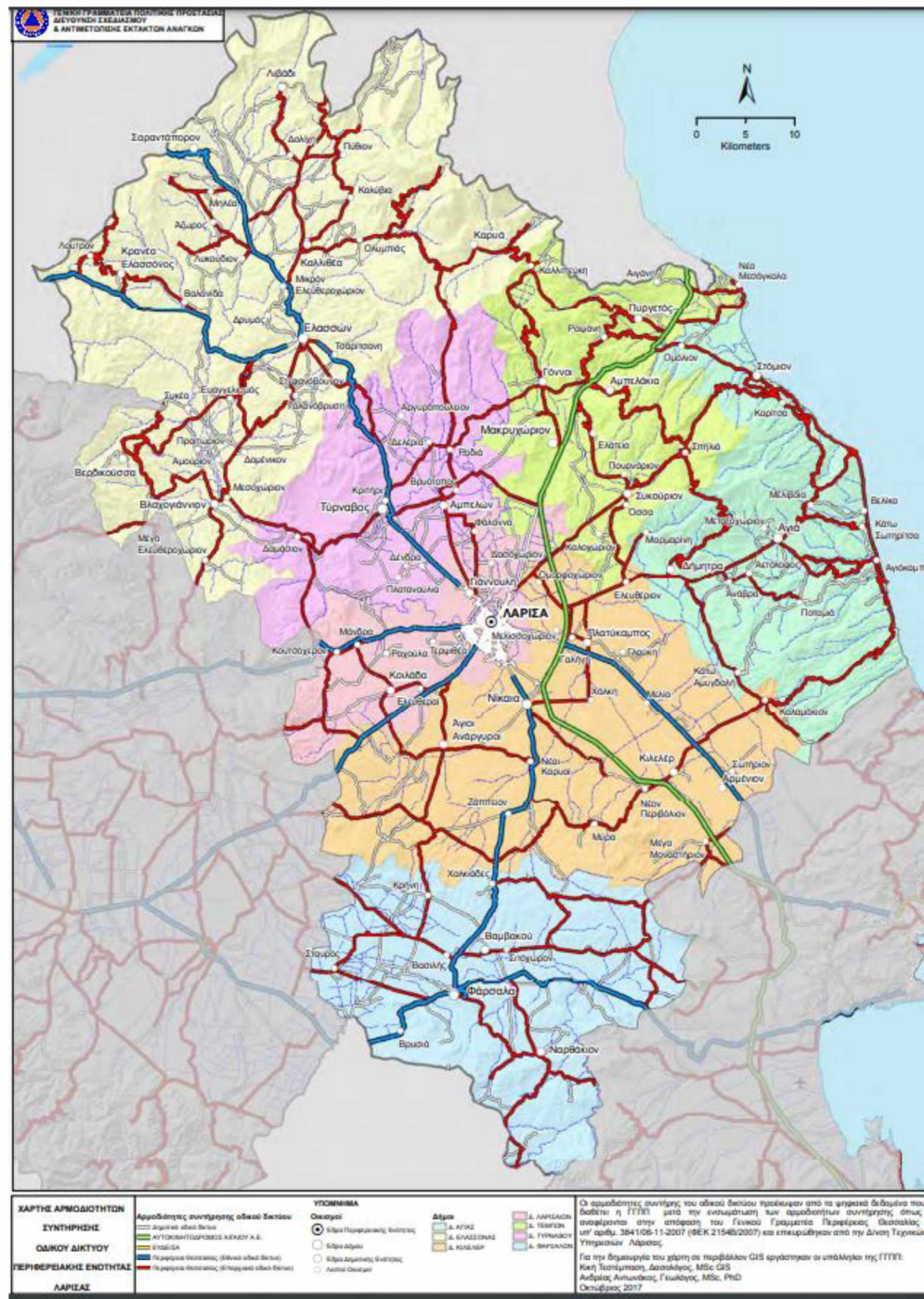
- Να προβλεφθεί θεσμικά η συνεχής επιμόρφωση του προσωπικού των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας και να πραγματοποιούνται σε τακτικά χρονικά διαστήματα ασκήσεις ετοιμότητας.
- Να αυξηθεί ο αριθμός του επιστημονικού προσωπικού Διευθύνσεων Έργων και του προσωπικού των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας των περιφερειών μέσω του μέτρου της Κινητικότητας των Δημοσίων Υπαλλήλων, καθώς οι δημοσιονομικές συνθήκες δεν καθιστούν εφικτή την άμεση πρόσληψη υπαλλήλων του δημόσιου τομέα.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

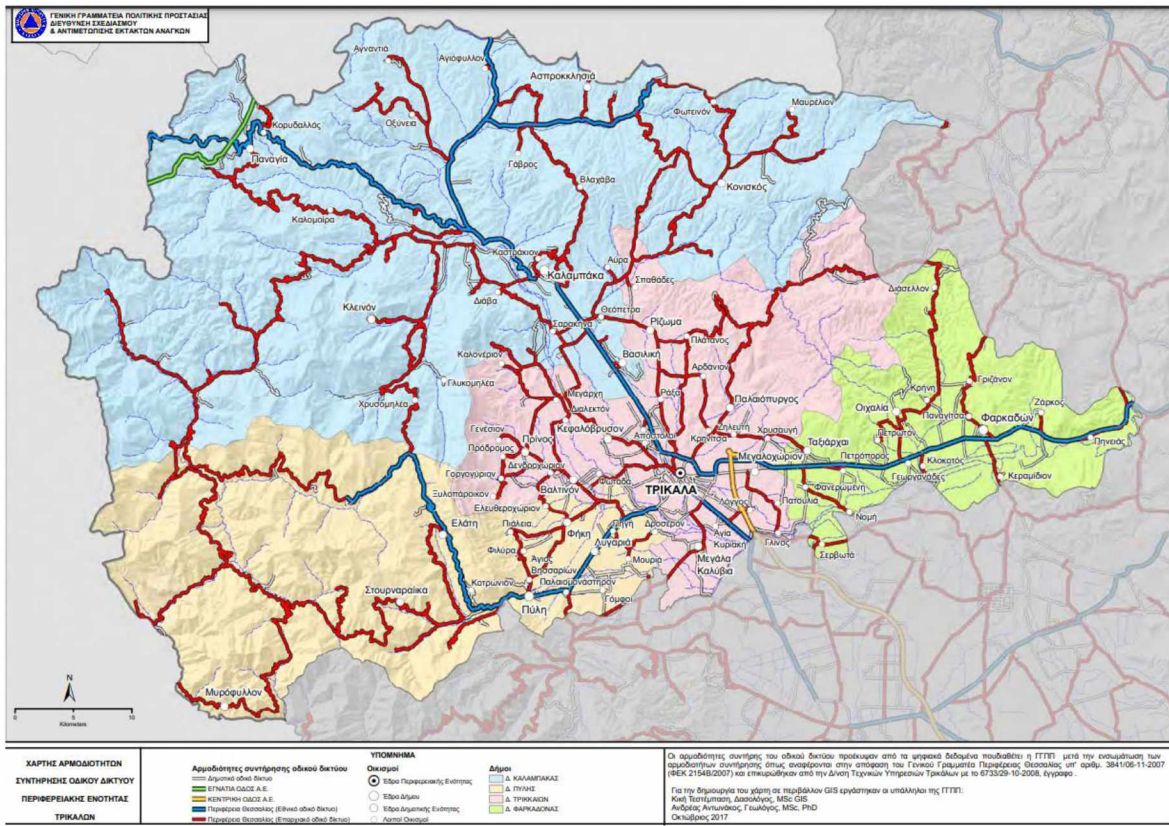
**Παράρτημα Α** – Χαρτογραφική απεικόνιση αρμοδιοτήτων συντήρησης οδικού δικτύου από την Περιφέρεια Θεσσαλίας (Πηγή: Αρχείο Περιφέρειας Θεσσαλίας).



Μόρας Θ. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές, Μελέτη Περίπτωσης: «Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος 2020



Μόρας Θ. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές, Μελέτη Περίπτωσης: «Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος 2020





**Παράρτημα Β.** Ενδεικτικά παρατίθενται Τεχνικό Δελτίο Έργων Αποκατάστασης Υποδομών, Τεχνική Έκθεση Κατασκευής Έργου και Τεχνική Περιγραφή Έργου, όπως αυτά συντάχθηκαν από αρμόδιες υπηρεσίες της Περιφέρειας για αποκατάσταση οδικών υποδομών από τις επιπτώσεις του «Ιανού» (Πηγή: Αρχεία Διευθύνσεων Έργων Περιφέρειας Θεσσαλίας).

## ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ –ΣΑΕ 055

Τεχνικό Δελτίο Έργου (Τ.Δ.Ε.) για  
Φυσικές Καταστροφές

Ημ/νία Συμπλήρωσης: 19/09/2020

I. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ ΣΑΕ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΟΜΗΝΙΑ ΤΟΥ «ΙΑΝΟΥ» 18-19 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ	2003ΣΕ05500005
Σ.Α.	055
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΟΜΗΝΙΑ ΤΟΥ «ΙΑΝΟΥ» 18-19 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ Π/Υ <sup>1</sup>	4.313.000,00€
ΦΟΡΕΑΣ ΥΠΟΒΟΛΗΣ	ΔΤΕ ΠΕ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΦΟΡΕΑΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ

II. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
<b>1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ (μετεωρολογικά, γεωλογικά, φυσικά δεδομένα ανάλογα με τον τύπο της φυσικής καταστροφής)</b>
<p>Οι έντονοι βροχοπτώσεις κατά τις ημερομηνίες 18 και 19 Σεπτεμβρίου 2020, καιρικό φαινόμενο «ΙΑΝΟΣ» προκάλεσαν πλημμύρες και πολλαπλές καταστροφές στο οδικό και ποτάμιο δίκτυο της Π.Ε. Καρδίτσας. Ο Νομός Καρδίτσας έχει κηρυχθεί σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης με τις κάτωθι αποφάσεις του Γενικού Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Δήμος Αργιθέας (ΑΔΑ: ΨΝΤΧ46ΜΤΛΒ-ΥΧ5)</li><li>• Δήμος Λίμνης Πλαστήρα (ΑΔΑ:94ΣΓ46ΜΤΛΒ-6Ξ2)</li><li>• Δήμος Καρδίτσας (ΑΔΑ: 627Ω46ΜΤΛΒ-ΑΚΗ)</li><li>• Δήμος Μουζακίου (ΑΔΑ: 690646ΜΤΛΒ-4ΦΡ)</li><li>• Δήμος Παλαμά (ΑΔΑ: ΨΤ7046ΜΤΛΒ-Ω5Φ)</li><li>• Δήμος Σοφάδων (ΑΔΑ: Ψ71Ξ46ΜΤΛΒ-2ΕΑ)</li></ul> <p>Αποτέλεσμα του καιρικού φαινομένου ΙΑΝΟΣ ήταν η πτώση γεφυρών, κατολισθήσεις πρανών και καταπτώσεις</p>

<sup>1</sup> Αποτελείται από το άθροισμα των π/υ των υποέργων που αποτυπώνονται στην ενότητα III. ΝΕΑ ΕΡΓΑ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΣΤΟ ΠΔΕ-ΣΑΕ055

οδοστρωμάτων, καταστροφή αναχωμάτων και επιχώσεις ποταμών.		
<b>2. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΟΥ ΕΠΛΗΓΗΣΑΝ</b>		
2.1		
<i>α/α</i>	<i>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ/Περιφερειακή Ενότητα</i>	
<b>1</b>	Καρδίτσας	Αργιθέας
<b>2</b>	Καρδίτσας	Λίμνης Πλαστήρα
<b>3</b>	Καρδίτσας	Καρδίτσας
<b>4</b>	Καρδίτσας	Μουζακίου
<b>5</b>	Καρδίτσας	Παλαμά
<b>6</b>	Καρδίτσας	Σοφάδων
2.2		
<i>α/α</i>	<i>ΔΗΜΟΣ/Δημοτική Ενότητα</i>	
<b>3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b> (αναφέρονται συνοπτικά οι συνέπειες της φυσική καταστροφής στις υποδομές, στο φυσικό περιβάλλον και αλλού)		
<p>Το καιρικό φαινόμενο «ΙΑΝΟΣ» προκάλεσε βλάβες σε τμήματα του οδικού δικτύου της Περιφερειακής Ενότητας Καρδίτσας και συγκεκριμένα :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατολισθήσεις πρανών.</li> <li>• Καταπτώσεις οδοστρωμάτων.</li> <li>• Αποξήλωση ασφαλτοτάπητα, καταστροφές τοίχων αντιστηρίξεων, επενδεδυμένων τάφρων, σωληνωτών αγωγών όμβριων υδάτων διαφόρων διατομών καθώς και καταστροφή σήμανσης ασφαλείας (πινακίδες, στηθαία ασφαλείας, διαγράμμιση) του οδικού δικτύου.</li> <li>• Μερική ή ολική καταστροφή δέκα (10) και πλέον γεφυρών του οδικού δικτύου της Π.Ε. Καρδίτσας, όπως χαρακτηριστικά η πτώση της γέφυρας στη θέση Μπαλάνου, υποσκαφή βάρων, καταστροφή προσβάσεων.</li> <li>• Καταστροφή πλακοσκεπών οχετών όμβριων υδάτων διαφόρων διαστάσεων, σε διάφορα τμήματα του οδικού δικτύου της Π.Ε. Καρδίτσας.</li> <li>• Διάβρωση πρανών κατάντι της κοίτης των ποταμών που χρίζουν άμεση προστασία προκειμένου να επιδιορθωθούν οι παράπλευροι οδοί κυκλοφορίας αντιμετωπίζοντας με τον τρόπο αυτό την πρόσβαση σε οικισμούς της Π.Ε. Καρδίτσας που έχουν αποκοπεί.</li> </ul> <p>Επιπρόσθετα στο ποτάμιο δίκτυο της Π.Ε. Καρδίτσας παρατηρήθηκαν βλάβες όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταστροφή αναχωμάτων σε διάφορα σημεία του ποτάμιου δικτύου.</li> <li>• Αποξήλωση διαβάσεων από φερτές ύλες (κορμοί δέντρων, πέτρες, κλπ).</li> <li>• Διάβρωση όχθων ποταμών με αποτέλεσμα την καταστροφή υποδομών όπως για παράδειγμα το ΚΥ Μουζακίου.</li> </ul> <p>Προσχώσεις από φερτά υλικά της κοίτης ποταμών από την έντονη πλημμυρική ροή που χρίζει άμεση αντιμετώπιση με την αποκατάστασή τους.</p>		
<b>4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΖΗΜΙΩΝ</b> (σε συνέχεια της αποτύπωσης των επιπτώσεων στην ενότητα 3, αποτυπώνεται το κόστος αποκατάστασης της αρχικής λειτουργίας για κάθε κατηγορία)		
		<b>Εκτίμηση κόστους αποκατάστασης της αρχικής λειτουργίας (€)</b>
<b>4.1 Υποδομές</b>		
Ενέργεια		
Υδρευση/Αποχέτευση		
Μεταφορές (π.χ δρόμοι, γέφυρες, κλπ)		2.748.000,00€

Υποδομές πρόληψης φυσικών καταστροφών(ποτάμια)	
Κτήρια	
Προμήθειες (π.χ τεχνικού εξοπλισμού, υλικών κλπ)	250.000,00€
Μίσθωση Οχημάτων και Μηχανημάτων	1.315.000,00€
<b>Σύνολο 4.1</b>	
<b>4.2 Λοιπά Κόστη</b>	
Λοιπά κόστη έκτακτων αναγκών	
<b>Σύνολο 4.3</b>	
<b>Γενικό Σύνολο</b>	<b><u>4.313.000,00€</u></b>

<b>III. ΝΕΑ ΕΡΓΑ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΠΔΕ-ΣΑΕ055</b>			
<p>Στη συνέχεια αποτυπώνονται αναλυτικά τα υποέργα που προτείνονται για χρηματοδότηση από το ΠΔΕ-ΣΑΕ 055. Οι φορείς καλούνται να προτείνουν έργα που καλύπτουν την άμεση αποκατάσταση των ζημιών που έχουν προκληθεί από τις φυσικές καταστροφές και όχι νέα έργα βελτίωσης υποδομών. Επίσης μπορούν να προτείνονται και υποέργα για πρόληψη φυσικών καταστροφών.</p>			
<b>Υποέργο 1</b>			
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΟΜΗΝΙΑ ΤΟΥ «ΙΑΝΟΥ» 18-19 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ			
<b>A.</b>		<b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΕΡΓΟΥ</b>	
Φορέας Υλοποίησης	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ		
Προϊσταμένη Αρχή	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ		
Διευθύνουσα Υπηρεσία	ΔΤΕ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ		
Περιγραφή του φυσικού αντικείμενου	<p>Εξαιτίας του καιρικού φαινομένου ΙΑΝΟΣ στις 18 &amp; 19/9/2020 υπήρξε καταστροφή μεγάλου οδικού τμήματος της Καρδίτσας. Λόγω εκτεταμένων καθιζήσεων του οδοστρώματος και καταπτώσεων των πρηνών κυρίως στις περιοχές της Αργιθέας και της Λίμνης Πλαστήρα στα όρια των Δήμων Αργιθέας, Μουζακίου και Καρδίτσας απαιτείται η άμεση εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών αποκατάστασης ζημιών οδικού δικτύου Π.Ε. Καρδίτσας.</p> <p><i>Επισυνάπτεται Προϋπολογισμός Προμελέτης Κόστους Ζημιών</i></p>		
Σκοπιμότητα- Αναμενόμενα αποτελέσματα	<p>Η αντιμετώπιση των καταστροφών του οδικού δικτύου της Π.Ε. Καρδίτσας η οποία φυσικά δεν θα καλυφθεί από την παρούσα χρηματοδότηση διότι οι ζημιές είναι ανυπολόγιστες με υψηλό κόστος λειτουργικής αποκατάστασης, θα μπορέσει σε πρώτη φάση να δώσει λύση στην προσβασιμότητα των αποκομμένων οικισμών αφού θα πραγματοποιηθούν άρση καταπτώσεων, αποκατάσταση κατολισθητικών φαινομένων, επισκευή πλακοσκεπών οχετών και αποχετευτικών αγωγών όμβριων υδάτων, κατασκευή τοίχων αντιστήριξης και επεδεδυμένων τάφρων, κατασκευή υπόβασης, βάσης και ασφαλτοτάπητα οδοστρώματος. Οι δράσεις αυτές θα υλοποιηθούν τμηματικά σε διάφορα τμήματα του οδικού δικτύου της Π.Ε. Καρδίτσας που ανέρχεται συνολικά σε 1.500 χιλιόμετρα.</p>		
Είδος Σύμβασης (Μελέτη, Έργο, Προμήθεια, Υπηρεσία, Άλλο - περιγραφή)	<p>ΕΡΓΟ σύμφωνα με τα άρθρα 126 και 154 «Απολογιστικές εργασίες» του Ν. 4412/2016 και τις διατάξεις του άρθρου 32 παρ. γ. Ν. 4412/2016 «Προσφυγή στη διαδικασία με διαπραγμάτευση χωρίς προηγούμενη δημοσίευση στο μέτρο που είναι απολύτως απαραίτητο λόγω κατεπείγουσας ανάγκης οφειλόμενης σε γεγονότα απρόβλεπτα για την αναθέτουσα αρχή και δεν είναι δυνατή η τήρηση των προθεσμιών που προβλέπονται για τις ανοικτές, κλειστές ή ανταγωνιστικές διαδικασίες με διαπραγμάτευση»</p>		
<b>B.</b>		<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ</b>	
<b>ΜΕΛΕΤΕΣ-ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ-ΒΕΒΑΙΩΣΕΙΣ-ΑΔΕΙΕΣ</b>			
	<b>Δεν Απαιτείται</b>	<b>Απαιτείται</b> (εκτίμηση του χρόνου ολοκλήρωσης της απαιτούμενης μελέτης-έγκρισης-βεβαίωσης-άδειας)	<b>ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ</b> (αφ. απόφασης)
Μελέτη Σκοπιμότητας	X		

Μόρας Θ. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές, Μελέτη Περίπτωσης:  
«Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος 2020

Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Αξιολόγηση	X		
Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ)	X		
Τεχνικές Προμελέτες	X		
Οριστικές	X		
Εφαρμογής	X		
Έγκριση περιβαλλοντικών όρων	X		
Τεύχη Δημοπράτησης	X		
Βεβαίωση Δασικής Υπηρεσίας	X		
Βεβαίωση Αρχαιολογικής Υπηρεσίας	X		
Οικοδομική Άδεια	X		
Άλλες (περιγραφή)	X		
<b>Γ. ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΓΗΣ</b>			
Ο φορέας έχει στην ιδιοκτησία του την απαιτούμενη γη για την υλοποίηση του έργου	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>	Αρ. απόφασης.....
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>	Σημειώστε τον τρόπο απόκτησης (αγορά οικοπέδου, απαλλοτριώσεις, αναδάσμος, άλλο) και σύντομη περιγραφή:
	ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Δ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>			
Εκτιμώμενος Π/Υ	4.313.000,00€		
Ενδεικτική Κατανομή Π/Υ	2020	2021	2022
	3.000.000,00€	1.313.000,00€	
<b>Ε. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>			
<p>-Διευθέτηση κοίτης ποταμού στη θέση Γέφυρα Μπαλάνου στην Επ. Ο. 3 Μουζάκι - Αν. Αργιθέα λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ" _250.000,00€</p> <p>-Κατασκευή βάρων στήριξης γέφυρας "Bailey" και προσβάσεων στον ποταμό Πάμισο στη θέση Γέφυρα Καραϊσκάκη στην Επ. Ο 10 Μουζάκι - Λ. Πλαστήρα λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_100.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στο οδικό δίκτυο Δυτικής Αργιθέας (τμήμα Τύμπανος - Άγιος Νικόλαος) λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_70.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στο οδικό δίκτυο Ανατολικής Αργιθέας από Γέφυρα Ραγάζια προς διασταύρωση με Λεοντίτο λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_505.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στη θέση "Κανόνια" στη διασταύρωση Επ. Ο. 6 για Ραχούλα με την Οδό 42 για Καστανιά λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_300.000,00€</p> <p>-Δημιουργία πρόσβασης στη νέα Γέφυρα Μουζακίου στην Επ. Ο. 3 Μουζάκι - Αν. Αργιθέα καθώς και αποκατάσταση βατότητας στο οδικό δίκτυο της Επ. Ο. 11 λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_200.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στην Επ. Ο. 10 στη διασταύρωση με την Οδό 67 προς Καρβασαρά λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_500.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στην Επ. Ο. 9 τμήμα Καλύβια Πεζούλας-Φυλακτική λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_500.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στην Οδό 61 στο τμήμα η θέση Νερόμυλος Ανθοχωρίου λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_360.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στην Επ. Ο. 3 τμήμα Αργιθέα-Πετρωτό λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_300.000,00€</p> <p>-Αποκατάσταση βατότητας στην Επ. Ο. 6 στο τμήμα Ραχούλα-Αμάραντος λόγω καταστροφών από το καιρικό φαινόμενο "ΙΑΝΟΣ"_350.000,00€</p> <p>- Προμήθειες υλικών_250.000,00€</p> <p>- Μίσθωσης Οχημάτων και Μηχανημάτων Έργων_1.315.000,00€</p>			

IV. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ (σε εβδομάδες)	
ΣΤΑΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
Ωρίμανση μελέτης	1 μήνες
Διαγωνιστική διαδικασία/διαδικασία ανάθεσης	1 μήνες
Υλοποίηση έργου	3 μήνες

V. ΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΠΡΟΣ ΑΛΛΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ			
(Αναφορά σε αιτήματα χρηματοδότησης/έργα που πρόκειται/έχει αποστείλει ο Φορέας προς άλλους φορείς χρηματοδότησης π.χ. Υπουργείο Υποδομών & Μεταφορών, Περιφέρεια κλπ.			
ΦΟΡΕΑΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΙΤΗΜΑΤΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΙΤΗΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟ ΣΕ ΕΥΡΩ

VI. ΠΗΓΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ( Συμπληρώνονται οι στήλες στην περίπτωση που έχουν ήδη χρηματοδοτηθεί τα παραπάνω υποέργα από άλλους πόρους του φορέα υποβολής της πρότασης)	
ΠΔΕ	
Πόροι Περιφέρειας	
Πόροι Δήμου/Δήμων	
Λοιποί Πόροι (περιγραφή)	

VII. ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ – ΕΛΕΓΧΟΥ			
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ		ΥΠΗΡΕΣΙΑ & ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΦΟΡΕΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ
	ΥΠΗΡΕΣΙΑ & ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΦΟΡΕΑ ΠΡΟΤΑΣΗΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ & ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΦΟΡΕΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	
ΦΟΡΕΑΣ / ΥΠΗΡΕΣΙΑ	Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΟΝΟΜΑ / ΕΠΩΝΥΜΟ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΟΥΤΡΟΜΑΝΟΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΟΥΤΡΟΜΑΝΟΣ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΓΟΡΑΣΤΟΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	Μπλατσούκα 24	Μπλατσούκα 24	Κουμουνοδούρου & Παπαναστασίου (Πλατεία Ρήγα Φεραίου)
ΤΗΛΕΦΩΝΟ	2441354901	2441354901	2413506552-4
FAX	2441354902	2441354902	2413506144
E-mail	d.koutromanos@thessaly.gov.gr	d.koutromanos@thessaly.gov.gr	periferiarxis@thessaly.gov.gr
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	<u>19/09/2020</u>	<u>19/09/2020</u>	<u>19/09/2020</u>
ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ			
ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ			

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

### **ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΙΑ ΑΛΜΥΡΟΥ**

#### **ΞΗΡΙΑΣ**

#### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΓΕΝΙΚΑ**

Η παρούσα μελέτη αφορά έργα διευθέτησης και αποκατάστασης του χειμάρρου Ξηριά αμέσως ανάντη και κατάντη της γέφυρας που υπάρχει στην έξοδο της πόλης του Αλμυρού στην οδό Αλμυρού – Πτελεού και διαφόρων άλλων οικισμών.

Το συνολικό μήκος παρέμβασης είναι 65.0m , και αναλύεται σε 32.0m ανάντη της γέφυρας, 18.0m κατάντη συν το πλάτος της γέφυρας. Στο συγκεκριμένο τμήμα η κοίτη είναι διευρυμένη με σημαντικό πλάτος της τάξεως των 85.0m. Η γέφυρα, που αποτελεί άνω διάβαση του χειμάρρου, είναι κατασκευασμένη σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους. Το πρώτο τμήμα με πλάτος οδοστρώματος και πεζοδρομίων 7.0m κατασκευάστηκε στην δεκαετία 1950-1960. Ο φορέας της πλακός καταστρώματος είναι από αμφιέριστα και πλαισιακά τμήματα στηριζόμενος σε πέντε μεσόβαθρα και δύο ακρόβαθρα. Το δεύτερο τμήμα (παράλληλα με το πρώτο) κατασκευάστηκε την δεκαετία 1980 -1990 και στηρίζεται σε δύο μεσόβαθρα και ακρόβαθρα.

Με τις πρόσφατες πλημμύρες και τις έντονες πλημμυρικές παροχές, σημαντικά τμήματα των μεσοβάθρων της παλαιάς γέφυρας αποκαλύφθηκαν λόγω διάβρωσης, ενώ τα τεχνικά επί της κοίτης αποξηλώθηκαν. Τέλος η ροή σήμερα πραγματοποιείται κάτω από την υφιστάμενη θεμελίωση με άμεσο κίνδυνο καταστροφής των μεσοβάθρων της παλαιάς γέφυρας.

Επισημαίνεται ότι προηγήθηκε υδραυλική μελέτη οριοθέτησης και ορίστηκαν τα όρια της κοίτης και η πλημμυρική παροχή. Τα προτεινόμενα έργα αποκατάστασης και διευθέτησης προέκυψαν με βάση τα ανωτέρω στοιχεία.

#### **2. ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ**

Τα προβλεπόμενα έργα αφορούν:

α) κατασκευή τοίχων αντιστήριξης στα όρια της κοίτης για την διαφύλαξη και αποκατάσταση των παρόδιων οδών.

β) Ανακατασκευή των χαλινών ανάντη και κατάντη της γέφυρας με οπλισμένο σκυρόδεμα.

γ) Κατασκευή μικροπασσάλων διατομής  $D=0.35m$  περιμετρικά των θεμελίων της παλαιάς γέφυρας με ταυτόχρονη κατασκευή κεφαλόδεσμων.

δ) Έργα διευθέτησης και ομαλοποίησης της κοίτης στο συγκεκριμένο τμήμα με κατασκευές:

-Επιχώσεων με θραυστά και κοκκώδη υλικά

-Κατασκευή αναβαθμών με στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος

-Κατασκευή κοιτόστρωσης στον πυθμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα

ε) Κατασκευή συμπληρωματικών προστατευτικών έργων των πρανών με συρματοκιβώτια

Σημειώνεται ότι η περιοχή του χειμάρρου Ξηριά στον Αλμυρό στο τμήμα της υπόψη μελέτης δομείται από αλλουβιακές αποθέσεις προσχώσεων πεδινών περιοχών ανοικτών προς την θάλασσα, ποικίλης λιθολογικής σύστασης τόσο κατά την κατακόρυφο, όσο και κατά την οριζόντια διεύθυνση, που αποτελούνται από αργίλους, ιλύες και άμμους χαλαρής εναπόθεσης με διάσπαρτα λιθωσώματα κροκαλογενούς μορφής.

Με τις παραπάνω επεμβάσεις το τμήμα του χειμάρρου στη συγκεκριμένη θέση παρουσιάζει σαφή γεωμετρική μορφή, ταυτόχρονα με κατάλληλη μόρφωση της άνω επιφάνειας της κοιτόστρωσης διαμορφώνεται ρήση προς τον άξονά της προκειμένου στις χαμηλές συνήθεις παροχές να συγκεντρώνονται οι απορροές και να μην διαχέονται σε όλη την ευρεία διατομή.

## ΑΪΔΙΝΙ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα μελέτη αναφέρεται στην οριστική μελέτη κατασκευής νέου τεχνικού επί της οδού Μικροθηβών – Αλμυρού στη θέση του οικισμού ΑΪΔΙΝΙ.

Το τεχνικό πρόκειται να κατασκευασθεί δίπλα (παράλληλα) προς το υπάρχον παλαιό θολωτό τεχνικό πλάτους 3.0m λόγω ανεπάρκειας του υφιστάμενου να αντιμετωπίσει τις έκτακτες πλημμυρικές παροχές. Το ανωτέρω υφιστάμενο τεχνικό αποτελεί άνω διάβαση υφιστάμενο ρέματος. Σημειώνεται ότι καταγράφονται ρωγμές και καθιζήσεις στα ακρόβαθρα του υφιστάμενου τεχνικού.

### 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΕΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

Το νέο τεχνικό θα κατασκευασθεί παράλληλα με το υφιστάμενο σε απόσταση περίπου 2.0m. Το νέο τεχνικό θα είναι ορθό, ελεύθερου ανοίγματος  $L = 3.30m$  και θα αποτελεί άνω διάβαση οδού. Αποτελείται από ολόσωμο φορέα από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30. Ο φορέας του τεχνικού είναι μορφής κλειστού πλαισίου. -Το πάχος της άνω πλάκας είναι 0.70m, το πάχος των τοιχωμάτων είναι 0.60m και το πάχος της κάτω πλάκας 0.80m. Ταυτόχρονα θα ενισχυθεί και το υφιστάμενο τεχνικό με κατασκευή νέας πλάκας καταστρώματος εδραζόμενη σε φρεατοπασσάλους αμφίπλευρα του ανοίγματος. Για την συγκράτηση των πρανών των επιχωμάτων διατάσσεται σε συνέχεια με το νέο τεχνικό πτερυγότοιχος (προς την διεύθυνση προς Αλμυρό) από οπλισμένο σκυρόδεμα. Πίσω από τους κεφαλόδεσμους προβλέπονται πλάκες πρόσβασης, λόγω μεγάλου ύψους επιχωμάτων, που εδράζονται σε μεταβατικό επίχωμα από κατάλληλο κοκκώδες υλικό.

Η έδραση του νέου τεχνικού γίνεται σε διπλή σειρά φρεατοπασσάλων διατομής  $D = 0.80m$  και μήκους  $L = 23.00m$ . Μια τρίτη σειρά από τέσσερεις αντίστοιχους πασσάλους προβλέπεται παράλληλα προς τον άξονα του υφιστάμενου τεχνικού για την προστασία από τις εδαφικές ωθήσεις.

Ταυτόχρονα βελτιώνεται με διάφορα έργα η κοίτη του ρέματος και προστατεύεται η ροή των υδάτων. Συμπληρωματικό έργο θεωρείται η αποκατάσταση οδοστρώματος, ασφαλτοστρώσεις και σήμανση.

Ο προϋπολογισμός δαπάνης του έργου ανέρχεται στο ποσό των 1.700.000,00€

ΒΟΛΟΣ ΜΑΙΟΣ 2021



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΛΑΡΙΣΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΕΡΓΟ: « ΑΜΕΣΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΕΡΕΙΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ  
ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΕΘΝΙΚΗΣ  
ΟΔΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ-ΦΑΡΣΑΛΩΝ  
ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΟΜΗΝΙΑ ΙΑΝΟΣ»**

**ΧΡΗΜ/ΣΗ: ΣΑΕΠ: 055  
Κ.Α.: 2003ΣΕ05500005 (ΥΠΟΕΡΓΟ 3)**

**ΠΡΟΫΠ/ΣΜ  
ΟΣ: 223.000,00€**

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά σε εργασίες άμεσης αποκατάστασης της Εθνικής Οδού 3 Φάρσαλα – Λάρισα που υπέστη καταστροφές (έντονες καθιζήσεις πρανών και οδοστρώματος) κατά τις έντονες βροχοπτώσεις στις 18 και 19 Σεπτεμβρίου του 2020 και εξαιτίας των οποίων ο Δήμος Φαρσάλων της Π.Ε. Λάρισας κηρύχθηκε σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης Πολιτικής Προστασίας σύμφωνα με την 6923/20-09-2020 (ΑΔΑ: ΩΖΚΣ46ΜΤΛΒ-ΞΤΝ) Απόφαση του Γενικού Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας. Οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν κυρίως από το 3ο χλμ έως το 5ο χλμ καθώς και σε άλλες θέσεις μέσα στα όρια του Δήμου Φαρσάλων που παρατηρήθηκαν ζημιές λόγω της θεομηνίας.

Οι εργασίες που πρόκειται να εκτελεσθούν, χωρίς κατ' ανάγκη να περιορίζονται σ' αυτές, είναι οι ακόλουθες:

- Καθαρισμός και μόρφωση τάφρου τριγωνικής διατομής ή τάφρου ερείσματος.
- Ενίσχυση πρανών οδού με επιχώματα – λιθορριπή σε θέσεις καθιζήσεων.
- Εξυγίανση – αποκατάσταση οδοστρωμάτων, βελτίωση προσβασιμότητας και ποιότητας κύλισης με κατασκευή και ενίσχυση - συμπλήρωση υφιστάμενης οδοστρωσίας
- Εργασίες αποκατάστασης ασφαλτικών στρώσεων σε σημεία που εμφανίζονται έντονες ρηγματώσεις – καθιζήσεις.

Τέλος, οποιαδήποτε εργασία που περιλαμβάνεται στη μελέτη και δεν αναφέρεται στην παρούσα, καθώς και όποια άλλη ήθελε προκύψει κατά την διάρκεια των εργασιών



και δεν περιλαμβάνεται στην μελέτη, όμως απαραίτητη για την ολοκλήρωση και θέση σε λειτουργία του συγκεκριμένου έργου και την ολοκλήρωση των αποκαταστάσεων, θα εκτελείται μετά από συνεννόηση και εντολή της υπηρεσίας,

Όλες οι εργασίες θα γίνουν βάσει των ισχυουσών τεχνικών προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) και των υποδείξεων της υπηρεσίας.

Ο χρονικός ορίζοντας ολοκλήρωσης του έργου είναι ΤΡΕΙΣ (3) μήνες.

Σκοπός των παραπάνω εργασιών είναι η αποκατάσταση της εθνικής οδού της οποίας η αρμοδιότητα συντήρηση ανήκει στη Διεύθυνση Τεχνικών Έργων της Περιφερειακή Ενότητας Λάρισας, σε όσο δυνατόν καλύτερη κατάσταση ώστε να διεξάγεται ομαλώς και με ασφάλεια η κυκλοφορία των οχημάτων και εμπορευμάτων.

**ΛΑΡΙΣΑ 11-11-2020**

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξενόγλωσση.

Agonafir C., Ramirrez Pabon A., Lakhankar T., Khanbilvardi R., Devineni N. (2022), Understanding New York City street flooding through 311 complaints, *Journal of Hydrology*, 605: 127300.

Argyroudis S., Mitoulis S., Winter M.G., Kaynia A. (2019), Fragility of transport assets exposed to multiple hazards: State – of – the – art review toward infrastructural resilience, *Reliability Engineering and System Safety*, 191: 106567.

Argyroudis S., Mitoulis S., Hofer L., Zanini M., Tubaldi E., Frangopol D.M. (2020), Resilience assessment framework for critical infrastructure in a multi hazard environment, case study of transport assets, *Science of the Total Environment*, 714: 136854.

Aydin N.Y., Sebnem Duzgun H., Heinimann H.R., Wenzel F., Gnyawali K.R. (2018), Framework for improving the resilience and recovery of transportation networks under geohazard risks, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31: 832-843.

Banister D., Berechman Y. (2001), Transport investment and the promotion of economic growth, *Journal of Transport Geography*, 9: 209-218.

Barabadi A., Ayele Y.Z., (2018), Post-disaster infrastructure recovery: Prediction of recovery rate using historical data, *Reliability Engineering and System Safety*, 169: 209-223.

Benali N., Abdelkafi I., Feki R. (2018), Natural-disaster shocks and government's behavior: Evidence from middle-income countries, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27: 1-6.

Bil M, Vodak R, Kubecek J, Bilova M, Sedonik J, (2015), Evaluating road network damage caused by natural disasters in the Czech Republic between 1997 and 2010, *Transportation Research Part A*, 80: 90-103.

Bocarejo J.P., Oviedo D.R. (2012), Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments, *Journal of Transport Geography*, 24: 42-154.

Bryan J., Hill S., Munday M., Robberts A. (1997), Road infrastructure and economic development in the periphery: the case of A55 improvements in North Wales, *Journal of Transport Geography*, 5(4): 227-23.

Carisi F., Domeneghetti A., Gaeta M.G., Castellarin A. (2017), Is anthropogenic land subsidence a possible driver of riverine flood-hazard dynamics? A case study in Ravenna, Italy, *Hydrological Sciences Journal*, 62:15: 2440-2455.

Duy P.N., Chapman L., Tight M. (2019), Resilient transport systems to reduce urban vulnerability to floods in emerging-coastal cities: A case study of Ho Chi Minh City, Vietnam, *Travel Behaviour and Society*, 15: 28-43.

Elbruz Z., Nijkamp P., Pels E. (2017), Public Infrastructure and regional growth: Lessons from meta-analysis, *Journal of Transport Geography*, 58: 1-8.

Fan S., Chan – Kang C. (2008), Regional road development, rural and urban poverty: Evidence from China, *Transport Policy*, 15: 305-314.

Gallent N., Morphet J., Chiu R., Filion P., Fischer K.F., Gurrán N., Li P., Schwartz A., Stead D., (2020). International experience of public infrastructure delivery in support of housing growth, *Cities*, 107: 102920.

Garrido L., Gomez J., Angeles Baeza M., Vassallo J.M. (2017), Is EU financial support enhancing the economic performance of PPP projects? An empirical analysis on the case of Spanish road infrastructure, *Transport Policy*, 56: 19-28.

Gherghina S.C., Onofrei M., Vintila G., Armeanu D.S. (2018), Empirical Evidence from EU-28 Countries on Resilient Transport Infrastructures Systems and Sustainable Economic Growth, *Sustainability*, 10: 2900, doi:10.3390/su10082900.

Griskeviciute-Geciene A., Griskeviciene D. (2016), The Influence of Transport Infrastructure Development on Sustainable Living Environment in Lithuania, *Procedia Engineering*, 134: 215-223.

Itoh R. (2018), Is Transportation infrastructure cost recoverable under the risk of disasters?, *Transportation Research Part A*, 118: 457-465.

Jiang H., Zhang M. (2021), Online information adoption about public infrastructure projects in China, *Journal of Cleaner Production*, 310: 127527.

Joo S.H., Ogawa Y., Sekimoto Y. (2022), Road-reconstruction after multi-locational flooding in multi-agent deep RL with the consideration of human mobility – Case study: Western Japan flooding in 2018, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 70: 102780/

Konami T., Koga H., Kawatsura A. (2021), Role of pre – disaster discussions on preparedness on consensus – making of integrated flood management (IFM) after a flood disaster, based on a case in the Abukuma River Basin, Fukushima, Japan, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 53: 102012.

Lakshmanan T.R. (2011), The broader economic consequences of transport infrastructure investments, *Journal of Transport Geography*, 19: 1-12.

Linneker B. (1996), Road Transport Infrastructure and Regional Economic Development, *Journal of Transport Geography*, 4(2): 77-92.

Liu J., Shi Z., Tan X. (2021), Measuring the dynamic evolution of road network vulnerability to floods: A case study of Wuhan, China, *Travel Behaviour and Society*, 23: 13-24.

Lu Z., Deng X. (2013), Regional Policy and Regional Development: A case study of China's Western Development Strategy, *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*, 15(1): 250-264.

Maggiotto G, Miani A, Rizzo E, Castellone M. D, Piscitelli P, (2021), Heat Waves and adaptation strategies in a Mediterranean urban context, *Environmental Research*, 197: 111066.

Maroto A., Zofio J.L. (2016), Accessibility gains and road transport infrastructure in Spain: A productivity approach based on the Malmquist index, *Journal of Transport Geography*, 52: 143-152.

Meersman H., Nazemzadeh M. (2017), The contribution of transport infrastructure to economic activity: The case of Belgium, *Case Studies on Transport Policy*, 5: 346-324.

Minarcikova E. (2016), EU-China cooperation on regional policy, *Perspectives in Science*, 7: 30-38.

Mojtahedi M., Lan O.B. (2017), The impact of stakeholder attributes of performance of disaster recovery projects: The case of transport infrastructure, *International Journal of Transport Infrastructure*, 35: 841-852.

Mavraki C., Arabatzis G., Kantartzis A., Malesios C. (2020), Fostering regional development in eastern Macedonia and Trace, Greece, through road transport projects, *Economic Analysis and Policy*, 65: 56-67.

Olsson J. (2009), Improved road accessibility and direct development effects: evidence from rural Philippines, *Journal of Transport Geography*, 17: 476-483.

Pan S., Yan H., He J., He Z. (2021), Vulnerability and resilience of transportation systems: A recent literature review, *Physica A*, 581: 126235.

Popova Y. (2017), Relations between Wellbeing and Transport Infrastructure on the Country, *Procedia Engineering*, 178: 579-588.

Preston J., Raje F. (2007), Accessibility, mobility and transport – related social exclusion, *Journal of Transport Geography*, 15: 151-160.

Pyrialakou V.D., Gkritza K., Fricker D.J. (2016), Accessibility, mobility and realized travel behavior: Assessing transport disadvantage from a policy perspective, *Journal of Transport Geography*, 51: 252-269.

Rei D., Bar-Gera H. (2020), Long-term scheduling for road network disaster recovery, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 42: 101353.

Rugolo A, Calabro F., Scrivo R. (2016), The assessment tool or the design of the territories. The impacts from the road infrastructure in the inland areas of the province of Reggio Calabria, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 223: 534-541.

Skorobogatova O., Kuzmina – Merlino I. (2017), Transport Infrastructure Development Performance, *Procedia Engineering*, 178: 319-329.

Tavares A.O., Barros J.L., Freire P., Pinto Santos P., Perdiz L, Fortunato A.B.(2021), A coastal flooding database from 1980 to 2018 for the continental Portuguese coastal zone, *Applied Geography*, 135: 102534.

Yang J, Sun H, Wang L, Li L, Wu B, (2013), Vulnerability Evaluation of the Highway Transportation System against Meteorological Disasters, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 96: 280-293.

Yu N, de Jong M, Storm S, Mi J, (2013), Spatial spillover effects of transport infrastructure: Evidence from Chinese regions, *Journal of Transport Geography*, 28: 56-66.

Van de Walle D. (2002), Choosing Rural Road Investments to Help Reduce Poverty, *World Development*, 30(4): 575-589.

Zorn C.R., Shamseldin A.Y. (2015), Post-disaster infrastructure restoration: A comparison of events for future planning, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 13: 158-166.

### Άλλες Πηγές

Αντωνίου Θ. (2013), Η επίδραση των κοιλοτήτων του εδάφους στην εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου σε οδικά δίκτυα: Η περίπτωση της Παλαιάς Εθνικής Οδού (Π.Ε.Ο) Λάρισας – Βόλου, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, Εργαστήριο Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

Ασαρίδης Π. (2017), Ανάλυση Ευαισθησίας Πλημμύρας Σχεδιασμού για την αστική ζώνη του χειμάρρου Κραυσίδωνα της πόλης του Βόλου, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.

Μόρας Θ. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές, Μελέτη Περίπτωσης: «Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος 2020

Βαχαβιώλος Θ. (2020), Μεθοδολογία προσδιορισμού ευάλωτων περιοχών σε πλημμύρες σύμφωνα με την οδηγία 2007/60, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Θεολόγου Ι.(2016), Ανάλυση φαινομένων χιονοστιβάδας ανάμεσα σε φυσικές καταστροφές και Δίκτυα Μεταφορών, Μεταπτυχιακή Εργασία, Διεπιστημονικό – Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Περιβάλλον και Ανάπτυξη, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Καρυστινός Α. (2021), Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης για πλημμυρικό κίνδυνο, Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Σχολή Μηχανικών, Τμήμα Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών.

Koutseris E. "The Accessibility of Inland Magnesia Coasts, Greece, in the Sustainable Touristic Planning and Development." *WSEAS International Conference. Proceedings. Mathematics and Computers in Science and Engineering*. Eds. N. E. Mastorakis, and M. Jha. No. 2. WSEAS, 2009.

Κοψιδά Α. (2019), Αστική Ανθεκτικότητα και Φυσικές Καταστροφές: Πλημμύρες, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Πολεοδομία – Χωροταξία.

Μπάμπου Σ. (2019), Διερεύνηση επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών στο περιβάλλον. Μελέτη περίπτωσης: Πλημμυρικά φαινόμενα στο Δήμο Μάνδρας – Ειδυλλίας, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Εφαρμοσμένες Πολιτικές και Τεχνικές Προστασίας Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου Τμήμα Διοίκησης, Διαχείρισης και Μάρκετινγκ.

Μπεθάνης Σ. (2020), Αξιολόγηση Επιπτώσεων Πλημμυρικών Επεισοδίων στην Ελλάδα, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Μόρας Θ. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές, Μελέτη Περίπτωσης: «Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος 2020

Πράπα Ε. (2019), Κλιματική αλλαγή και δημόσια υγεία: Ο ρόλος των πολιτικών επιλογών στην αντιμετώπιση των αρνητικών συνεπειών και την προστασία της δημόσιας υγείας, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Διαχείριση Αποβλήτων, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Στάμος Η. (2020), Προσαρμογή των Συστημάτων Μεταφορών στην Κλιματική Αλλαγή, Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Εργαστήριο Σχεδιασμού Μεταφορών, Συγκοινωνιακής Τεχνικής και Οδοποιίας.

Σταύρου Ν. (2020), Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Οδικών Έργων: Η περίπτωση του Βόρειου Τμήματος του Αυτοκινητοδρόμου Κεντρικής Ελλάδας, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: Διαχείριση Έργων, Χωρικός και Συγκοινωνιακός Σχεδιασμός, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.

#### Διαδίκτυο

Ελληνική Στατιστική Αρχή ([www.statistics.gr](http://www.statistics.gr))

Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, ΕΣΠΑ 2014-2020: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη (<http://www.ymeperaa.gr/index.php/epixeirisiako-programma/stoxoi-programmatos>)

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ειδική Γραμματεία Υδάτων, «Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας», Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας Θεσσαλία, [https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=225&Itemid=710](https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=225&Itemid=710), πρόσβαση 18/10/2021.

Πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις από τις 7 έως και τις 9 Δεκεμβρίου 2021, με τους: Κωνσταντίνο Αγοραστό, Περιφερειάρχη Θεσσαλίας, Κωνσταντίνο Φλαμπούρη, Προϊστάμενο Διεύθυνσης Έργων Περιφερειακών Ενοτήτων Μαγνησίας, Σποράδων, Μιχάλη Χουβαρδά, Προϊστάμενο Συγκοινωνιακών Έργων της Διεύθυνσης Έργων Περιφερειακών Ενοτήτων Μαγνησίας, Σποράδων,



*Μόρας Θ. Αποκατάσταση οδικών υποδομών από φυσικές καταστροφές, Μελέτη Περίπτωσης:  
«Ιανός» - Περιφέρεια Θεσσαλίας – Σεπτέμβριος 2020*

Βάσω Νταφοπούλου, Προϊσταμένη Τμήματος Πολιτικής Προστασίας Περιφερειακών  
Ενοτήτων Μαγνησίας, Σποράδων