



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ



ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ, ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ & ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ & ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ19)  
ΜΕ ΤΗ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΕΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ "ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΡΤΑΣ,  
ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΟΥ ΔΙΕΡΧΕΤΑΙ Ο  
ΑΡΑΧΘΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ, ΜΕΧΡΙ ΤΟΝ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟ ΚΟΛΠΟ"

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**  
Στοιχεία και αξιολόγηση κινδύνων σύμφωνα  
με την ΚΥΑ 1915/2018 (ΦΕΚ Β' 304)

ΚΩΔ. ΜΕΛΕΤΗΣ :	ARACH_2019
ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ	27RE01PD01
ΕΚΔΟΣΗ :	Γ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :	07/2021

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΣΥΜΠΡΑΞΗ**



ΓΕΩΓΝΩΣΗ Α.Ε.

"ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧ/ΚΟΙ" ΕΠΕ  
"ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ" Α.Ε.  
"Α.Δ.Κ. ΑΡΩΝΗΣ-ΔΡΕΤΤΑΣ-ΚΑΡΛΑΥΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧ/ΚΟΙ" ΑΕ  
"CONCEPT ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧ/ΚΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ"  
"ΓΑΙΑ ΙΑΠΕΤΟΣ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ"  
"ΤΕΤΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ"  
ΒΟΤΣΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΤΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ  
ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗ - ΑΧΙΛΛΕΑ  
"ΞΕΝΟΦΩΝ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝ/ΤΕΣ Ε.Ε."  
"ΓΕΩΓΝΩΣΗ ΑΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ & ΜΕΛΕΤΩΝ" ΑΕ

Εκπρόσωπος: Ιωάννα Ξανθοπούλου, Αναπληρωτής Εκπρόσωπος: Αικατερίνη Τριανταφύλλου  
Έδρα Σύμπραξης: Θεαγένους 21, 16121 - Αθήνα, τηλ. 210 7219560, fax. 210 7219561, e-mail: [hydrodom@otenet.gr](mailto:hydrodom@otenet.gr)

**ΣΥΝΤΑΞΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ - ΘΕΩΡΗΣΗ**

ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ : ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε.

ΣΥΝΤΑΞΗ : ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΒΑΡΒΕΡΗΣ

ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΠΡΑΞΗ : ΙΩΑΝΝΑ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	ΣΤ. ΜΠΟΥΤΟΠΟΥΛΟΥ	..... / ..... / 2021	
	Η ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΡΙΑ ΤΩΝ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΩΝ	Ε. ΕΥΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ	..... / ..... / 2021	
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	Ο ΤΜΗΜΑΤΑΡΧΗΣ	ΕΜΜ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ	..... / ..... / 2021	
	Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ	Γ. ΚΑΣΤΡΑΝΤΑ	..... / ..... / 2021	

ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ :



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ, ΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΛΟΓΩ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ Η ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ΤΑΣΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΤΟ ΕΡΓΟ.....</b>	<b>16</b>
<b>4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΠΑΘΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ Η ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΟ.....</b>	<b>20</b>
<b>5. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....</b>	<b>31</b>

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ/ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΜΕ ΤΟ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ. ....	23
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	26
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ .....	27
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΜΗΤΡΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ (RISK).....	29
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ (RISK) .....	30

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1: ΧΑΡΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ (ΠΗΓΗ : <a href="http://www.oasp.gr/node/87">HTTP://WWW.OASP.GR/NODE/87</a> ).....	3
ΕΙΚΟΝΑ 2: ΧΑΡΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ .....	4
ΕΙΚΟΝΑ 3: ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ.....	7
ΕΙΚΟΝΑ 4: ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ.....	7
ΕΙΚΟΝΑ 5: ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ.....	7
ΕΙΚΟΝΑ 6: ΔΙΑΔΟΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΆΡΑΧΘΟ .....	11
ΕΙΚΟΝΑ 7: ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΔΑΣΩΝ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΣΕ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΚΗΡΥΧΘΕΙ ΩΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ .....	13
ΕΙΚΟΝΑ 8: ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΧΑΡΤΗ ΥΠΕΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ SEVESO ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	14

ΕΙΚΟΝΑ 9: ΖΩΝΕΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΘΗ ΓΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T50 ΚΑΙ T100 – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	16
ΕΙΚΟΝΑ 10: ΕΠΙΡΡΟΗ (ΚΑΤΑΚΛΥΣΗ) ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ ΤΟΥ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΓΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΣΘ: (Α) 0.8Μ, (Β) 1.2Μ, (Γ) 1.6Μ, (Δ) 1.9Μ. (ΠΗΓΗ: ΠΕΣΠΚΑ ΗΠΕΙΡΟΥ).....	19

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν Παράρτημα αφορά στην εξέταση των απαιτούμενων από την ΚΥΑ 1915/02.02.2018 (ΦΕΚ Β 304) για το Έργο «Αντιπλημμυρική προστασία Άρτας, καθώς και της ευρύτερης περιοχής που διέρχεται ο Άραχθος ποταμός, μέχρι τον Αμβρακικό κόλπο».

Περιλαμβάνει τα ακόλουθα κεφάλαια:

- Κεφάλαιο 1: Το παρόν Εισαγωγικό Κεφάλαιο.
- Κεφάλαιο 2: Περιλαμβάνει την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία, την πολιτιστική κληρονομιά ή/και το περιβάλλον, κυρίως λόγω ατυχημάτων ή καταστροφών στην περιοχή των έργων.
- Κεφάλαιο 3: Περιλαμβάνει την εκτίμηση των τάσεων στο περιβάλλον της περιοχής, χωρίς το έργο και συμπυκνώνονται και αξιολογούνται συνολικά οι θεματικές διαχρονικές μεταβολές και τάσεις εξέλιξης των στοιχείων που καταγράφονται στις επιμέρους ενότητες του Κεφαλαίου 8 «Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος» του κυρίου τεύχους της ΜΠΕ του οποίου το παρόν Παράρτημα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος.
- Κεφάλαιο 4: Περιλαμβάνει την αξιολόγηση των αναμενόμενων επιπτώσεων που απορρέουν από την ευπάθεια του έργου σε κινδύνους σοβαρών ατυχημάτων ή καταστροφών που σχετίζονται με αυτό.
- Κεφάλαιο 5: Περιλαμβάνει τα μέτρα αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που απορρέουν από την ευπάθεια του έργου σε κινδύνους σοβαρών ατυχημάτων ή καταστροφών οι οποίες έχουν εντοπιστεί στο κεφάλαιο 4 του παρόντος.

## 2. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ, ΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΛΟΓΩ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ Η ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

Σύμφωνα με το UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, United Nations, 2009, **Κίνδυνος (Hazard)** είναι ένα (επικίνδυνο) φαινόμενο, ουσία, ανθρώπινη δραστηριότητα ή κατάσταση που μπορεί να προκαλέσει απώλεια ζωής, τραυματισμού ή άλλες επιπτώσεις για την υγεία, υλικές ζημιές, απώλεια αγαθών και υπηρεσιών, κοινωνική και οικονομική αναστάτωση, ή περιβαλλοντική ζημία<sup>1</sup>.

Οι κίνδυνοι μπορεί να έχουν διαφορετικές πηγές προέλευσης, όπως φυσικές (πχ γεωλογικές, υδρομετεωρολογικές, βιολογικές) και ανθρωπογενείς (υποβάθμιση του περιβάλλοντος και τεχνολογικοί κίνδυνοι). Οι κατηγορίες κινδύνων που απειλούν τον άνθρωπο, την περιουσία και το περιβάλλον διαβίωσής μπορεί να είναι

- Φυσικοί κίνδυνοι: Πυρκαγιές, καταιγίδες, πλημμύρες, τυφώνες, σεισμοί, ηφαιστειακές εκρήξεις, κατολισθήσεις,
- Βιολογικοί κίνδυνοι: Μετάδοση ασθενειών, παράσιτα και μόλυνση καλλιεργειών, κτηνοτροφίας και ανθρώπων
- Τεχνολογικοί κίνδυνοι: Κατάρρευση κοινωνικο-τεχνικών υποδομών, γεωργικές πρακτικές, επεξεργασία τροφών, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, υποδομή και μέσα μαζικής μεταφοράς.
- Πολιτικοί/ κοινωνικοί κίνδυνοι: Τρομοκρατία, δολιοφθορά, κοινωνικές ταραχές, ομηρία, επιδρομή, πόλεμος

**Καταστροφή (Disaster):** η σοβαρή διαταραχή της λειτουργίας της κοινωνίας, που προκαλεί εκτεταμένες ανθρώπινες, υλικές και περιβαλλοντικές απώλειες, οι οποίες ξεπερνούν την ικανότητα της πληγείσας κοινωνίας να τις αντιμετωπίσει με ίδια μέσα και πόρους (Άρθρο 1 ν.4662/2020, ΦΕΚ 27 Α).

Με βάση τους μηχανισμούς εμφάνισης και των τρόπων εκδήλωσης των καταστροφών, οι καταστροφές διακρίνονται σε 2 βασικές κατηγορίες. Στις **φυσικές καταστροφές** οι οποίες προκύπτουν από διεργασίες που γίνονται στη φύση με ή χωρίς την παρουσία του ανθρώπου και στις **ανθρωπογενείς καταστροφές**, οι οποίες προκύπτουν από την τεχνολογική ανάπτυξη ή/και την επιθετική συμπεριφορά του ανθρώπου.

**Οι φυσικές καταστροφές** μπορεί να προέρχονται από την εκδήλωση των παρακάτω φαινομένων:

**Σεισμοί:** Ο σεισμός ως απότομη κίνηση πλακών του φλοιού της γης η οποία συνοδεύεται από απότομη έκλυση ενέργειας αποτελούν ένα σημαντικό κίνδυνο λόγω του ότι οι δονήσεις μεγάλης έντασης σεισμών προκαλούν κατάρρευση κτηρίων, καταστροφή υποδομών και δρόμων κατολισθήσεις κλπ. Όλα αυτά αποτελούν απειλές για ανθρώπινες ζωές, τις περιουσίες και το περιβάλλον.

Όσον αφορά στην περιοχή μελέτης Σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. και το χάρτη Ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (βλ. εικόνα που ακολουθεί), η περιοχή εκτέλεσης των έργων κατατάσσεται στη Ζώνη

---

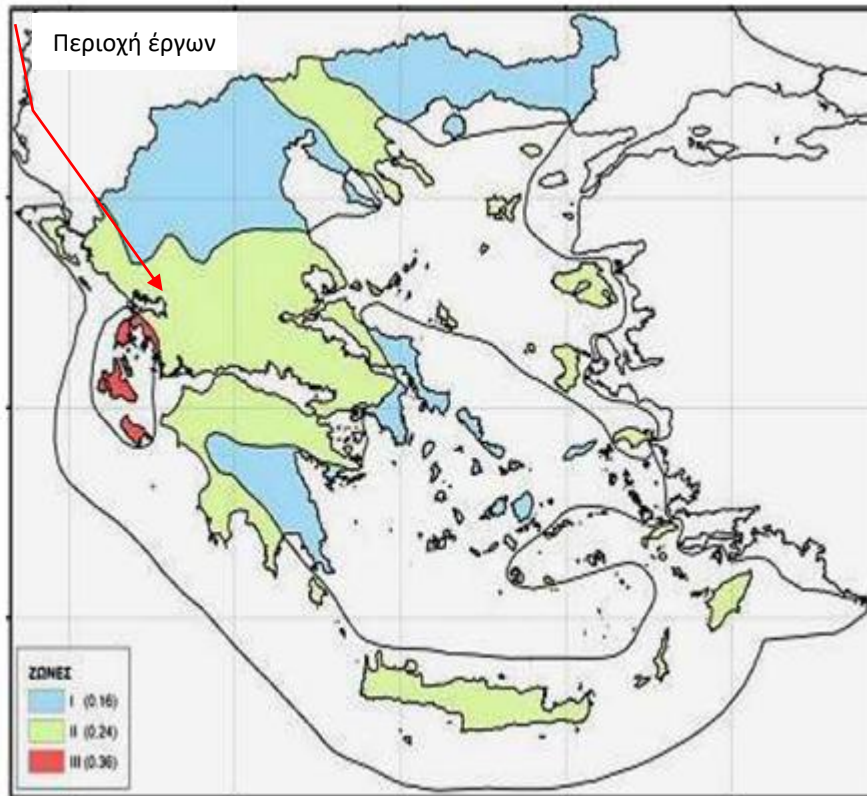
<sup>1</sup> Ανάλογος ορισμός δίνεται και ν 4662/2020 «Εθνικός Μηχανισμός Διαχείρισης Κρίσεων και Αντιμετώπισης Κινδύνων, αναδιάρθρωση της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, αναβάθμιση συστήματος εθελοντισμού πολιτικής προστασίας, αναδιοργάνωση του Πυροσβεστικού και άλλες διατάξεις» όπου στο Άρθρο 1 ορίζει τον Κίνδυνο Κίνδυνος (Hazard) ως ένα δυνητικά καταστροφικό γεγονός, φαινόμενο ή ανθρώπινη δραστηριότητα που μπορεί να προκαλέσει απώλειες ζωής ή τραυματισμούς, ζημιές σε περιουσίες, κοινωνικές και οικονομικές διαταραχές ή περιβαλλοντική υποβάθμιση.

II (μέσης επικινδυνότητας). Για τις περιοχές της Ζώνης II, η αναμενόμενη σεισμική επιτάχυνση του εδάφους προκύπτει από την σχέση :

$$A = a * g = 0,24 * g$$

όπου  $g = \eta$  επιτάχυνση της βαρύτητας

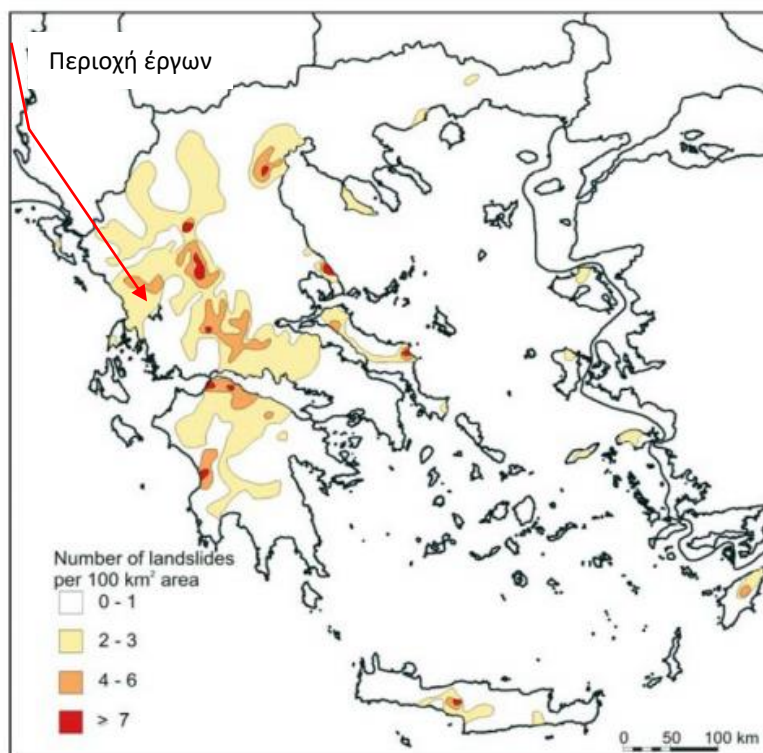
και  $a = 0,24$  (συντελεστής οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης).



Εικόνα 1: Χάρτης σεισμικής Επικινδυνότητας (Πηγή : <http://www.oasp.gr/node/87>)

**Κατολισθήσεις:** Η κατολίσθηση είναι μια γρήγορη μετατόπιση μάζας εδάφους και πετρώματος που τυπικά σχετίζεται με περιόδους έντονης βροχόπτωσης ή απότομης τήξης χιονιού. Οι κατολισθήσεις όμως οφείλονται επίσης σε φυσικές δονήσεις ή τεχνητές δονήσεις, σε αφαίρεση υποκείμενης ή πλευρικής στήριξης, σε υπερβολικό φορτίο και διάβρωση λόγω ανθρώπινων επεμβάσεων στη ροή του νερού και στην διαμόρφωση ανάγλυφου. Επιπλέον, οι κατολισθήσεις μπορεί να αποτελούν δευτερεύοντα φαινόμενα σεισμών και ηφαιστειακών εκρήξεων και θεωρούνται οι πιο συνηθισμένες από όλες τις γεωλογικές καταστροφές. Οι κατολισθήσεις, όταν οφείλονται σε βροχόπτωση, έχουν την τάση να χειροτερεύουν τις επιπτώσεις των πλημμύρων που συχνά συνοδεύουν. Σε περιοχές που έχουν απογυμνωθεί από τα δάση λόγω δασικών πυρκαγιών, υφίσταται χαμηλότερο όριο συνοχής της μάζας που πολλές φορές πυροδοτεί κατολισθήσεις. Ενώ μερικές κατολισθήσεις κινούνται αργά και προκαλούν σταδιακές ζημιές, άλλες κινούνται τόσο γρήγορα που μπορούν να καταστρέψουν περιουσίες και να στοιχίσουν ανθρώπινες ζωές ξαφνικά και απροσδόκητα.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Επιτροπής Μελέτης για την Κλιματική Αλλαγή (2011)<sup>2</sup>, στον Ελληνικό χώρο καταγράφεται πλούσιο ιστορικό κατολισθητικών φαινομένων τα οποία σε πολλές περιπτώσεις έχουν επιφέρει θανάτους και τραυματισμούς αλλά και σημαντικές ζημιές σε περιουσίες και υποδομές. Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κατολισθητικών φαινομένων εμφανίζονται στις κεντρικές και δυτικές περιοχές κυρίως γύρω από την οροσειρά της Πίνδου, αλλά και στη βόρεια και δυτική Πελοπόννησο. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται χάρτης κατολισθητικής επικινδυνότητας του Ελληνικού χώρου όπως καταρτίστηκε από τον Koukis et al (2005) μελετώντας τον αριθμό των φαινομένων ανά 100 τετραγωνικά χιλιόμετρα και παρουσιάζεται στην προαναφερθείσα μελέτη.



**Εικόνα 2: Χάρτης ζωνών κατολισθητικής επικινδυνότητας στον Ελληνικό χώρο**  
(Koukis et al 2005) όπως ελήφθη από την Μελέτη «ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΕΚΠΑ ΜΙΧΑΛΗΣ ΔΙΑΚΑΚΗΣ, MSC ΙΟΥΝΙΟΣ 2011»

Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω η περιοχή μελέτης εμπίπτει στις περιοχές με μέση κατολισθητική επικινδυνότητα. (2-3 φαινόμενα ανά 100 km<sup>2</sup>). Θα πρέπει να επισημανθεί ότι στην άμεση περιοχή των έργων (πεδιάδα Άρτας), λόγω του πολύ ήπιου ανάγλυφου αναμένεται ότι η κατολισθητική επικινδυνότητα είναι πολύ μικρότερη.

**Πλημμύρες:** συμβαίνουν όταν όγκοι νερού κατακλύζουν την ξηρά. Οι πλημμύρες είναι η πιο συχνή και δαπανηρή φυσική καταστροφή από άποψη οικονομικού κόστους και ανθρώπινης δοκιμασίας. Πλημμύρες μπορεί να προέλθουν από:

- Έντονη βροχόπτωση

<sup>2</sup> ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΕΚΠΑ ΜΙΧΑΛΗΣ ΔΙΑΚΑΚΗΣ, MSC ΙΟΥΝΙΟΣ 2011



- Εποχιακή τήξη του χιονιού ή των πάγων
- Αστοχία φραγμάτων. Ενώ οι αστοχίες σε φράγματα συμβαίνουν σπάνια, αποτελούν σημαντικό κίνδυνο ιδιαίτερα μετά από έντονες και παρατεταμένες βροχοπτώσεις.
- Χαμηλή απορρόφηση ή ανεπαρκής διήθηση του εδάφους. Καθώς η γη μετατρέπεται από χωράφια σε δρόμους και χώρους πάρκινγκ, χάνει την ικανότητα της να απορροφά την βροχή. Η αστικοποίηση αυξάνει τις επιφανειακές απορροές κατά 2 με 6 φορές περισσότερο από όσο θα ήταν σε φυσική γη. Σε περιοχές με βραχώδη γεωλογία, η βροχόπτωση ή η τήξη του χιονιού δεν μπορεί να απορροφηθεί. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι πλημμύρα με ελάχιστη ή καθόλου προειδοποίηση.
- Άνοδο της στάθμης της θάλασσας (π.χ. κατά τη διάρκεια ισχυρών καταιγίδων με πολύ χαμηλή βαρομετρική πίεση).
- Κατάκλυση από τσουνάμι λόγω σεισμού ή υποθαλάσσιας κατολίσθησης.

Η περιοχή της Άρτας είναι ευάλωτη σε πλημμυρικά φαινόμενα και για το λόγο αυτό υλοποιούνται τα εξεταζόμενα στην παρούσα ΜΠΕ έργα. Στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για τη Διαχείριση Κινδύνων Πλημμύρας υλοποιήθηκαν για τα 14 Υδατικά διαμερίσματα της χώρας Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ). Το υπό μελέτη τμήμα του π. Αράχθου, κατάντη της Τεχνητής Λίμνης Πουρναρίου βρίσκεται μέσα σε Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (Ζώνη GR05RAK0003 «Πεδιάδες Άρτας, Χαμηλή Ζώνη Π. Λούρου & Αράχθου»). Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Πεδιάδες Άρτας, Χαμηλή Ζώνη π. Λούρου & Αράχθου – GR05RAK0003» έχει έκταση 428 km<sup>2</sup> και ανήκει κατά το μεγαλύτερο τμήμα της στη λεκάνη απορροής του ποταμού Λούρου (ΕΛ0546) και κατά ένα μικρότερο στην λεκάνη απορροής του ποταμού Άραχθου (ΕΛ0514) του ΥΔ Ηπείρου (ΕΛ05). Για την περιοχή αυτή στο ΣΔΚΠ του ΥΔ Ηπείρου έχουν καταρτίσει Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας. Στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας όπου αποτυπώνονται η έκταση πλημμύρας, τα βάθη και οι ταχύτητες ροής του νερού σύμφωνα με τα ακόλουθα σενάρια:

- ✓ πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης (περίοδος επαναφοράς 1000 χρόνια),
- ✓ πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης (περίοδος επαναφοράς 100 χρόνια),
- ✓ πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης (περίοδος επαναφοράς 50 χρόνια).

Για τη σύνταξη των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

1. Παραγωγή Όμβριων Καμπυλών, μέσω υπολογισμού και χωρικής κατανομής των παραμέτρων τους για όλο το Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου
2. Παραγωγή Πλημμυρικών Υδρογραφήματων, σε θέσεις ανάντη των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμυρών (ΖΔΥΚΠ), μέσω του υδρολογικού μοντέλου HEC-HMS, με χρήση των όμβριων καμπυλών και διαμόρφωση του κατάλληλου υδρογραφικού δικτύου, και
3. Διόδευση Πλημμυρών, στις ΖΔΥΚΠ, μέσω του υδραυλικού μοντέλου HEC-RAS, χρησιμοποιώντας ως είσοδο τα πλημμυρικά υδρογραφήματα και κατάλληλο χαρτογραφικό υπόβαθρο

Για την κατάρτιση του μοντέλου διόδευσης χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) της Κτηματολόγιο Α.Ε., ανάλυσης 5m x 5m (υψομετρική ακρίβεια 1.0m).

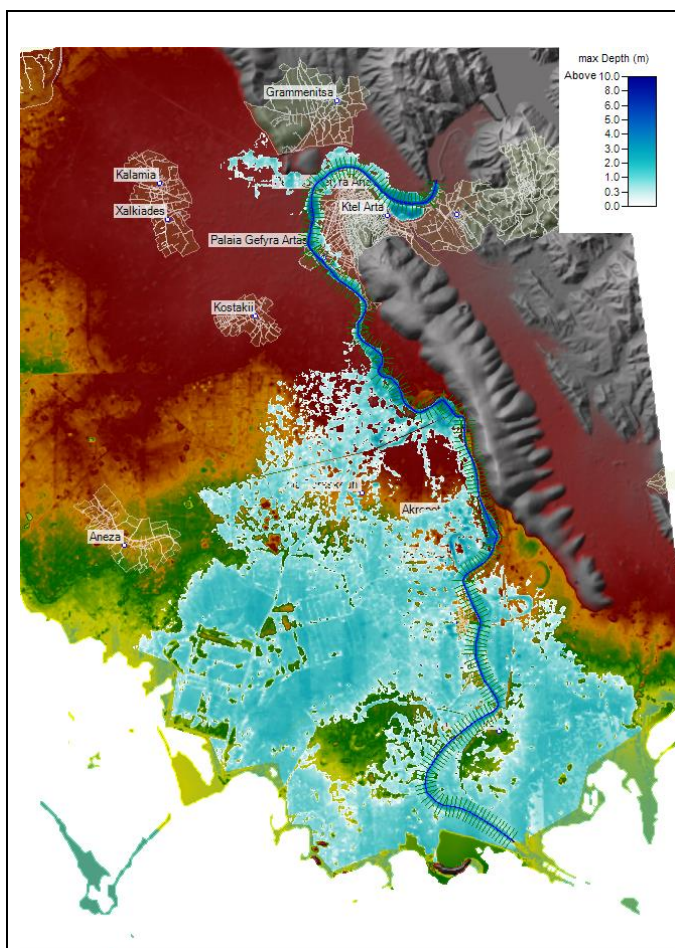
Από τους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας παρατηρείται ότι σε όλα τα εξεταζόμενα σενάρια κατακλύζονται οι οικισμοί Αγία Παρασκευή, Ακροποταμιά, Νέος Συνοικισμός Λουτροτόπου, Νεοχώρι και Παχυκάλαμος, με μέγιστο βάθος κατάκλυσης για T=1000 έτη στην Αγία Παρασκευή το 0.8 m περίπου, στην Ακροποταμιά, το Νεοχώρι και τον Παχυκάλαμο περί το 1 m, και στο Νέο Συνοικισμό

Λουτροτόπου το 1.5 m. Για T=50 και T=100 έτη τα μέγιστα βάθη ροής μειώνονται κατά περίπου 0.5 m στους προαναφερθέντες οικισμούς.

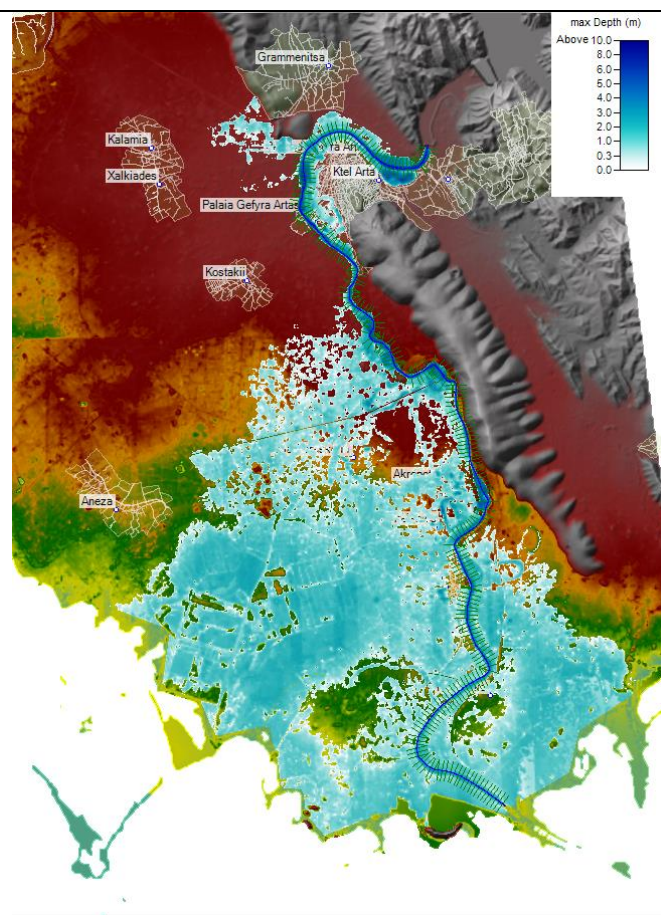
Στο ανάντη τμήμα του π. Αράχθου, που διατρέχει περιμετρικά την πόλη της Άρτας, προκύπτει κατάκλυση από την υπερπήδηση των αναχωμάτων του ποταμού σε όλα τα σενάρια μέσω συνθηκών, η οποία ξεκινάει από τα κατάντη της γέφυρας της Ιονίας οδού, και εμφανίζει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Στην δεξιά όχθη (κατά την διεύθυνση ροής του ποταμού) η κατάκλυση από το πλημμυρικό κύμα φθάνει μέχρι τα όρια της Ιονίας οδού, χωρίς όμως να παρατηρείται υπερπήδησή της. Στη συνέχεια, μέρος του πλημμυρικού κύματος επιστρέφει λόγω της μορφολογίας του εδάφους μέσα στην κυρίως κοίτη του ποταμού και διαδίδεται στα κατάντη του, και ένα άλλο μέρος του διαδίδεται κατάντη του λόφου Μαραθοβούνι και κινείται βορειοδυτικά. Για T=100 έτη και T=1000 έτη διαπιστώνεται στη δεξιά όχθη υπερπήδηση των πλευρικών ορίων του ποταμού μεταξύ των Χ.Θ. 21 600 – Χ.Θ. 20 300 και διάδοση της πλημμυρικής ροής στα δυτικά – νοτιοδυτικά με μέγιστα βάθη ροής που δεν ξεπερνούν τα 0.7 m σε συνθήκες T=1000 έτη.
- ✓ Στην αριστερή όχθη, η κατάκλυση φθάνει στα βόρεια και ανατολικά όρια της πόλης της Άρτας (κατάντη του περιφερειακού οδικού άξονα), κατακλύζοντας το παραλίμνιο πάρκο και τη τεχνητή λίμνη Νάση για όλα τα σενάρια μέσω συνθηκών. Επιπρόσθετα, πλημμυρίζει μέρος της δυτικής και βορειοδυτικής περιοχής της πόλης, μέχρι τα όρια της οδού Κομμένου (ανάντη του γηπέδου ποδοσφαίρου) στα σενάρια T=100 και T=1000, ενώ το εύρος κατάκλυσης στο Σενάριο T=50 έτη είναι πολύ περιορισμένο.
- ✓ Από την κατάκλυση στο ανάντη τμήμα του ποταμού για τις μέσες συνθήκες και T=50 έτη και T=100 έτη δεν βυθίζεται καμία γέφυρα από τις 4 στην περιοχή της Άρτας (Γέφυρα Ιονίας Οδού, Παλαιά Γέφυρα, Νέα Γέφυρα και Πεζοδογέφυρα) και δεν πλημμυρίζουν τα ΚΤΕΛ, τα Δικαστήρια και τα ΤΕΙ Ηπείρου. Τα μέγιστα βάθη ροής στη βόρεια και ανατολική πλευρά της πόλης φθάνουν για T=50 έτη περί τα 0.8 m και 1 m αντίστοιχα και για T=100 έτη τα 1.5 m και 2.5 m αντίστοιχα. Στην δυτική πλευρά της Άρτας τα μέγιστα βάθη ροής δεν ξεπερνούν περί το 1 m.

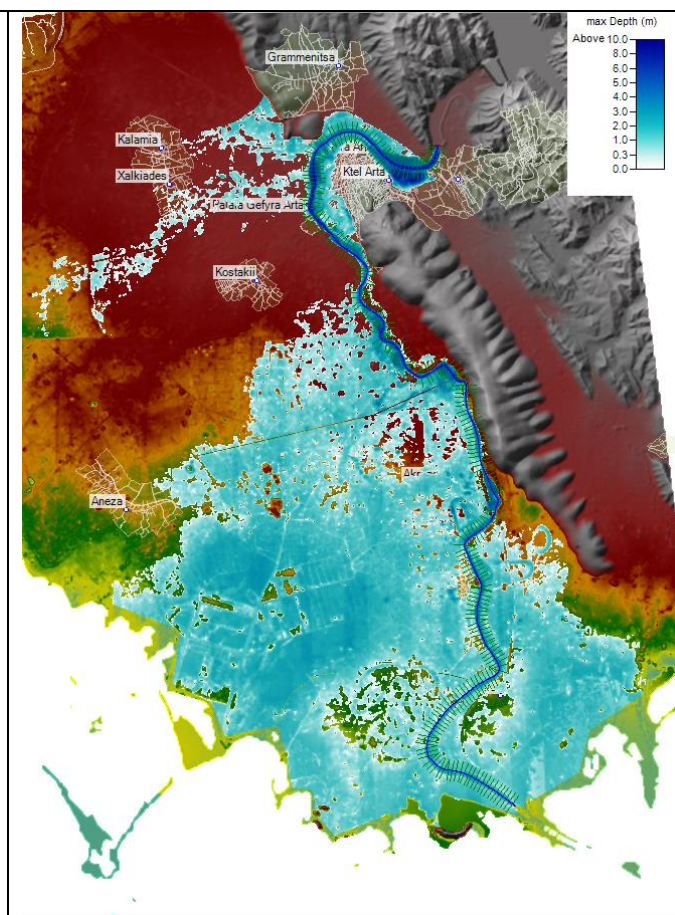
Τα κύρια αποτελέσματα που προέκυψαν δίνονται στις εικόνες που ακολουθούν:



Εικόνα 3: Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστα βάθη ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς  $T=50$  έτη



Εικόνα 4: Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστα βάθη ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς  $T=100$  έτη



Εικόνα 5: Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστα βάθη ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  έτη

Για την αντιμετώπιση του κινδύνου από πλημμύρες στο ΣΔΚΠ του ΥΔ ΕΛ05 Ηπείρου περιλαμβάνεται το μέτρο EL-05\_33\_12: Μελέτες Έργα Αντιπλημμυρικής Προστασίας του εγκεκριμένου ΣΔΚΠ του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου στο οποίο αναφέρεται ρητά ότι για το ΥΔ προτείνονται κατά προτεραιότητα μεταξύ άλλων η οριοθέτηση του π. Αράχθου κατάντη Πουρναρίου και μελέτη αντιπλημμυρικής προστασίας της πόλης της Άρτας και των κατάντη περιοχών με αρμόδιο Φορέα Υλοποίησης την ΔΑΕΕ του ΥπΥΜΕ. Τα εξεταζόμενα στην παρούσα έργα αποτελούν την εφαρμογή του μέτρου αυτού.

Σημειώνεται ότι το υπό μελέτη τμήμα του Αράχθου και η περιοχή μελέτης είναι κατάντη του Φράγματος Πουρνάρι ΙΙ. Για τα φράγματα Πουρνάρι Ι και ΙΙ. Σύμφωνα με το Κανονισμό Ασφάλειας Φραγμάτων (ΦΕΚ Β' 4420/30.12.2016):

- Το Φράγμα Πουρναρίου Ι, με ορατό ύψος φράγματος 87 m και όγκο ταμιευτήρα στην ΑΣΛ ίσο με 730 εκατ. m<sup>3</sup> κατατάσσεται στην Κατηγορία Ι δηλαδή ανήκει στην κατηγορία φραγμάτων Ορατό ύψος Φράγματος H>40m ή Όγκος ταμιευτήρα > 10.000.000 m<sup>3</sup> ανεξαρτήτως ύψους φράγματος.
- Το Φράγμα Πουρναρίου ΙΙ, με ορατό ύψος φράγματος 12 m και όγκο ταμιευτήρα στην ΑΣΛ ίσο με 4.1 εκατ. m<sup>3</sup> κατατάσσεται στην Κατηγορία ΙΙ δηλαδή ανήκει στην κατηγορία φραγμάτων με ύψος Φράγματος 40m≥H≥20m, ή Όγκος ταμιευτήρα ≥ 1.000.000m<sup>3</sup>, ανεξαρτήτως ύψους φράγματος.

Όσον αφορά στη διακινδύνευση σύμφωνα με το Άρθρο 3 του Κανονισμού Ασφάλειας Φραγμάτων κατηγοριοποιείται ως ακολούθως<sup>3</sup>:

• **Χαμηλή - καμία ανθρώπινη ζωή σε διακινδύνευση και μικρές υλικές ζημιές**

✓ Αριθμός οικιών, αγροικών κλπ:	Καμία
✓ Αριθμός Υποδομών Συγκέντρωσης Πληθυσμού (Σχολεία, Νοσοκομεία, Θέατρα, Εκκλησίες κλπ):	Καμία
✓ Αριθμός εγκαταστάσεων αγροτικών, βιομηχανικών κλπ δραστηριοτήτων:	Καμία
✓ Οδικό δίκτυο	Χαμηλής σπουδαιότητας και αραιής κυκλοφορίας (π.χ. αγροτικό, δασικό δίκτυο)
✓ Οργανωμένες δραστηριότητες πχ αναψυχή κλπ:	Καμία
✓ Ζώνες Περιβαλλοντικής Προστασίας & Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς:	Δεν υπάρχουν

• **Μέση - λίγες ανθρώπινες ζωές σε διακινδύνευση και αρκετές υλικές ζημιές**

✓ Αριθμός οικιών, αγροικών κλπ:	Μία (1) έως πέντε (5)
✓ Αριθμός Υποδομών Συγκέντρωσης Πληθυσμού (Σχολεία, Νοσοκομεία, Θέατρα, Εκκλησίες κλπ):	Καμία
✓ Αριθμός εγκαταστάσεων αγροτικών, βιομηχανικών κλπ δραστηριοτήτων:	Δραστηριότητες που απασχολούν έως 15 ανθρώπους.
✓ Οδικό δίκτυο:	Μέσης σπουδαιότητας και χαμηλής κυκλοφορίας (π.χ. δευτερεύον επαρχιακό δίκτυο)

<sup>3</sup> Στον ΚΑΦ (Άρθρο 3), ως διακινδύνευση (Risk), περιγράφονται τα αναμενόμενα αρνητικά αποτελέσματα που συνεπάγεται ένα συγκεκριμένο φαινόμενο. Η διακινδύνευση μπορεί να εκτιμηθεί λαμβάνοντας υπόψη την επικινδυνότητα, την τρωτότητα της περιοχής και τη συνολική οικονομική αξία που είναι εκτεθειμένη.

✓ Οργανωμένες δραστηριότητες πχ αναψυχή κλπ:	Περιορισμένες, εποχιακές δραστηριότητες.
✓ Ζώνες Περιβαλλοντικής Προστασίας & Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς:	Δεν υπάρχουν

• **Υψηλή - σημαντικός αριθμός ανθρώπινων ζώων σε διακινδύνευση και σοβαρές υλικές ζημιές**

✓ Αριθμός οικιών, αγροικιών κλπ:	Περισσότερες από πέντε (5)
✓ Αριθμός Υποδομών Συγκέντρωσης Πληθυσμού (Σχολεία, Νοσοκομεία, Θέατρα, Εκκλησίες κλπ):	Υπάρχουν
✓ Αριθμός εγκαταστάσεων αγροτικών, βιομηχανικών κλπ δραστηριοτήτων:	Δραστηριότητες που απασχολούν περισσότερους από 15 ανθρώπους.
✓ Οδικό δίκτυο:	Υψηλής σπουδαιότητας και μεγάλης κυκλοφορίας (π.χ. Αυτοκινητόδρομοι, Εθνικές Οδοί, Κύριο Περιφερειακό και Επαρχιακό Δίκτυο)
✓ Οργανωμένες δραστηριότητες πχ αναψυχή κλπ:	Συχνές δραστηριότητες.
✓ Ζώνες Περιβαλλοντικής Προστασίας & Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς:	Υπάρχουν

Παρατηρήσεις: Οι επηρεαζόμενες υποδομές προσδιορίζονται από τα χαρακτηριστικά του πλημμυρικού κύματος, σύμφωνα με τη μελέτη θραύσης του φράγματος. Το φράγμα κατατάσσεται σε κλάση διακινδύνευσης εφόσον πληροί έστω και ένα από τα αντίστοιχα παραπάνω κριτήρια.

Με βάση τα παραπάνω:

- Το φράγμα Πουρναρίου I κατατάσσεται στην κατηγορία υψηλής κλάσης διακινδύνευσης. Σε περίπτωση θραύσης του φράγματος κατακλύζονται εκτάσεις της πόλης της Άρτας, εκτεταμένες γεωργικές εκτάσεις, τεχνικά έργα υποδομής (οδικό δίκτυο και γέφυρες), οικισμοί, πολλές κτηνοτροφικές και αρκετές βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Σε όλα τα σενάρια θραύσης του φράγματος Πουρναρίου I κατακλύζονται περί τους 45 οικισμούς καθώς και η πόλη της Άρτας σε ορισμένες περιοχές της οποίας αναπτύσσονται πολύ μεγάλα βάθη ροής (5.89 m – 7.15 m ανάλογα με το σενάριο θραύσης). Επίσης θίγονται σημαντικά έργα υποδομής όπως: η Ιόνια οδός, η παλαιά γέφυρα Άρτας, η Εθνική Οδός Αντιρρίου - Ιωαννίνων σε όλο το τμήμα της λίγο πριν τον οικισμό Συκούλα και μέχρι τη συμβολή της στην Εθνική Οδό Φιλιππιάδας – Πρέβεζας, ένα τμήμα της δευτερεύουσας οδού Στράτος – Πατιόπουλο, από τον οικισμό Στράτος έως και τον οικισμό Καστράκι, σε όλο τους το τμήμα οι δευτερεύουσες οδοί Άρτα – Σαλαώρα, Φιλιππιάδα – Πολύδροσο, Άρτα – Νεοχώρι, Άρτα – Κομμένο και Άρτα – Αλυκή.
- Το φράγμα Πουρναρίου II κατατάσσεται στην κατηγορία χαμηλής κλάσης διακινδύνευσης. Σε περίπτωση θραύσης του φράγματος το πλημμυρικό κύμα περιορίζεται εντός της κοίτης του ποταμού και δεν θίγονται σπίτια και οικισμοί

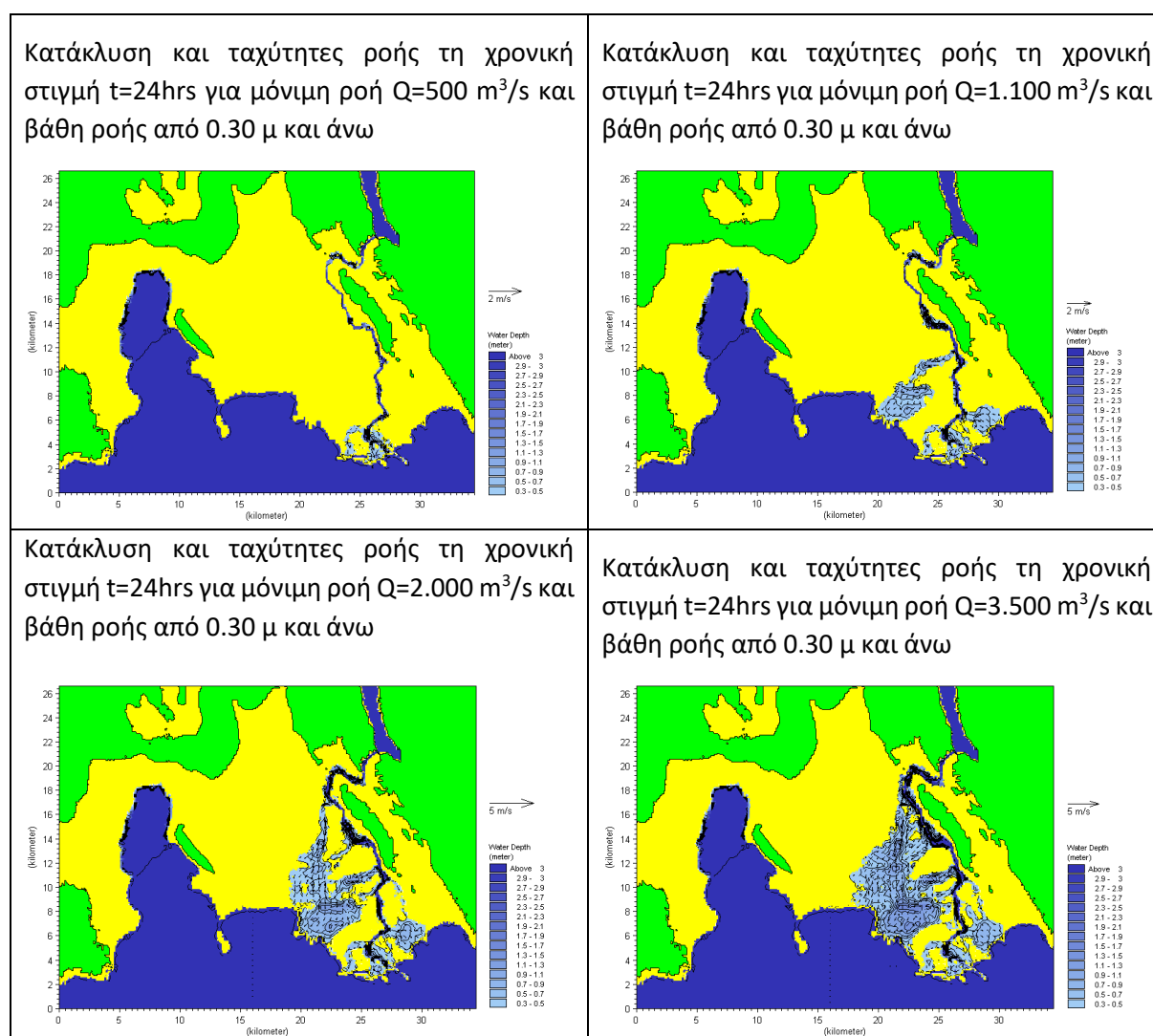
Το 2013 υλοποιήθηκε ειδική ερευνητική εργασία για την Διάδοση Πλημμυρικών Κυμάτων στον Ποταμό Άραχθο. Αντικείμενο της ερευνητικής εργασίας ήταν:

- Ο προσδιορισμός της ζώνης κατάκλυσης στις περιπτώσεις λειτουργίας τόσο των μονάδων του Υ.Η. σταθμού, με συνολική παροχετευτικότητα 500 m<sup>3</sup>/s, όσο και με αποφόρτιση του ΥΗΣ Πουρναρίου I, μέσω των έργων αποφόρτισης, για παροχές 500 m<sup>3</sup>/s, 1.100 m<sup>3</sup>/s, 2.000 m<sup>3</sup>/s, 3.500 m<sup>3</sup>/s και 6.000 m<sup>3</sup>/s. Για την προσομοίωση θεωρήθηκαν συνθήκες μόνιμης ροής σε όλο το μήκος του ποταμού Αράχθου. Από τη θέση του ανάντη φράγματος Πουρναρίου I διερευνήθηκε η εξάπλωση του νερού πέριξ της περιοχής της Άρτας και της Αμβρακικής πεδιάδας μέχρι τις εκβολές του ποταμού στον Αμβρακικό κόλπο.

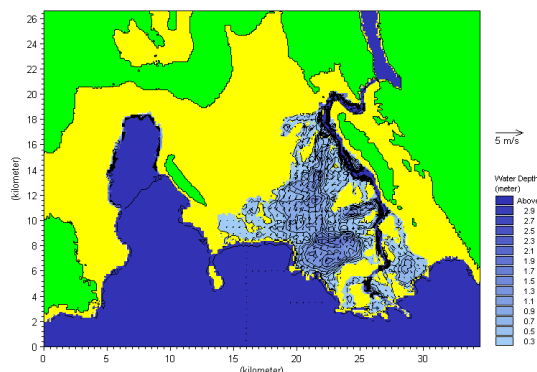
- Η διερεύνηση των συνθηκών που δημιουργούνται στη διαδρομή του κύματος που προκαλείται από την ενδεχόμενη θραύση των φραγμάτων των ΥΗΣ επί του ποταμού Αράχθου, δηλαδή των ΥΗΣ Πουρναρίου Ι και του αναρρυθμιστικού ΥΗΣ Πουρναρίου ΙΙ. Εξετάστηκαν τρία βασικά σενάρια καταστροφής των δύο φραγμάτων που είναι κατασκευασμένα στον ποταμό Άραχθο. Για κάθε ένα από τα σενάρια αυτά, διερευνήθηκαν εναλλακτικές αρχικές συνθήκες θραύσης του ανάντη κάθε φορά φράγματος, δηλαδή αυτές που αφορούν υπερπήδηση του φράγματος λόγω εξαιρετικής πλημμύρας καθώς και διασωλήνωσής του. Ο υπολογισμός της διόδευσης των πλημμυρικών κυμάτων έγινε σε όλο το μήκος του ποταμού Αράχθου για κάθε σενάριο ξεχωριστά. Από τη θέση των φραγμάτων διερευνάται η εξάπλωση των εν λόγω κυμάτων περίξ της περιοχής της Άρτας και της Αμβρακικής πεδιάδας μέχρι τις εκβολές του ποταμού στον Αμβρακικό κόλπο.

Για τον προσδιορισμό της ζώνης κατάκλισης εφαρμόστηκε το δισδιάστατο υπολογιστικό μοντέλο Mike 21 2007 (Hydrodynamic Modeling 2 Dimensions), το οποίο δομήθηκε από την εταιρεία DHI Water&Environment. Το μοντέλο αποτελείται από το κύριο πρόγραμμα (Mike 21 Flow Model) και τις ακόλουθες 4 υπορουτίνες: Mike Zero Bathymetries, Mike Zero Profile Series, Mike Zero Grid Series, και Mike Zero Plot Composer.

Παρακάτω (Εικόνα 6) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προσομοίωσης 24 ώρες μετά την έναρξη της ροής, όπου φαίνεται η πλήρης εξέλιξη του φαινομένου.



Κατάκλυση και ταχύτητες ροής τη χρονική στιγμή  $t=24\text{hrs}$  για μόνιμη ροή  $Q=6.000\text{ m}^3/\text{s}$  και βάθη ροής από 0.30 μ και άνω



Εικόνα 6: Διάδοση Πλημμυρικών Κυμάτων στον Ποταμό Άραχθο

Διαπιστώθηκαν τα εξής:

Μόνιμη παροχή 500 m<sup>3</sup>/sec. Η κοίτη του ποταμού Αράχθου εμφανίζεται επαρκής να παροχετεύσει ασφαλώς την παροχή λειτουργίας  $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$  των μονάδων του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι έως την εκβολή στο δέλτα στον Αμβρακικό κόλπο.

Παροχές αποφόρτισης ΥΗΣ Πουρναρίου Ι. Η κοίτη του ποταμού Αράχθου εμφανίζεται ανεπαρκής να παροχετεύσει ασφαλώς παροχές πάνω από περίπου  $Q=1.100\text{ m}^3/\text{s}$  κατά μήκος του κάτω ρου του ποταμού, όπου η κοίτη του ποταμού είναι αδιαμόρφωτη. Η ροή που υπερχειλίζει στα σενάρια αποφόρτισης,  $Q=1.100\text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q=2.000\text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q=3.500\text{ m}^3/\text{s}$  και  $Q=6.000\text{ m}^3/\text{s}$  του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι έχει κατεύθυνση Β-ΒΑ προς Ν-ΝΔ προς τη λιμνοθάλασσα Λογαρού στον Αμβρακικό κόλπο

Μέγιστα βάθη ροής.

Στο σενάριο που αφορά στην περίπτωση λειτουργίας των σταθμών του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι με μόνιμη παροχή  $Q=500\text{ m}^3/\text{s}$  προκύπτει πως δεν κινδυνεύει κανένας οικισμός. Αντιθέτως, για την περίπτωση αποφόρτισης του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι με μόνιμη παροχή  $Q=1.100\text{ m}^3/\text{s}$  πλημμυρίζουν 2 οικισμοί και τα μέγιστα βάθη ροής κυμαίνονται από 0.31 μ. έως 0.45 μ. Για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=2.000\text{ m}^3/\text{s}$  πλημμυρίζουν 8 οικισμοί και τα μέγιστα βάθη ροής κυμαίνονται από 0.24 μ. έως 0.55 μ. Για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=3.500\text{ m}^3/\text{s}$  πλημμυρίζουν 20 οικισμοί και τα μέγιστα βάθη ροής κυμαίνονται από 0.10 μ. έως 0.70 μ. Τέλος για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=6.000\text{ m}^3/\text{s}$  πλημμυρίζουν 25 οικισμοί και τα μέγιστα βάθη ροής κυμαίνονται από 0,15 μ. έως 1,00 μ. Τα μεγαλύτερα βάθη ροής προκύπτουν για την περίπτωση αποφόρτισης του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι με μόνιμη παροχή  $Q=6.000\text{ m}^3/\text{s}$ . Σημαντικά μεγάλα βάθη δεν παρατηρούνται πουθενά σε κανέναν οικισμό με εξαίρεση τους οικισμούς Γαβριά και Ψαθότοπος όπου για παροχή  $Q=6.000\text{ m}^3/\text{s}$  προκύπτει μέγιστο βάθος ροής 1,00 μ.

Ταχύτητες ροής.

Οι μέγιστες ταχύτητες, εκτός της κοίτης του ποταμού, που δημιουργούνται από την περίπτωση αποφόρτισης του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι για μόνιμη παροχή  $Q=6.000\text{ m}^3/\text{s}$ , παρατηρούνται κατάντη του ΥΗΣ Πουρναρίου ΙΙ και δεν υπερβαίνουν τα 5 m/s. Κατάντη του ΥΗΣ Πουρναρίου ΙΙ και για παροχή  $Q=3.500\text{ m}^3/\text{s}$  οι ταχύτητες μόνιμων ροών δεν ξεπερνούν τα 3,5 m/s. Για όλες τις άλλες περιπτώσεις οι ταχύτητες δεν υπερβαίνουν το 1,5 m/s στις περιοχές που υπερχειλίζει ο ποταμός.

#### Μέγιστες παροχές.

Οι μέγιστες παροχές σε κάθε θέση της περιοχής μελέτης μειώνονται με την αύξηση της απόστασης της θέσης από το φράγμα του Πουρναρίου Ι.

#### Χρόνοι άφιξης πλημμυρικού κύματος

Οι χρόνοι άφιξης του νερού αυξάνονται με την αύξηση της απόστασης της θέσης από το φράγμα του Πουρναρίου Ι (όπως αναμενόταν) και επιβεβαιώνουν το συμπέρασμα της εκλεκτικής κίνησης της ροής προς τα νοτιοδυτικά, όπου συναντώνται και τα χαμηλότερα υψόμετρα του εδάφους. Οι χρόνοι άφιξης των μονίμων ροών στους οικισμούς μετρούμενοι από την έναρξη αποφόρτισης του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι, κυμαίνονται από 290 min έως 340 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής αποφόρτισης  $Q=1.100 \text{ m}^3/\text{s}$ , από 150 min έως 400 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ , από 90 min έως 630 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=3.500 \text{ m}^3/\text{s}$  και τέλος από 40 min έως 760 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=6.000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Στους παραπάνω χρόνους, για τα σενάρια μόνιμων ροών που αναφέρθηκαν,  $t=0$  έχει θεωρηθεί η χρονική στιγμή έναρξης της αποφόρτισης του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι. Επιπλέον, έχει γίνει η θεώρηση του άδειου ταμιευτήρα του Πουρναρίου ΙΙ. Έτσι, από τους παραπάνω χρόνους άφιξης της ροής στους οικισμούς, πρέπει να αφαιρεθεί ο χρόνος πλήρωσης του ταμιευτήρα Πουρναρίου ΙΙ.

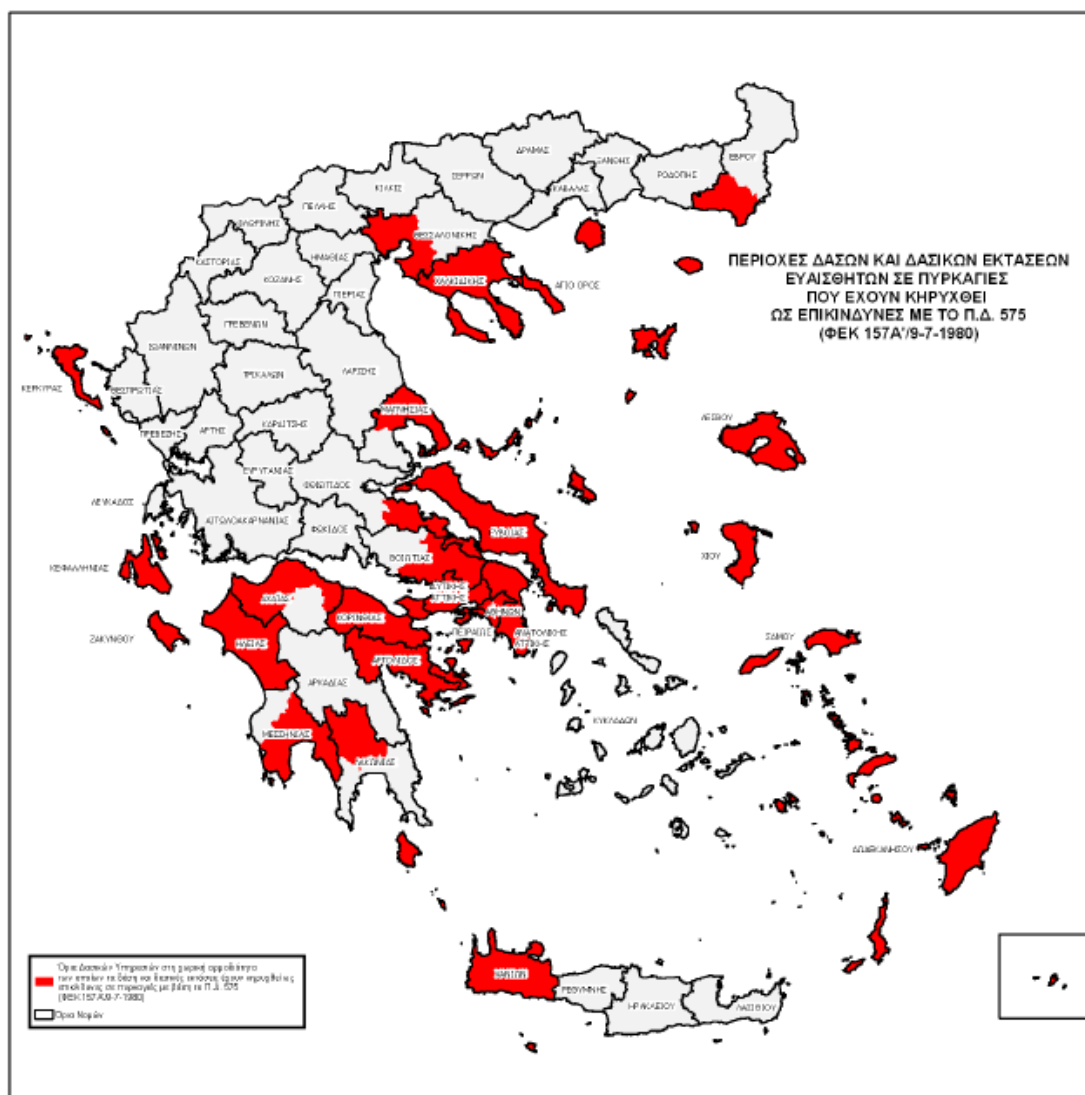
Χρόνοι άφιξης μέγιστου βάθους ροής στους οικισμούς. Οι χρόνοι άφιξης των μονίμων ροών στους οικισμούς μετρούμενοι από την έναρξη αποφόρτισης του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι, κυμαίνονται από 410 min έως 590 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=1.100 \text{ m}^3/\text{s}$ , από 250 min έως 490 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ , από 120 min έως 720 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=3.500 \text{ m}^3/\text{s}$  και τέλος από 80 min έως 850 min για την περίπτωση μόνιμης παροχής  $Q=6.000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Στους παραπάνω χρόνους,  $t=0$  έχει θεωρηθεί η χρονική στιγμή έναρξης της αποφόρτισης του ΥΗΣ Πουρναρίου Ι και ομοίως με τα προηγούμενα, αφαιρείται από τους χρόνους άφιξης ο χρόνος πλήρωσης του ταμιευτήρα Πουρναρίου ΙΙ.

Χρόνοι αντίδρασης. Θεωρείται ότι οι διαθέσιμοι χρόνοι αντίδρασης στα σενάρια μόνιμων ροών είναι ίσοι με τους χρόνους άφιξης της ροής. Κατά συνέπεια, οι χρόνοι αντίδρασης για τα δυσμενέστερα σενάρια που εξετάστηκαν θεωρούνται ότι είναι σχετικά υψηλοί.

**Δασικές Πυρκαγιές:** Οι δασικές πυρκαγιές συνήθως ξεκινούν απαρατήρητα ενώ πολλές πυρκαγιές εξαπλώνονται πολύ γρήγορα, καίγοντας χλωρίδα και κατασκευές. Επειδή πολλοί άνθρωποι επιλέγουν να κατασκευάσουν τις κατοικίες τους σε δασικές περιοχές ή κοντά σε δάση, επαρχιακές περιοχές ή απομακρυσμένες ορεινές θέσεις, το ποσοστό του πληθυσμού που είναι τρωτό στον κίνδυνο των δασικών πυρκαγιών αυξάνει συνεχώς.

Σύμφωνα με το ΠΔ 575/1980 έχουν κηρυχθεί ως επικίνδυνες σε πυρκαγιές Δάση και οι δασικές εκτάσεις εντός των ΠΕ που φαίνονται στην εικόνα που ακολουθεί (ΠΗΓΗ: Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας





ΠΡΟΕΔΡΙΚΟΝ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 575 (ΦΕΚ 157Α/9-7-1980)

**Εικόνα 7: Περιοχές Δασών και Δασικών Εκτάσεων ευαίσθητων σε πυρκαγιές που έχουν κηρυχθεί ως επικίνδυνες**

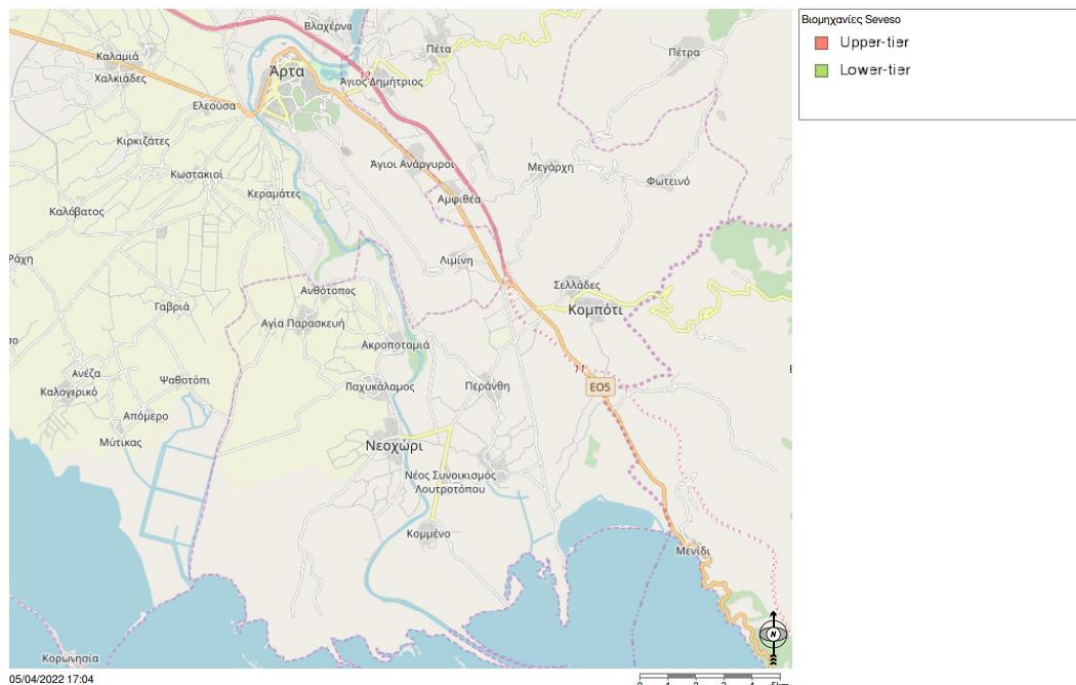
Η περιοχή μελέτης δεν εντάσσεται στις ανωτέρω περιοχές

**Φυσικο-Τεχνολογικές Καταστροφές:** Υπάρχουν όλο και περισσότερες ενδείξεις ότι οι φυσικές καταστροφές μπορούν να προκαλέσουν τεχνολογικές καταστροφές και ότι αυτές οι κοινές καταστροφές (που είναι γνωστές επίσης ως NaTechs) μπορούν να θέσουν σε τεράστιους κινδύνους τις περιοχές που είναι απροετοίμαστες για τέτοια γεγονότα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ατύχημα στον σταθμό Φουκουσίμα της Ιαπωνίας το 2011 το οποίο προέκυψε ως ακολουθία μεγάλου σεισμού και του τσουνάμι που ακολούθησε.

Οι καταστροφές αυτές συνδέονται με δραστηριότητες που μπορεί να προκαλέσουν κάποιο τεχνολογικό ατύχημα μεγάλης έκτασης όπως μεγάλη διαρροή, πυρκαγιά ή έκρηξη που προκύπτει από ανεξέλεγκτες εξελίξεις κατά τη λειτουργία μίας εγκατάστασης όπως αυτή ορίζεται στην ευρωπαϊκή οδηγία SEVESO III (ΚΥΑ 172058/2016, ΦΕΚ 354/Β/17-02-2016), το οποίο προκαλεί σοβαρούς κινδύνους, άμεσους ή απώτερους, για την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον, εντός ή εκτός της εγκατάστασης και σχετίζεται με μία ή περισσότερες επικίνδυνες ουσίες.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠΕΝ (<http://mapsportal.ypen.gr/maps/205#more>) στην περιοχή δεν εντοπίζονται εγκαταστάσεις οι οποίες εμπίπτουν στις προαναφερθείσες διατάξεις (βλ. εικόνα που ακολουθεί).

 ΥΠΟΔΟΜΗ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ Υ.Π.ΕΝ.



Εικόνα 8: Απόσπασμα χάρτη ΥΠΕΝ Βιομηχανιών SEVESO για την περιοχή μελέτης

**Οι ανθρωπογενείς καταστροφές** μπορούν να προέλθουν από τα ακόλουθα:

**Ατυχήματα Μεταφοράς:** Δεδομένου του μεγάλου αριθμού επιβατών, την συχνότητα των ταξιδιών και τις μεγάλες αποστάσεις που καλύπτονται καθημερινά τα σύγχρονα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι αρκετά ασφαλή. Ατυχήματα και μερικές φορές καταστροφές συμβαίνουν όταν παράμετροι των συστημάτων αστοχούν ή κανόνες ασφαλείας παραβιάζονται. Ωστόσο, η μεταφορά επικίνδυνων για την υγεία ουσιών (χημικών, ραδιενεργών, βιολογικών κ.λπ.) είναι ο μεγαλύτερος κίνδυνος στον χώρο των μεταφορών.

Οι κύριοι υπεραστικοί οδικοί άξονες που δυνητικά χρησιμοποιούνται για την μεταφορά δυνητικά επικίνδυνων ουσιών στην περιοχή είναι ο Α5 Ιονία Οδός και η Ε05 Άρτα- Ιωάννινα. Οι κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία, την πολιτιστική κληρονομιά ή/και το περιβάλλον, κυρίως λόγω ατυχημάτων ή καταστροφών έχουν ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό των οδικών έργων και των επιμέρους αυτών τεχνικών έργων (Αντισεισμικός κανονισμός, Γεωτεχνικές και Γεωλογικές, Μελέτες, Υδραυλικές Μελέτες, κ.λπ.). Όσον αφορά στην μεταφορά επικίνδυνων αποβλήτων αυτή διενεργείται σύμφωνα με τους όρους της ΚΥΑ Αριθμ. οικ. Γ5/48222/2474 Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/68/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, σχετικά με τις εσωτερικές μεταφορές επικινδύνων εμπορευμάτων, όπως τα παραρτήματά της προσαρμόστηκαν στην επιστημονική και τεχνική πρόοδο με τις Οδηγίες 61/2010/ΕΕ, 2012/45/ΕΕ, 2014/103/ΕΕ, (ΕΕ) 2016/2309, (ΕΕ) 2018/217 και (ΕΕ) 2018/1846 της Επιτροπής. (ΦΕΚ 2755/β/3-7-2019).

**Βιομηχανικά ατυχήματα και Παράγοντες:** Ένα συμβάν κατά το οποίο ένας Χημικός παράγων, μία βιομηχανική χημική ουσία ή ραδιενεργή ουσία εκλύεται στην ατμόσφαιρα, σε αστικό ή εξωαστικό χώρο ή σε κάποιο υδάτινο αποδέκτη.

Τα σχετικά στοιχεία για την περιοχή μελέτης έχουν παρουσιαστεί παραπάνω στην ενότητα για τις Φυσικο – Τεχνολογικές καταστροφές

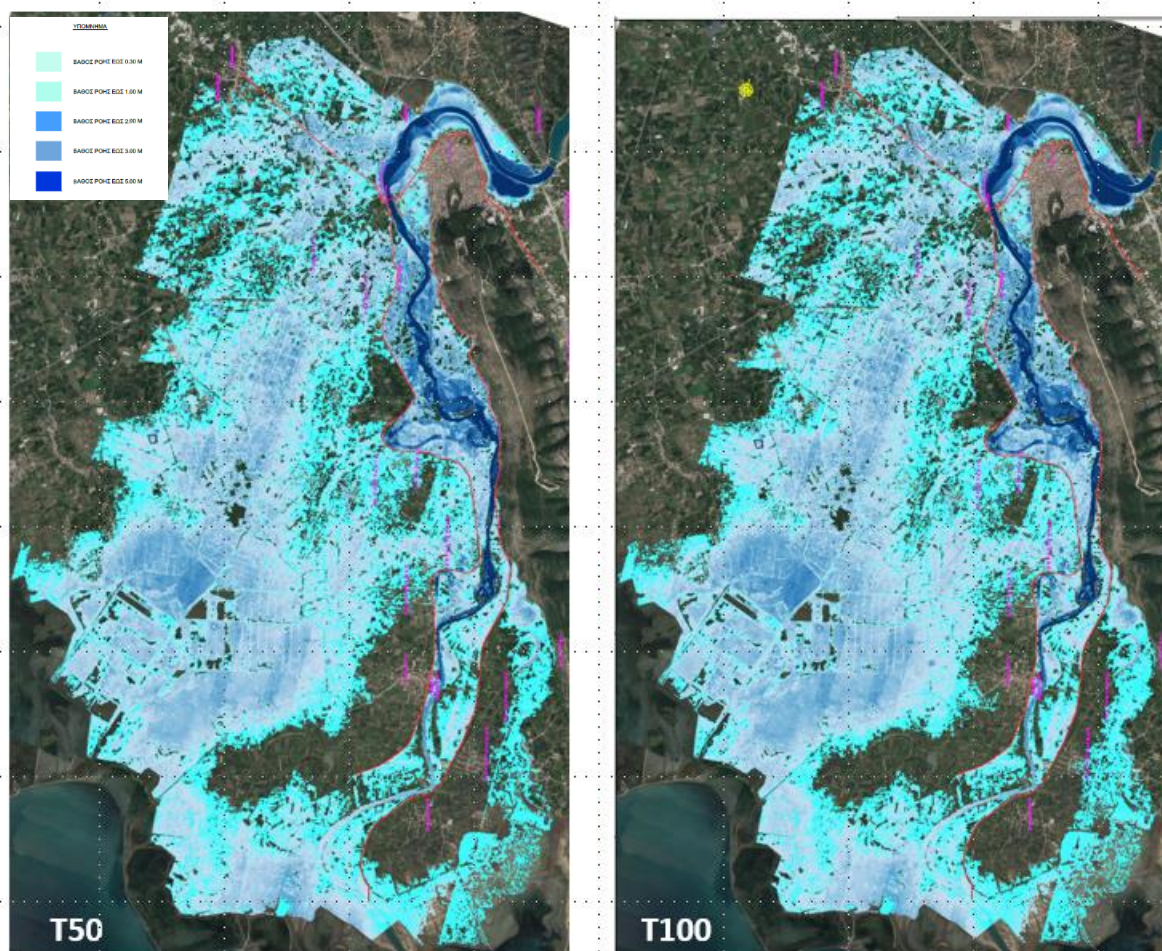
**Αστικές Πυρκαγιές:** Οι αστικές πυρκαγιές πιθανότατα αποτελούν τον πιο συνηθισμένο ανθρωπογενή κίνδυνο (που συχνά καταλήγει σε καταστροφή).

**Τρομοκρατικές ενέργειες:** Πιθανότατα οι πιο συγκλονιστικές καταστροφές είναι αυτές που σχετίζονται με εσκεμμένες βάνουσες τρομοκρατικές επιθέσεις και μαζικές δολοφονίες αμάχων αθώων ανδρών γυναικών και παιδιών. Οι κοινωνικές επιπτώσεις της τρομοκρατίας αποτελούν την σημαντικότερη παράμετρο.

### 3. ΤΑΣΕΙΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΤΟ ΕΡΓΟ

Το εξεταζόμενο έργο αφορά στην διαχείριση των πλημμυρικών συμβάντων με περίοδο επαναφοράς T100. Η υφιστάμενη κύρια κοίτη του π. Αράχθου όπως ήδη έχει διαμορφωθεί από τη ΔΕΗ από κατάντη του φράγματος Πουρνάρι II και μέχρι το φράγμα Ιμαρέτ μπορεί να διοχετεύσει 1.100 m<sup>3</sup>/sec. Από την παλαιά γέφυρα της Άρτας μπορεί να περάσουν μέχρι μέγιστο 2.000 m<sup>3</sup>/sec. Οι μεγαλύτερες παροχές διέρχονται μέσω της ευρείας κοίτης του ποταμού στην περιοχή περί την πόλη της Άρτας και στην περιοχή Ελεούσας, κατάντη του φράγματος Ιμαρέτ και ανάντη της παλιάς γέφυρας Άρτας εκτονώνονται προς τα δυτικά, προς την πεδιάδα της Άρτας. Η περιοχή αυτή αποτελεί ιστορικά διέξοδο των πλημμυρικών παροχών του ποταμού προς την πεδιάδα, λόγω των χαμηλότερων υψομέτρων εδάφους. Αυτή είναι η λειτουργία του π. Αράχθου και πριν και μετά την κατασκευή των φραγμάτων Πουρνάρι I και II. Η επιβίωση του παλαιού γεφυριού της Άρτας μέχρι σήμερα οφείλεται κατά το πλείστον στην περιγραφείσα διάταξη των πλημμυρικών παροχών του ποταμού και στην εκτόνωσή τους προς την πεδιάδα από την περιοχή ανάντη του γεφυριού.

Η κατάσταση αυτή για μελλοντικά πλημμυρικά συμβάντα με περίοδο επαναφοράς T50 και T100 δίνεται στα σχήματα που ακολουθούν



Εικόνα 9: Ζώνες κατάκλυσης και βάθη για πλημμύρες περιόδου επαναφοράς T50 και T100 – υφιστάμενη κατάσταση

Στο πλαίσιο αυτό η διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης (χωρίς την υλοποίηση των νέων έργων) θα διατηρήσει ταυτόχρονα το σημερινό καθεστώς που περιγράφεται παραπάνω.

Οι χρήσεις και οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται στην περιοχή των έργων έχουν διαμορφωθεί εδώ και δεκαετίες και όπως έχουν καθοριστεί και θεσμοθετηθεί μέχρι σήμερα δεν αναμένεται να διαφοροποιηθούν σημαντικά. Η πόλη της Άρτας, έδρα και διοικητικό κέντρο της Π.Ε. Άρτας, αποτελεί ένα από τα κύρια αστικά κέντρα της Περιφέρειας και παρέχει υπηρεσίες τοπικής και υπερτοπικής εμβέλειας σε όλη την Περιφερειακή Ενότητα. Η Άρτα συνεχίζει να αποτελεί πόλο υποστήριξης της πρωτογενούς παραγωγής και με τη διέλευση του Δυτικού Άξονα έχει τη δυνατότητα να ενισχυθεί στους τομείς της μεταποίησης – βιομηχανίας και του εμπορίου. Οι δυνατότητες της πόλης της Άρτας και της ευρύτερης περιοχής επεκτείνονται και στους τομείς του τουρισμού (κέντρο βυζαντινών πολιτισμικών πόρων) της εκπαίδευσης, έρευνας και καινοτομίας. Στο βαθμό που θα υλοποιηθεί ο Δυτικός άξονας, βελτιώνονται οι προϋποθέσεις ώστε η Άρτα να αναβαθμίσει το ρόλο της τόσο στον τομέα των μεταφορών και του εμπορίου, όσο και σε εκείνον της δευτερογενούς παραγωγής.

Όσον αφορά στις πεδινές αρδευόμενες εκτάσεις της Άρτας συγκεντρώνουν εκτός από γεωργικές χρήσεις και άλλες παραγωγικές δραστηριότητες του πρωτογενούς (εντατική πτηνοτροφία) και του δευτερογενούς τομέα (μεταποίηση γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων). Η βασική αιτία της συγκεκριμένης συγκέντρωσης ανάγεται στο καθεστώς περιορισμένης προστασίας της αγροτικής γης, τη γειτνίαση με βασικούς οδικούς άξονες και αστικούς πόλους και την εγγύτητα προς τις πρώτες ύλες. Στόχος του ΓΠΣ της περιοχής είναι η προστασία της γεωργικής γης, η ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων, η σταδιακή συγκέντρωση των παραγωγικών μονάδων σε οργανωμένους υποδοχείς και ο προσανατολισμός της αγροτικής παραγωγής σε προϊόντα ποιότητας. Παράλληλα προγραμματίζεται η προστασία και η ανάδειξη της παρόχθιας ζώνης του Αράχθου με προτεραιότητα στα τμήματα που ανήκουν στο δίκτυο Natura 2000.

Ακολούθως παρουσιάζονται οι μελλοντικές εκτιμήσεις μεταβολής του κλίματος με βάση τα στοιχεία του Περιφερειακού Σχεδίου για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή της Περιφέρειας Ηπείρου.

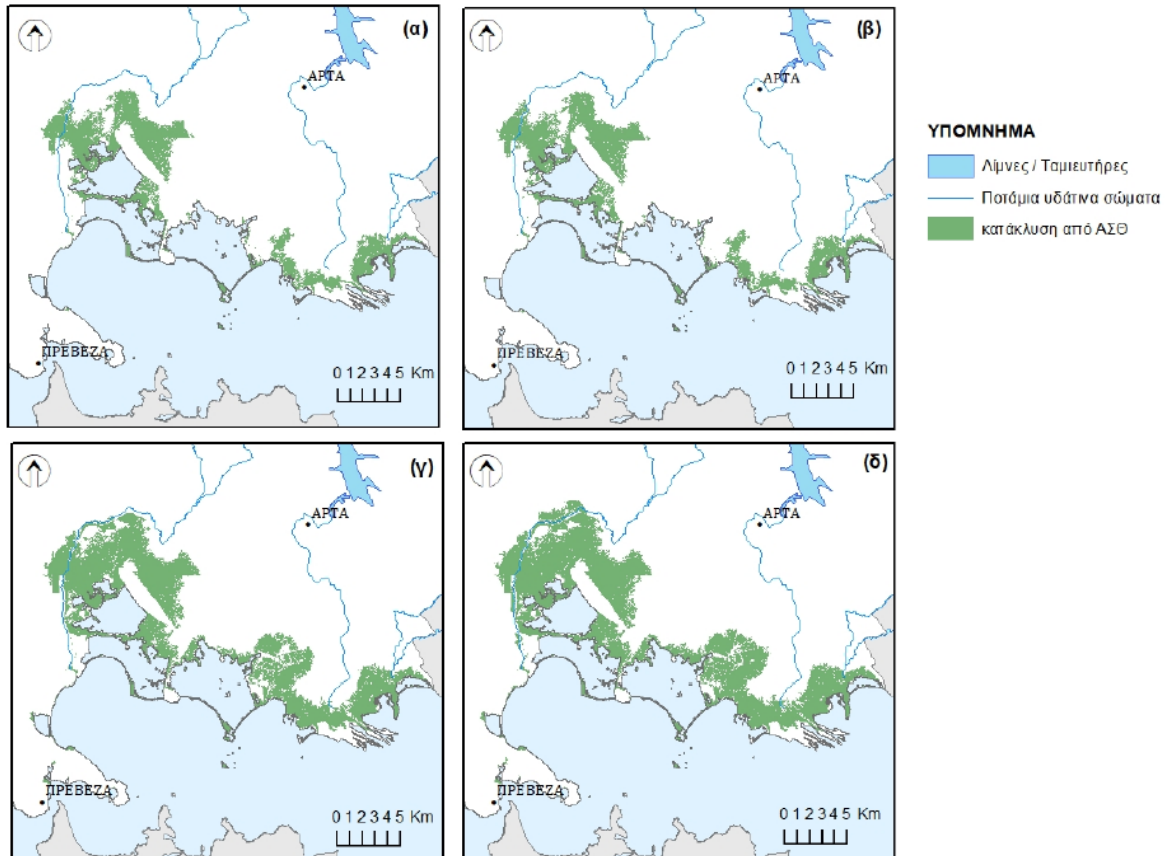
- Η ετήσια βροχόπτωση παρουσιάζει μειωτικές τάσεις για την περιφέρεια Ηπείρου και για τα δύο σενάρια εκπομπών που εξετάστηκαν (μετριοπαθές σενάριο αύξηση και μετά το 2014 μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και δυσμενές σενάριο με αύξηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου) Για την μεσοπρόθεσμη περίοδο 2021-2050, η μέση ετήσια βροχόπτωση προβλέπεται η μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης στον ν. Άρτας της τάξεως του αναμένεται να φτάσει έως 7%. Περίπου η ίδια εικόνα ισχύει και για το βραχυπρόθεσμο διάστημα 2021-2030. Για το τέλος του αιώνα (2071-2100) οι προβλέψεις και των δύο σεναρίων (μετριοπαθές και δυσμενές) αφορούν μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης με ποσοστά που κυμαίνονται από 10% έως 20% σε σχέση με την ετήσια βροχόπτωση περιόδου 1971-2000. Σημειώνεται ότι το εύρος διακύμανσης των μεταβολών είναι σημαντικά μεγαλύτερο όσον αφορά τα αποτελέσματα του δυσμενούς σεναρίου (σενάριο αύξησης εκπομπών).
- Η ένταση των βροχοπτώσεων διάρκειας από 1 έως 24 ώρες, για περιόδους επαναφοράς 10, 50 και 100 ετών αναμένεται να αυξηθεί στις περιοχές των 4 μεγάλων πόλεων της περιφέρειας (Ιωάννινα, Άρτα, Ηγουμενίτσα, Πρέβεζα). Η ένταση της βροχόπτωσης διάρκειας 24 ωρών προβλέπεται να αυξηθεί σε ποσοστά που κυμαίνονται από 10% έως 20% για την περίοδο 2011-2040. Τα ποσοστά αυτά φτάνουν μέχρι και το 30% αύξηση για το δυσμενές σενάριο.
- Η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα αναμένεται να αυξηθεί περίπου κατά 1 °C σε όλη την έκταση της περιφέρειας Ηπείρου στο βραχυπρόθεσμο διάστημα 2021-2030 (και για τα δύο σενάρια εκπομπών) ενώ αναμένεται αύξηση που θα κυμανθεί από 1 έως 2 °C για το μεσοπρόθεσμο διάστημα 2021-2050. Για το τέλος του αιώνα τα δύο σενάρια εκπομπών

διαφοροποιούνται αναμενόμενα, δίνοντας αυξήσεις της θερμοκρασίας 3-4 °C και 4-5 °C σχεδόν για όλη την περιφέρεια, για το ευμενές και δυσμενές αντίστοιχα.

- Οι μέγιστες θερμοκρασίες καλοκαιριού παρουσιάζουν περίπου την ίδια εικόνα για το βραχυπρόθεσμο και μεσοπρόθεσμο διάστημα, με αυξήσεις που κυμαίνονται από 1 με 2 °C και μπορούν να φτάσουν τους 2 με 3 °C (2021-2050, ευμενές σενάριο). Σημαντικές αυξήσεις της μέγιστης καλοκαιρινής θερμοκρασίας προβλέπονται για το τέλος του αιώνα (2071-2100), με υψηλότερες τιμές στα ανατολικά της περιφέρειας (νομοί Ιωαννίνων και Άρτας) που θα κυμανθούν από 4 με 5 °C (ευμενές σενάριο) και φτάνουν τους 7 με 8 °C (δυσμενές σενάριο).
- Οι ελάχιστες θερμοκρασίες του χειμώνα παρουσιάζουν μικρότερες μεταβολές. Έτσι για το βραχυπρόθεσμο διάστημα 2021-2030 στο μεγαλύτερο τμήμα της περιφέρειας αύξηση αναμένεται έως 1 °C, ενώ για το μεσοπρόθεσμο διάστημα 2021-2050 στο μεγαλύτερο τμήμα της περιφέρειας η αύξηση δεν θα ξεπεράσει τους 2 °C με εξαίρεση τα ορεινά του νομού Ιωαννίνων όπου η μέση ελάχιστη θερμοκρασία χειμώνα θα αυξηθεί έως και 3 °C. Η εικόνα παραμένει περίπου η ίδια και για το τέλος του αιώνα, για το ευμενές σενάριο, ενώ μόνο για το δυσμενές σενάριο και την περίοδο 2071-2100 αναμένονται αυξήσεις της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας χειμώνα από 3 °C έως και 5 με 6 °C.
- Όσον αφορά τους καύσωνες, σημαντική αναμένεται η αύξηση τόσο των ημερών με μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία που ξεπερνά τους 35 °C όσο και ο αριθμός των πολύ θερμών νυκτών (τροπικές νύκτες, ελάχιστη θερμοκρασία ημέρας > 20 °C. Η αύξηση του αριθμού των πολύ θερμών ημερών αναμένεται μεγαλύτερη στο νομό Θεσπρωτίας και ιδιαίτερα στον νομό Άρτας, με αυξήσεις που θα φτάσουν έως και την κλάση των 30 με 40 ημερών για το μεσοπρόθεσμο διάστημα 2021-2050. Μικρότερες θα είναι οι αυξήσεις στα ορεινά του νομού Ιωαννίνων. Η εικόνα της χωρικής μεταβολής των αυξήσεων είναι η ίδια και για τα δύο σενάρια εκπομπών, ωστόσο για το δυσμενές σενάριο οι προβλέψεις για το τέλος του αιώνα φτάνουν έως αυξήσεις των πολύ θερμών ημερών της τάξης των δύο μηνών περίπου.
- Η αύξηση του αριθμού των πολύ θερμών νυκτών αναμένεται μεγαλύτερη στο δυτικό και νότιο τμήμα της Περιφέρειας με τις μεγαλύτερες τιμές να εμφανίζονται στην περιοχή του Αμβρακικού κόλπου. Οι αυξήσεις θα κυμανθούν από 10 με 30 ημέρες στο ανατολικό τμήμα της περιφέρειας και θα φτάσουν αύξηση 40 με 50 ημερών για τα δυτικά και νότια τμήματα κατά τη βραχυπρόθεσμη-μεσοπρόθεσμη περίοδο 2021-2050, με παραπλήσια εικόνα και για τα δύο σενάρια εκπομπών. Για το δυσμενές σενάριο οι προβλέψεις για το τέλος του αιώνα φτάνουν έως αυξήσεις των πολύ θερμών ημερών της τάξης των 3 μηνών περίπου.
- Οι περιοχές τις οποίες η θάλασσα ενδέχεται να κατακλύσει (δυσμενέστερο σενάριο συνολικής ΑΣΘ 1.9m, συνδυασμός ΒΑΣΘ<sup>4</sup> και ΜΜΑΣΘ<sup>5</sup>) σε αποστάσεις κάποιων χιλιομέτρων από την ακτογραμμή εντοπίζονται στις εκβολές του π. Καλαμά (περιοχή Ηγουμενίτσας), στις εκβολές του π. Αχέροντα και στη βόρεια ακτογραμμή του Αμβρακικού κόλπου (βλ Εικόνα 10 που ακολουθεί).

<sup>4</sup> Βραχυπρόθεσμη Άνοδος Στάθμης της Θάλασσας (ΒΑΣΘ) η οποία, σύμφωνα με την Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας Από Τη Θάλασσα (ΕΓΥ, 2014) οφείλεται στο συνδυασμό της επιρροής της αστρονομικής παλίρροιας, μετεωρολογικής παλίρροιας (surging) και της ανύψωσης λόγω κυματισμών (wave setup) και της αναρρίχησης (runup) των κυματισμών στην ακτή.

<sup>5</sup> Μεσο-Μακροπρόθεσμη Άνοδο Στάθμης της Θάλασσας (ΜΜΑΣΘ) η οποία οφείλεται στη διαστολή των ωκεανών λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών, λιώσιμο πάγων, μεταβολή κατακρημνισμάτων κ.λπ.



Εικόνα 10: Επιρροή (κατάκλυση) στη βόρεια ακτογραμμή του Αμβρακικού κόλπου για συνολική ΑΣΘ: (α) 0.8m, (β) 1.2m, (γ) 1.6m, (δ) 1.9m. (ΠΗΓΗ: ΠΕΣΠΚΑ Ηπείρου)

#### **4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΠΑΘΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ ΣΟΒΑΡΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ Η ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΕΡΓΟ.**

Στην ΚΥΑ 1915/2018 (ΦΕΚ 304/Β') για την εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας με την οδηγία 2014/52/ΕΕ προβλέπεται η εξέταση των επιπτώσεων που απορρέουν από την ευπάθεια του έργου σε κινδύνους σοβαρών ατυχημάτων ή καταστροφών, αξιοποιώντας τις σχετικές πληροφορίες μέσω των εκτιμήσεων των κινδύνων που προβλέπονται στην εθνική και ενωσιακή νομοθεσία, εξετάζονται στις ακόλουθες παραγράφους.

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΚΥΑ 1915/2018 (ΦΕΚ 304/Β')... «εξετάζονται οι αναμενόμενες επιπτώσεις που απορρέουν από την ευπάθεια του έργου σε κινδύνους σοβαρών ατυχημάτων ή καταστροφών που σχετίζονται με το εν λόγω έργο ή δραστηριότητα. Για το σκοπό αυτό μπορούν να αξιοποιούνται οι σχετικές πληροφορίες που λαμβάνονται μέσω των εκτιμήσεων των κινδύνων που προβλέπονται στην εθνική και ενωσιακή νομοθεσία, όπως στην υπ' αριθμ. 172058/2016 κοινή υπουργική απόφαση, με την προϋπόθεση ότι πληρούνται οι όροι της παρούσας απόφασης». Στο πλαίσιο αυτό επισημαίνουμε ότι:

- με την Κ.Υ.Α υπ' αριθ. 172058/2016<sup>6</sup>, θεσπίζονται νέοι κανόνες, μέτρα και όροι καθώς και πιο ευέλικτες διαδικασίες που αποσκοπούν στην πρόληψη των ατυχημάτων μεγάλης έκτασης που σχετίζονται με επικίνδυνες ουσίες και στον περιορισμό των συνεπειών τους στη δημόσια υγεία και στο περιβάλλον.
- Σύμφωνα με την ανωτέρω Κ.Υ.Α (υπ' αριθ. 172058/2016)), αυτή εφαρμόζεται σε Εγκαταστάσεις όπου υπάρχουν επικίνδυνες ουσίες σε μία ή περισσότερες μονάδες, συμπεριλαμβανομένων των κοινών ή συναφών υποδομών ή δραστηριοτήτων (Άρθρο 2 και Άρθρο 3 παράγραφος 1).

Δεδομένου ότι το εξεταζόμενο έργο δε σχετίζεται με επικίνδυνες ουσίες και δεν περιλαμβάνει εγκαταστάσεις όπως αυτές ορίζονται με την υπ' αριθ. 172058/2016 Υπουργική Απόφαση, δεν αναμένονται επιπτώσεις που απορρέουν από την ευπάθεια του έργου σε κινδύνους σοβαρών ατυχημάτων ή καταστροφών τέτοιου είδους.

Στην Οδηγία 2014/52/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Απριλίου 2014, για την τροποποίηση της οδηγίας 2011/92/ΕΕ σχετικά με την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον αναφέρεται ότι:

*«Για να διασφαλιστεί υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος, χρειάζεται να αναληφθούν προληπτικές δράσεις για ορισμένα έργα τα οποία, λόγω της ευπάθειάς τους σε σοβαρά ατυχήματα, ή φυσικές καταστροφές, όπως πλημμύρες, άνοδος του επιπέδου της θάλασσας ή σεισμοί, είναι πιθανόν να έχουν σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για τέτοιου είδους έργα, είναι σημαντικό να εξετάζεται η ευπάθειά τους (έκθεση και προσαρμοστικότητα) σε σοβαρά ατυχήματα και/ή καταστροφές, ο κίνδυνος εμφάνισης των εν λόγω ατυχημάτων ή καταστροφών και οι συνέπειες όσον αφορά την πιθανότητα σοβαρών δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Για να αποφευχθούν*

---

<sup>6</sup> Καθορισμός κανόνων, μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες, λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2012/18/ΕΕ «για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζομένων με επικίνδυνες ουσίες και για την τροποποίηση και στη συνέχεια την κατάργηση της οδηγίας 96/82/ΕΚ του Συμβουλίου» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4ης Ιουλίου 2012. Αντικατάσταση της υπ' αριθ. 12044/613/2007 (Β' 376), όπως διορθώθηκε (Β' 2259/2007)



*επικαλύψεις, θα πρέπει να μπορούν να αξιοποιηθούν οι σχετικές πληροφορίες που διατίθενται και λαμβάνονται μέσω εκτιμήσεων κινδύνου που διενεργούνται κατά τη νομοθεσία της Ένωσης, όπως η οδηγία 2012/18/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου<sup>7</sup> και η οδηγία 2009/71/Ευρατόμ του Συμβουλίου<sup>8</sup>, ή μέσω σχετικών εκτιμήσεων που διενεργούνται κατά την εθνική νομοθεσία, υπό την προϋπόθεση ότι πληρούνται οι απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας.»*

Στο πλαίσιο αυτό σύμφωνα με τις Οδηγίες που έχει εκδώσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την προετοιμασία των ΜΠΕ το 2017<sup>9</sup> θα πρέπει να εξεταστούν τα παρακάτω ερωτήματα:

- Σε τι καταστροφές μπορεί να είναι ευάλωτο το εξεταζόμενο έργο;
- Θα μπορούσαν αυτές οι καταστροφές να προκαλέσουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις και αν ναι ποιες θα μπορούσαν να είναι αυτές;
- Τι μέτρα έχουν ληφθεί ή πρέπει να ληφθούν για να αποτρέψουν ή μετριάσουν τις πιθανές σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις τέτοιων καταστροφών στο περιβάλλον;

Το πρώτο ερώτημα σχετίζεται άμεσα με τους κινδύνους που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή των έργων εξετάστηκε παραπάνω στο κεφάλαιο 2.

Στο πλαίσιο της εκτίμησης των αναμενόμενων σημαντικών δυσμενών αποτελεσμάτων του έργου που προέρχεται από την ευπάθεια του στους κινδύνους σημαντικών ατυχημάτων ή/και φυσικών καταστροφών γίνεται αναφορά σε πιθανές επιπτώσεις που απορρέουν από την ευπάθεια του μελετώμενου έργου, κατά την κατασκευή και λειτουργία του σε περίπτωση έκτακτων συνθηκών. Η αξιολόγηση των επιπτώσεων, σε περίπτωση ατυχημάτων ή καταστροφών είναι κατανοητό ότι κατά περίπτωση εξαρτάται από αστάθμητους παράγοντες (π.χ. φυσικά φαινόμενα) που ενδέχεται να μην είναι δυνατό να μελετηθούν (προβλεφθούν) με επάρκεια.

Παρακάτω εξετάζονται οι βασικοί πιθανοί κίνδυνοι που σχετίζονται με τις εργασίες κατασκευής και τη λειτουργία του έργου, καθώς και στα μέτρα αντιμετώπισης και μετριασμού τους.

Σημειώνεται ότι, οι εκτιμήσεις του παρόντος κεφαλαίου αποτελούν εκτιμήσεις του Μελετητή σε συνεργασία με τον Φορέα του έργου (και δε βασίζονται σε στατιστικά δεδομένα ή καταγεγραμμένα περιστατικά) με στόχο την εξέταση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί να προκύψουν από κάποιο έκτακτο συμβάν ή φυσική καταστροφή και δεν αποτελούν εκτίμηση διακινδύνευσης (risk assessment) του έργου.

Τονίζεται ότι στην φάση μελέτης των έργων, οι παραδοχές σχεδιασμού (αντισεισμικός κανονισμός, ευρωκώδικες, πλημμυρικές παροχές σχεδιασμού, κλπ) καλύπτουν την πρόβλεψη της θωράκισης του έργου σε περίπτωση φυσικών καταστροφών, όπως σεισμός και πλημμύρες με ικανοποιητική επάρκεια. Έχουν ληφθεί όλα τα απαιτούμενα (βάση νομοθεσίας) μέτρα ασφάλειας και αντιμετώπισης πλημμυρών προκειμένου να μην αντιμετωπιστούν προβλήματα από το έργο.

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων που απορρέουν από την ευπάθεια του έργου σε κινδύνου σοβαρών ατυχημάτων και καταστροφών που σχετίζονται με αυτό ακολουθούνται τα ακόλουθα βήματα.

<sup>7</sup> Οδηγία 2012/18/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 4ης Ιουλίου 2012, για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες

<sup>8</sup> Οδηγία 2009/71/Ευρατόμ του Συμβουλίου, της 25ης Ιουνίου 2009, περί θεσπίσεως κοινοτικού πλαισίου για την πυρηνική ασφάλεια πυρηνικών εγκαταστάσεων

<sup>9</sup> Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU), EU 2017

### **ΒΗΜΑ 1 Αναγνώριση Κινδύνων – Ευπάθειας έργων**

Στο πρώτο στάδιο αξιολόγησης αναγνωρίζονται οι κίνδυνοι που μπορεί να συμβούν στην περιοχή και εξετάζεται η ευπάθεια του έργου σε αυτούς. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η ταξινόμηση των φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών που έχει προταθεί από το 2007 οι οργανισμοί CRED και Munich RE ανά ομάδα καταστροφής και τύπο καταστροφής<sup>10</sup> προσαρμοσμένο για τις ανάγκες της παρούσας.

---

<sup>10</sup> Όπως δίνεται στο «Κίνδυνοι και Καταστροφές Έννοιες και Εργαλεία Αξιολόγησης, Προστασίας, Διαχείρισης» των Κ. Σαπουντζάκη και Μ. Δανδουλάκη, ΣΕΑΒ, 2015

Πίνακας 1: Συσχέτιση κινδύνων/καταστροφών με το εξεταζόμενο έργο.

Ομάδα καταστροφής	Τύπος καταστροφής	Είναι το έργο ευπαθές;	Αιτιολόγηση
Γεωφυσικές	Σεισμοί	ΝΑΙ	Η περιοχή βρίσκεται στη ζώνη II (μεσαίας επικινδυνότητας) του Χάρτη Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας
	Ηφαίστεια	ΟΧΙ	Δεν υπάρχουν ηφαίστεια στην περιοχή
	Μετακινήσεις Μαζών (Κατολισθήσεις, καθιζήσεις)	ΟΧΙ	Η περιοχή μελέτης εμπίπτει στις περιοχές με χαμηλή κατολισθητική επικινδυνότητα.
	Τσουνάμι	ΟΧΙ	Το έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που μπορεί να επηρεαστεί από τσουνάμι
Υδρολογικές	Χιονοστιβάδες	ΟΧΙ	Το έργο δεν βρίσκεται σε περιοχή που μπορεί να επηρεαστεί από χιονοστιβάδες
	Παράκτιες πλημμύρες	ΟΧΙ	Σύμφωνα με το εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείριση δεν αναμένονται πλημμυρικά φαινόμενα στην περιοχή από την θάλασσα με περιόδους επαναφοράς T50 ή/και T100
	Πλημμύρες	ΝΑΙ	Αναφέρεται σε πλημμύρες με πιθανότητα εμφάνισης μικρότερη της μέσης. Το έργο έχει σχεδιαστεί για πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς T100. Πλημμύρες μεγαλύτερης περιόδου επαναφοράς θα εκτονώνονται στην περιοχή ανάντη της Ελεούσας όπου προβλέπεται υπερβλητό ανάχωμα, σε στάθμη ασφαλείας χωρίς περιθώριο για την διάχυση της επιπλέον παροχής σε ευρύτερη έκταση με στόχο την προστασία της ιστορικής γέφυρας της Άρτας.
Κλιματολογικές	Ξηρασία	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων
	Ερημοποίηση	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων
	Ακραίες θερμοκρασίες	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων

Ομάδα καταστροφής	Τύπος καταστροφής	Είναι το έργο ευπαθές;	Αιτιολόγηση
	Πυρκαγιές	ΟΧΙ	Η περιοχή δεν εμπίπτει στα Δάση και οι δασικές εκτάσεις που έχουν κηρυχθεί ως επικίνδυνες σε πυρκαγιές με βάση το ΠΔ 575/1980.
	Ανύψωση στάθμης της θάλασσας	ΟΧΙ	Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΠΕΣΠΚΑ Ηπείρου λόγω της ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας αναμένεται κατάκλυση εκτάσεων στην περιοχή του βόρειου Αμβρακικού οι οποίες στην περιοχή μελέτης αφορούν παραλιακές αποθέσεις στην εκβολή του Αράχθου και γεωργικές εκτάσεις που πλαισιώνουν την περιοχή εκβολής. Δεν αναμένεται να επηρεαστούν τα έργα δεδομένου ότι η αναμενόμενη ζώνη κατακλύσης είναι εκτός της περιοχής των παρεμβάσεων. Τυχόν ανύψωση της στάθμης στις εκβολές αναμένεται να επιδράσει στη στάθμη της κοίτης ορισμένα χιλιόμετρα από αυτή αλλά εκτιμάται ότι η λειτουργικότητα του συνόλου των έργων δεν θα επηρεαστεί.
Μετεωρολογικές	Πυκνή χιονόπτωση	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων
	Χαλαζόπτωση	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων
	Έντονη βροχόπτωση	ΝΑΙ	Το έργο έχει σχεδιαστεί για πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς T100. Πλημμύρες μεγαλύτερης περιόδου επαναφοράς θα εκτονώνονται στην περιοχή ανάντη της Ελεούσας όπου προβλέπεται υπερβλητό ανάχωμα, σε στάθμη ασφαλείας χωρίς περιθώριο, για την διάχυση της επιπλέον παροχής σε ευρύτερη έκταση με στόχο την προστασία της ιστορικής γέφυρας της Άρτας.
	Ανεμοθύελλα / Τυφώνες/καταιγίδες	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων
	Κεραυνοί	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων
	Παγετός (κάθε είδους)	ΟΧΙ	Δεν επηρεάζονται τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων

Ομάδα καταστροφής	Τύπος καταστροφής	Είναι το έργο ευπαθές;	Αιτιολόγηση
Βιολογικές	Επιδημίες ασθενειών (μολυσματικών, βακτηριακών, παρασιτικών κλπ)	ΟΧΙ	Το έργο δεν αλληλεπιδρά με βιολογικές παραμέτρους
	Εισβολή χωροκατακτητικών ειδών	ΟΧΙ	Το έργο δεν αλληλεπιδρά με βιολογικές παραμέτρους
Τεχνολογικές/ Ανθρωπογενείς	Βιομηχανικά ατυχήματα	ΟΧΙ	Τα τεχνικά και λειτουργικά και χαρακτηριστικά του έργου δεν επηρεάζονται από βιομηχανικά ατυχήματα
	Μεταφορικά ατυχήματα	ΟΧΙ	Τα τεχνικά και λειτουργικά και χαρακτηριστικά του έργου δεν επηρεάζονται από Μεταφορικά ατυχήματα
	Περίοδος κακής ποιότητας αέρα	ΟΧΙ	Τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του έργου δεν επηρεάζονται από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αέρα
	Ταραχές και λοιπές συγκρούσεις/Τρομοκρατικές Ενέργειες κλπ	ΝΑΙ	Σε περίπτωση εσκεμμένης κατάρρευσης γεφυρών, αναχωμάτων και λοιπών τεχνικών έργων εντός ή πλησίον της κοίτης σε περίοδο που η στάθμη του νερού βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο, υπάρχει η πιθανότητα έμφραξη της διατομής και την δημιουργία πλημμυρικών φαινομένων.
	Μετακίνηση πληθυσμού	ΟΧΙ	Το έργο δεν αλληλεπιδρά με αιτίες ή φαινόμενα μετακίνησης πληθυσμού
	Λοιμός και επισιτιστική κρίση	ΟΧΙ	Το έργο δεν αλληλεπιδρά με παράγοντες που καθορίζουν τη διαθεσιμότητα τροφής

## **ΒΗΜΑ 2: Αξιολόγηση πιθανότητας κινδύνου – Συνέπειες**

Έχοντας αναγνωρίσει τους ενδεχόμενους κινδύνους, εκτιμάται η πιθανότητα να συμβούν (**Πιθανότητα Κινδύνου (Risk Likelihood)**). Κατά την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης των δυνητικών κινδύνων, λαμβάνονται υπόψη οι υφιστάμενες διαδικασίες ασφάλειας και τα ενσωματωμένα περιβαλλοντικά μέτρα ελέγχου. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η κλίμακα βαθμολόγησης της πιθανότητας κινδύνου που χρησιμοποιείται<sup>11</sup>

**Πίνακας 2: Κλίμακα αξιολόγησης πιθανότητας κινδύνου**

<b>Βαθμολόγηση</b>	<b>Κατηγορία</b>	<b>Περιγραφή</b>
<b>1</b>	<b>Ακρως απίθανο</b>	Μπορεί να συμβεί μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις μία φορά κάθε 500 χρόνια ή περισσότερα
<b>2</b>	<b>Πολύ απίθανο</b>	Δεν αναμένεται να συμβεί ή/και δεν έχουν καταγραφεί περιστατικά ή μη δημοσιοποιημένα στοιχεία ή/και πολύ λίγα περιστατικά σε παρόμοιες εγκατάστασης ή δραστηριότητες ή/και εμφανίζονται μικρές πιθανότητες, αιτίες ή και λόγοι για να συμβεί. Μπορεί να συμβεί αφορά κάθε 100- 500 χρόνια.
<b>3</b>	<b>Απίθανο</b>	Μπορεί να συμβεί κάποια στιγμή ή/και λίγα σπάνια, τυχαία καταγεγραμμένα περιστατικά ή/και μη δημοσιοποιημένα στοιχεία. Κάποια πιθανότητα ή αιτία ή λόγος να συμβεί. Μπορεί να εμφανιστεί μία φορά ανά 10 – 100 χρόνια.
<b>4</b>	<b>Πιθανό</b>	Είναι πιθανό να συμβεί ή μπορεί να συμβεί. Υπάρχουν τακτικά διαθέσιμα περιστατικά και ισχυρά μη δημοσιοποιημένα στοιχεία. Μπορεί να συμβεί μια φορά κάθε 1 – 10 χρόνια.
<b>5</b>	<b>Πολύ πιθανό</b>	Πολύ πιθανό να συμβεί. Μεγάλος αριθμός καταγεγραμμένων συμβάντων. Μπορεί να συμβεί μία φορά σε 1 χρόνο.

Επίσης εκτιμώνται οι **Συνέπειες Κινδύνου (Risk Consequence)** σε διάφορους τομείς όπως, στην ανθρώπινη ζωή, υγεία και πρόνοια, στο περιβάλλον, στις υποδομές και στην κοινωνία. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται πενταβάθμια κλίμακα από 1 – 5 (Ασήμαντη – Καταστροφική) όπως δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί<sup>12</sup>:

<sup>11</sup> Guide to Risk Assessment in Major Emergency Management, Department of the Environment, Heritage & Local Government, Dublin 2010

<sup>12</sup> Σύμφωνα με το Guide to Risk Assessment in Major Emergency Management, Department of the Environment, Heritage & Local Government, Dublin 2010

Πίνακας 3: Κλίμακα αξιολόγησης συνεπειών κινδύνου

Βαθμολόγηση	Κατηγορία	Επηρεαζόμενοι Παράγοντες	Περιγραφή
1	Ασήμαντη	<i>Ζωή, Υγεία Πρόνοια</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Μηδέν Θάνατοι</li> <li>- Μικρός αριθμός ατόμων που επηρεάζονται</li> <li>- Μικρός αριθμός ελαφρά τραυματισμένων που έλαβαν τις πρώτες βοήθειες</li> </ul>
		<i>Περιβάλλον</i>	- Καμία ρύπανση, τοπικές συνέπειες
		<i>Υποδομές</i>	- < 0,5 εκατ. €
		<i>Κοινωνία</i>	- Μικρή τοπική αναστάτωση των κοινωνικών υπηρεσιών (<6 ώρες)
2	Περιορισμένη	<i>Ζωή, Υγεία Πρόνοια</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ένας θάνατος</li> <li>- Περιορισμένος αριθμός ατόμων που επηρεάζονται</li> <li>- Λίγοι σοβαρά τραυματισμένοι που χρειάζονται ιατρική περίθαλψη</li> <li>- Τοπική μετατόπιση μικρού αριθμού ανθρώπων για 6 -24 ώρες</li> </ul>
		<i>Περιβάλλον</i>	- Απλή ρύπανση, τοπικές συνέπειες μικρής διάρκειας
		<i>Υποδομές</i>	- 0,5 – 3 εκατ. €
		<i>Κοινωνία</i>	- Φυσιολογική λειτουργία με κάποιες συνέπειες
3	Σοβαρή	<i>Ζωή, Υγεία Πρόνοια</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Πολλαπλοί θάνατοι (&lt;5)</li> <li>- Σημαντικό αριθμός ατόμων που επηρεάζονται</li> <li>- Πολλοί σοβαρά τραυματισμένοι (20) που χρειάζονται ιατρική περίθαλψη</li> <li>- Τοπική μετατόπιση Μεγάλου αριθμού ανθρώπων για 6 -24 ώρες</li> <li>- Εκκένωση μέχρι και 500 άτομα</li> </ul>
		<i>Περιβάλλον</i>	- Απλή ρύπανση, συνέπειες σε ευρύτερη περιοχή παρατεταμένης διάρκειας
		<i>Υποδομές</i>	- 3-10 εκατ. €

Βαθμολόγηση	Κατηγορία	Επηρεαζόμενοι Παράγοντες	Περιγραφή
		<b>Κοινωνία</b>	– Οι κοινωνία λειτουργεί μερικώς, κάποιες υπηρεσίες είναι διαθέσιμες
4	Πολύ σοβαρή	<b>Ζωή, Υγεία Πρόνοια</b>	– 5 – 50 θάνατοι – Μέχρι 100 τραυματίες – Εκκένωση μέχρι 2000 άτομα
		<b>Περιβάλλον</b>	– Σοβαρή ρύπανση, συνέπειες σε τοπική έκταση ή παρατεταμένης διάρκειας
		<b>Υποδομές</b>	– 10-25 εκατ €
		<b>Κοινωνία</b>	– Οι κοινωνία λειτουργεί ανεπαρκώς, ελάχιστες υπηρεσίες είναι διαθέσιμες
5	Καταστροφική	<b>Ζωή, Υγεία Πρόνοια</b>	– >50 θάνατοι – Μεγάλος αριθμός ατόμων που επηρεάζονται. Οι τραυματίες είναι εκατοντάδες – Εκκένωση πάνω από 2000 άτομα
		<b>Περιβάλλον</b>	– Πολύ σοβαρή ρύπανση, συνέπειες σε ευρύτερη περιοχή για παρατεταμένη διάρκεια
		<b>Υποδομές</b>	– >25 εκατ €
		<b>Κοινωνία</b>	– Σοβαρές ζημιές που προκαλούν απώλεια βασικών υπηρεσιών Η κοινωνία είναι αδύνατον να λειτουργήσει χωρίς σημαντική υποστήριξη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την κατηγοριοποίηση της βαθμολογίας της Συνέπειας του Κινδύνου, θεωρήθηκε ότι όλα τα μέτρα αντιμετώπισης και προδιαγραφές/ διαδικασίες ασφαλείας έχουν αποτύχει στην πρόληψη μεγάλου ατυχήματος και/ ή καταστροφής. Επιπλέον, η Τοπική Αυτοδιοίκηση έχουν στη διάθεσή τους επιπλέον εργαλεία τα οποία μπορούν να περιορίσουν τις επιπτώσεις τυχόν μεγάλων ατυχημάτων ή καταστροφών.

### **ΒΗΜΑ 3: Αξιολόγηση Επικινδυνότητας**

Η Πιθανότητα και η Συνέπεια του κινδύνου πολλαπλασιάζονται για να δώσουν μια βαθμολογία για την εκτίμηση του κινδύνου. Η κρισιμότητα κάθε κινδύνου που εξετάζεται παρουσιάζεται σε μορφή μήτρας εκτίμησης και αξιολόγησης κινδύνου η οποία παρέχει μια γενική ένδειξη αυτού. Η κόκκινη ζώνη αντιπροσωπεύει τα σενάρια υψηλού κινδύνου, η



πορτοκαλί αντιπροσωπεύει τα σενάρια μέτριου κινδύνου και η πράσινη τα σενάρια χαμηλού κινδύνου.

**Πίνακας 4: Μήτρα εκτίμησης και αξιολόγησης της επικινδυνότητας (risk)**

Αξιολόγηση Πιθανότητας	Πολύ πιθανό	5	5	10	15	20	30
	Πιθανό	4	4	8	12	16	20
	Απίθανο	3	3	6	9	12	15
	Πολύ απίθανο	2	2	4	6	8	10
	Ακρως απίθανο	1	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5
			Ασήμαντη	Περιορισμένη	Σοβαρή	Πολύ σοβαρή	Καταστροφική
<b>Αξιολόγηση συνεπειών (τρωτότητα)</b>							

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 5) παρουσιάζεται η αξιολόγηση των κινδύνων που σχετίζονται με τους βασικούς τύπους καταστροφών που διαγνώστηκαν παραπάνω (Πίνακας 1) ότι μπορεί να σχετίζονται με τα υπό μελέτη έργα. Οι κίνδυνοι αυτοί είναι ο σεισμός, η πλημμύρα και οι διαφοροποιήσεις στην ένταση της βροχόπτωσης λόγω των κλιματικών μεταβολών. Στον πίνακα που ακολουθεί χαρακτηρίζονται οι κίνδυνοι με βάση και την πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου και τις συνέπειες που μπορεί να προκληθούν του έργου σύμφωνα με τα κριτήρια αξιολόγησης που αναλύθηκαν παραπάνω (Πίνακας 2 και Πίνακας 3).

Επισημαίνεται ότι κατά την κατηγοριοποίηση της αποτίμησης του κινδύνου λαμβάνονται υπόψη τα σχετικά προληπτικά μέτρα ή μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων, τα οποία είτε έχουν εξαρχής ενταχθεί στο σχεδιασμό του έργου είτε προβλέπεται θεσμικά τρόπο να ληφθούν κατά τη διάρκεια κατασκευής/λειτουργίας. Επίσης, κατά την κατάρτιση της Τεχνικής Μελέτης των έργων, οι βασικές παραδοχές σχεδιασμού που λαμβάνονται υπόψη (αντισεισμικός κανονισμός, ευρωκώδικες, πλημμυρικές παροχές σχεδιασμού, κλπ) καλύπτουν την πρόβλεψη της θωράκισης του έργου σε περίπτωση φυσικών καταστροφών, όπως σεισμός και πλημμύρες με ικανοποιητική επάρκεια.

Τέλος αναφέρεται ότι στην αξιολόγηση δεν λαμβάνονται υπόψη εργατικά ατυχήματα καθώς σχετικά ζητήματα αντιμετωπίζονται από σχετικούς κανόνες ασφάλειας και υγιεινής των εργαζομένων.

Πίνακας 5: Εκτίμηση και αξιολόγηση της επικινδυνότητας (risk)

Κίνδυνος	Σχολιασμός	Πιθανότητα εμφάνισης	Χαρακτηρισμός συνεπειών (τρωτότητα)	Αξιολόγηση Επικινδυνότητας
Σεισμός (Ισχυρή δόνηση > 6R)	Στην άμεση περιοχή δεν έχουν καταγραφεί ισχυρές σεισμικές δονήσεις. Στην ευρύτερη περιοχή τέτοιες δονήσεις ιστορικά καταγράφονται στα Ιόνια Νησιά (Λευκάδα, Κεφαλονιά Ζάκυνθος) όμως μετά τους καταστροφικούς σεισμούς της δεκαετίας του '50 λόγω των αυστηρών προδιαγραφών που ισχύουν δεν καταγράφονται σημαντικές καταστροφές σε σπίτια και υποδομές).	Απίθανο (για την ευρύτερη περιοχή) <b>3</b>	Ασήμαντη <b>1</b>	<b>1x3=3</b> (χαμηλή)
		Πολύ απίθανο (για την άμεση περιοχή) <b>2</b>		<b>2x1=2</b> (χαμηλή)
Πλημμύρες	Το έργο έχει κατασκευαστεί για τη διαχείριση πλημμυρικών συμβάντων με περίοδο επαναφοράς $T_a=100$ έτη. Πλημμύρες μεγαλύτερης περιόδου επαναφοράς θα εκτονώνονται στην περιοχή δυτικά της Άρτας όπως και σήμερα.	Πολύ απίθανο <b>2</b>	Σοβαρή <b>3</b>	<b>2x3= 6</b> (χαμηλή)
Αύξηση έντονων βροχοπτώσεων λόγω κλιματικής αλλαγής	Τα=100 έτη. Πλημμύρες μεγαλύτερης περιόδου επαναφοράς θα εκτονώνονται στην περιοχή δυτικά της Άρτας όπως και σήμερα.	Πολύ απίθανο <b>2</b>	Σοβαρή <b>3</b>	<b>2x3= 6</b> (χαμηλή)
Ταραχές και λουιές συγκρούσεις/Τρομοκρατικές Ενέργειες κλπ	Σε περίπτωση εσκεμμένης κατάρρευσης γεφυρών, αναχωμάτων και λοιπών τεχνικών έργων εντός ή πλησίον της κοίτης σε περίοδο που η στάθμη του νερού βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο, υπάρχει η πιθανότητα έκφραξη της διατομής και την δημιουργία πλημμυρικών φαινομένων.	Πολύ απίθανο <b>2</b>	Σοβαρή <b>3</b>	<b>2x3= 6</b> (χαμηλή)

## 5. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται προτάσεις μέτρων κατά την κατασκευή και λειτουργία των έργων τα οποία αξιολογείται ότι θα συμβάλλουν στην περαιτέρω θωράκιση του έργου και στη βελτιστοποίηση του συστήματος διαχείρισης κινδύνων από φυσικές καταστροφές.

### α) Κατά την κατασκευή

Ο ανάδοχος θα πρέπει να αναπτύξει ένα Σχέδιο Πρόληψης και αντιμετώπισης ρύπανσης που αφορά σε κάθε είδους ρύπανση και το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει ενδεικτικά τα ακόλουθα:

- Κατάρτιση οδηγίων τακτοποίησης, διαχείρισης και επιθεώρησης υλικών κατασκευής
- Αντιμετώπιση ακούσιων διαρροές καυσίμων, λιπαντικών - μέτρα απομόνωσης επικίνδυνων υλικών που μπορεί να υπάρχουν στο εργοτάξιο
- Πρόγραμμα εκπαίδευσης εργαζομένων και διαδικασίες επικοινωνίας με εμπλεκόμενους φορείς σε περίπτωση ακραίου συμβάντος

Επίσης θα πρέπει να καταρτιστεί Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (και Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας) εφαρμόζοντας τα προβλεπόμενα από την ισχύουσα νομοθεσία περί ΣΑΥ και ΦΑΥ.

### β) Κατά τη λειτουργία

Προτείνονται τα ακόλουθα:

- Κατάρτιση Προγράμματος Συντήρησης του έργου από το διαχειριστή του έργου
- Κατάρτισης σχεδίου εφαρμογής περιοδικών ελέγχων μετά από σεισμό (κατάρτιση εγχειριδίων Οδηγιών για τον εντοπισμό επιφανειών αστάθειας και βλαβών)
- Κατάρτιση σχεδίου μέτρων αντιμετώπισης επιπτώσεων από σεισμό (κατάρτιση εγχειριδίου οδηγίων για μέτρα διαθεσιμότητας και αποκατάστασης βλαβών)