

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΠΟΥ  
ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΠΡΟΣ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΣΤΑ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΣΠΑ 2021 - 2027**

Εθνική Αρχή Συντονισμού

Γενική Γραμματεία Δημοσίων Επενδύσεων & ΕΣΠΑ

Υπουργείο Ανάπτυξης & Επενδύσεων

## Περιεχόμενα

<b>Προοίμιο</b> .....	2
1. Εισαγωγή .....	2
2. Θεσμικό πλαίσιο.....	2
2.1. Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο .....	2
2.2. Εθνικό θεσμικό πλαίσιο .....	3
2.3. Προσωρινό Πλαίσιο για την αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας .....	4
3. Βασικά στοιχεία της ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή .....	6
4. Ενίσχυση της κλιματικής ουδετερότητας.....	9
4.1. Βασικές έννοιες .....	9
4.2. Προέλεγχος κλιματικής ουδετερότητας.....	10
4.3. Λεπτομερής ανάλυση κλιματικής ουδετερότητας.....	17
4.3.1 Επιβεβαίωση συμβατότητας.....	20
5. Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή/Κλιματική ανθεκτικότητα .....	21
5.2 Βασικές αρχές.....	22
5.3 Προέλεγχος προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή .....	27
5.4 Λεπτομερής ανάλυση προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή .....	30
5.4.4 Συνέπεια με στρατηγικές και σχέδια προσαρμογής.....	35
6 Διαθέσιμα Δεδομένα.....	36
<b>Παράρτημα Α</b> .....	37
Συνομογραφίες .....	37
Γλωσσάριο .....	38
<b>Παράρτημα Β : Πηγές δεδομένων</b> .....	50
<b>Παράρτημα Γ Κατάλογοι πηγών κινδύνου</b> .....	56

## Προοίμιο

Η Εθνική Αρχή Συντονισμού, σε συνεργασία, με την ομάδα Jaspers (Joint Assistance to Support projects in European Regions), συνέταξε μεθοδολογία, η οποία βασίστηκε κυρίως στο κείμενο της Επιτροπής με τίτλο «*Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή για την περίοδο 2021-2027*» (2021/C 373/01) εφεξής «Τεχνική Οδηγία», και διαμορφώθηκε τελικά με την συνεργασία των Υπουργείων Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) και Υποδομών – Μεταφορών (ΥΠΥΜΕ).

### 1. Εισαγωγή

Η ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας ορίζεται στον Κανονισμό Κοινών Διατάξεων (ΚΚΔ 1060/2021, Άρθρο 2 σημ. 42) ως η διαδικασία για την πρόληψη της ευπάθειας των υποδομών σε ενδεχόμενες μακροπρόθεσμες κλιματικές επιπτώσεις, ενώ παράλληλα διασφαλίζεται ότι τηρείται η αρχή της «προτεραιότητας στην ενεργειακή απόδοση» και ότι το επίπεδο των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που προκύπτουν από το έργο συνάδει με τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας το 2050.

Η ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας, όπως ορίζεται παραπάνω είναι ένας σύνθετος όρος, που περιλαμβάνει τις έννοιες:

- **Μετριασμός** της κλιματικής αλλαγής με τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (GHG) κατά τη λειτουργία της υποδομής.
- **Προσαρμογή** της υποδομής στην κλιματική αλλαγή, δηλαδή αντιμετώπιση των αναπόφευκτων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής προσπάθεια μείωσης των κινδύνων και βελτίωση της κλιματικής ανθεκτικότητας της υποδομής.

### 2. Θεσμικό πλαίσιο

Η ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας, μέσω εφαρμογής μέτρων για τον μετριασμό της και την προσαρμογή σε αυτήν, αναδεικνύεται ως οριζόντια πολιτική τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

#### 2.1. Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει πρόσφατα δημοσιοποιήσει τη στρατηγική<sup>1</sup> της Ε.Ε. για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Σύμφωνα με αυτή, το μακροπρόθεσμο όραμα είναι να καταστεί η Ε.Ε. μια κοινωνία ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή, πλήρως προσαρμοσμένη στις αναπόφευκτες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έως το 2050. Αυτό σημαίνει ότι έως το 2050, δηλαδή το έτος κατά το οποίο οι χώρες της Ε.Ε. σκοπεύουν να έχουν επιτύχει τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας, θα έχουν εδραιώσει την προσαρμοστική τους

---

<sup>1</sup> Διαμορφώνοντας Μια Ευρώπη ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή – Η νέα στρατηγική της Ε.Ε. για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, COM2021(82) final, Βρυξέλλες 24-2-2021

ικανότητα και θα έχουν ελαχιστοποιήσει την ευπάθεια τους στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, σύμφωνα με τη συμφωνία των Παρισίων και τον Ευρωπαϊκό Νόμο για το κλίμα<sup>2</sup>.

Η απαίτηση για την ενσωμάτωση της διαδικασίας της ενίσχυσης της κλιματικής ανθεκτικότητας αποτελεί μέρος της Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2021/1060 «Για τον καθορισμό κοινών διατάξεων για τα Ευρωπαϊκά Ταμεία<sup>3</sup>». Ο Κανονισμός καθιστά την ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας κριτήριο αξιολόγησης των υποδομών που θα ενταχθούν στο ΕΣΠΑ 2021-2027. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 2 του άρθρου 73 του Κανονισμού, περί επιλογής πράξεων από τη Διαχειριστική Αρχή, αναφέρεται πως κατά την επιλογή των πράξεων, η Διαχειριστική Αρχή διασφαλίζει την ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας των επενδύσεων σε υποδομές που έχουν αναμενόμενη διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5 ετών (κριτήριο ι).

## 2.2. Εθνικό θεσμικό πλαίσιο

Στην Ελλάδα, ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος<sup>4</sup> προβλέπει την ενδυνάμωση της διάστασης της κλιματικής αλλαγής στην περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων. Ειδικότερα, το άρθρο 18 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου τροποποιεί το Παράρτημα Α του Νόμου για την περιβαλλοντική αδειοδότηση<sup>5</sup> για να συμπεριλάβει τις επιπτώσεις του έργου στο κλίμα, όπως τη φύση και το μέγεθος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την ευπάθεια του έργου στην κλιματική αλλαγή (σημεία στ1 και στ2 της παραγράφου 5).

Ακόμη, προβλέπει έλεγχο της συμβατότητας του έργου ως προς την επίτευξη των εθνικών στόχων μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια το Κλίμα (ΕΣΕΚ), την αποτύπωση του τρόπου συμβολής στην κλιματική ουδετερότητα το 2050, την καταγραφή των ανωτέρω σε πρόγραμμα παρακολούθησης και τη λήψη κατάλληλων μέτρων για τον μετριασμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με ποσοτική τους ανάλυση, όπου αυτό είναι εφικτό (παράγραφος 8α που προστίθεται στο Παράρτημα Α του νόμου για την περιβαλλοντική αδειοδότηση).

---

<sup>2</sup> Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1119 για τη θέσπιση πλαισίου με στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 401/2009 και (ΕΕ) 2018/1999

<sup>3</sup> Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1060 για τον καθορισμό κοινών διατάξεων για το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης, το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο+, το Ταμείο Συνοχής, το Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης και το Ευρωπαϊκό Ταμείο Θάλασσας, Αλιείας και Υδατοκαλλιέργειας, και δημοσιονομικών κανόνων για τα εν λόγω Ταμεία και για το Ταμείο Ασύλου, Μετανάστευσης και Ένταξης, το Ταμείο Εσωτερικής Ασφάλειας και το Μέσο για τη Χρηματοδοτική Στήριξη της Διαχείρισης των Συνόρων και την Πολιτική των Θεωρήσεων

<sup>4</sup> Νόμος 4936/2022 (ΦΕΚ 105Α/2022) «Εθνικός Κλιματικός Νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος.»

<sup>5</sup> Νόμος 4014/2011 (ΦΕΚ 209Α/2011) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος»

Σύμφωνα με το άρθρο 45 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου, τα ανωτέρω θα ξεκινήσουν να εφαρμόζονται από 01/01/2024. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να καθοριστεί ένα προσωρινό πλαίσιο για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή.

Μέρος του Εθνικού πλαισίου ακόμη αποτελούν μια σειρά από δημοσιοποιημένες κλιματικές εθνικές στρατηγικές και σχέδια όπως το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ), τα Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠΕΣΠΚΑ), καθώς και τομεακές στρατηγικές και σχέδια στα οποία έχει ενσωματωθεί ή έχει ξεκινήσει να ενσωματώνεται η διάσταση της κλιματικής αλλαγής όπως η Εθνική Στρατηγική για τα Δάση και τα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας. (βλ. Παράρτημα Β)

### 2.3. Προσωρινό Πλαίσιο για την αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας

Μέχρι την έναρξη ισχύος του άρθρου 18 του ν. 4936/2022, απαιτείται η εφαρμογή προσωρινού πλαισίου για την αξιολόγηση των προτάσεων έργων υποδομής που υποβάλλονται προς συγχρηματοδότηση σε Προγράμματα του ΕΣΠΑ 2021 – 2027, όσον αφορά στην κλιματική ανθεκτικότητα. Προκειμένου να καθοριστεί αυτό το πλαίσιο, συνδυάζονται οι κύριες κατευθυντήριες γραμμές της Επιτροπής για την προστασία του κλίματος<sup>6</sup>, το εθνικό πλαίσιο, καθώς και άλλες διαθέσιμες σχετικές οδηγίες, μεθοδολογικά έγγραφα και εθνικά δεδομένα.

Η αξιολόγηση του κριτηρίου κλιματικής ανθεκτικότητας θα πρέπει να διασφαλίζει την επαρκή κλιματική προστασία της υποδομής.

Σε αυτό το πλαίσιο, ένας αριθμός νομικών και μεθοδολογικών κειμένων και συναφών διεθνών προτύπων αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για την αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας. Ειδικότερα:

- Κανονισμός (ΕΕ) 2020/852 σχετικά με τη θέσπιση πλαισίου για τη διευκόλυνση των βιώσιμων επενδύσεων και για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΕ) 2019/2088
- Ανακοίνωση της Επιτροπής «Σχετικά με τεχνική καθοδήγηση όσον αφορά τον έλεγχο βιωσιμότητας για το ταμείο InvestEU» (2021/C 280/01). Ο έλεγχος της βιωσιμότητας αφορά την κλιματική, την περιβαλλοντική και την κοινωνική διάσταση. Στο κεφάλαιο της κλιματικής διάστασης δίνονται πληροφορίες σχετικά με την ανάλυση της κλιματικής ανθεκτικότητας.
- Ανακοίνωση της Επιτροπής «Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή για την περίοδο 2021-2027» (2021/C 373/01) (εφεξής Τεχνική Οδηγία). Πρόκειται για το κύριο έγγραφο καθοδήγησης που θέτει τις κατευθύνσεις για την αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας.

---

<sup>6</sup> Ανακοίνωση της Επιτροπής – Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027 (2021/C 373/01)

- Οδηγός ΕΕ για την ανάλυση κόστους-οφέλους επενδυτικών έργων – Εργαλείο οικονομικής αξιολόγησης για την πολιτική συνοχής 2014-2020 (2014) που ισχύει και για την προγραμματική περίοδο 2021-2027.
- Greenhouse Gas Protocol, Global protocol for community-scale greenhouse gas inventories. An accounting and reporting. An accountable and reporting standard for cities Version 1.1. Ο οργανισμός WRI έχει αναπτύξει το πρότυπο Greenhouse Gas protocol (GHGp) για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε διαφορετικές περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα σε πόλεις, σε παραγωγικούς οργανισμούς, έργα, κλπ.
- ISO 14064. Η σειρά ISO 14064 περιλαμβάνει τρία επιμέρους πρότυπα για την παρακολούθηση, τον υπολογισμό και την αναφορά των εκπομπών και των απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου.
- ISO 14091:2021 Adaptation to climate change – guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment. Γενικά η σειρά ISO 14090 διαπραγματεύεται την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή όσο αφορά την αναγνώριση και την αξιολόγηση των κινδύνων που σχετίζονται με αυτή.
- JRC, Guidebook “how to develop a sustainable energy and climate action plan (SECAP”. Part 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA). Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός «Σύμφωνο των Δημάρχων για το κλίμα και την ενέργεια» έχει αναπτύξει μεθοδολογίες για την παρακολούθηση, τον υπολογισμό και την αναφορά των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Έχει επίσης αναπτύξει μεθοδολογίες για την εκτίμηση της κλιματικής τρωτότητας σε αστικές υποδομές.
- Κατευθυντήρια Οδηγία από JASPERS «The Basics of Climate Change Adaptation Vulnerability and Risk Assessment (Ιούνιος 2017)» – Η προτεινόμενη, στο κείμενο αυτό μεθοδολογία, αν και προηγείται της Τεχνικής Οδηγίας είναι παρόμοια και παρέχει επίσης πρακτικές πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η εκτίμηση της κλιματικής τρωτότητας και η αξιολόγηση κινδύνου. Η Οδηγία του JASPERS περιλαμβάνει επίσης μια λίστα των κλιματικών κινδύνων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας.
- Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕπ) Μεθοδολογίες εκτίμησης ανθρακικού αποτυπώματος: Μεθοδολογίες για την εκτίμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και των διακυμάνσεων των εκπομπών (Φεβρουάριος 2022). Πρόκειται ουσιαστικά για μια περίληψη των προτύπων GHGp και ISO14064 με αναφορές σε διεθνείς πρότυπους συντελεστές για την εκτίμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories», όπως έχει τροποποιηθεί το 2019

- Economic Appraisal Vademecum 2021-2027 - General Principles and Sector Applications (2021) ο οποίος είναι συμπληρωματικός με τον Οδηγό EC για την CBA των επενδυτικών σχεδίων.

Επιπλέον, η Τεχνική Οδηγία περιέχει παραπομπές σε πρόσθετα σχετικά έγγραφα που είναι χρήσιμα για την ενσωμάτωση της κλιματικής ανθεκτικότητας σε διάφορα στάδια του κύκλου του έργου (π.χ. ΜΠΕ). Η Τεχνική Οδηγία που συμπληρώνεται από τα προαναφερθέντα έγγραφα δίνει τις κατευθύνσεις της αναλυτικής μεθοδολογίας για την αξιολόγηση τόσο της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή όσο και του μετριασμού των επιπτώσεων.

### 3. Βασικά στοιχεία της ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή

Σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία η ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή, περιλαμβάνει δύο πυλώνες (βλ. Σχήμα 1):

- **Τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής** (κλιματική ουδετερότητα) που εξασφαλίζει τη συμβατότητα της υποδομής με τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 και
- **Την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή** (κλιματική ανθεκτικότητα) της υποδομής στους προβλεπόμενους κλιματικούς κινδύνους κατά τη διάρκεια ζωής της.

Η αξιολόγηση τόσο της κλιματικής ουδετερότητας όσο και της κλιματικής ανθεκτικότητας, σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία, πραγματοποιείται σε δύο φάσεις:

- **Προέλεγχος (φάση 1)** που περιλαμβάνει μία πρώτη εκτίμηση για το εάν η προτεινόμενη υποδομή μπορεί να προκαλέσει σημαντικές εκπομπές ή απορροφήσεις<sup>7</sup> αερίων του θερμοκηπίου (προέλεγχος κλιματικής ουδετερότητας) και εάν θα μπορούσε δυνητικά να είναι ευάλωτη/τρωπή στις σημερινές και μελλοντικές κλιματικές συνθήκες (προέλεγχος κλιματικής ανθεκτικότητας) και
- **Λεπτομερής ανάλυση (φάση 2)** η οποία διενεργείται μόνο όταν κατά τον προέλεγχο διαπιστώνεται ότι απαιτείται λεπτομερέστερη ανάλυση.

**Ο χρόνος, το κόστος και οι προσπάθειες** που καταβάλλονται στο πλαίσιο της ενίσχυσης της κλιματικής ανθεκτικότητας πρέπει να είναι **ανάλογα προς τα οφέλη**. Αυτό αντικατοπτρίζεται, για παράδειγμα, στον τρόπο με τον οποίο η διαδικασία ενίσχυσης χωρίζεται σε δύο φάσεις, με τη διεξαγωγή προελέγχου στη φάση 1 και τη διενέργεια λεπτομερούς ανάλυσης στη φάση 2, μόνον εφόσον αυτό δικαιολογείται. Ο προγραμματισμός και η ενσωμάτωση στον κύκλο ανάπτυξης έργου θα πρέπει, αφενός, να συμβάλλουν στην αποφυγή της αλληλοεπικάλυψης των εργασιών, για παράδειγμα μεταξύ

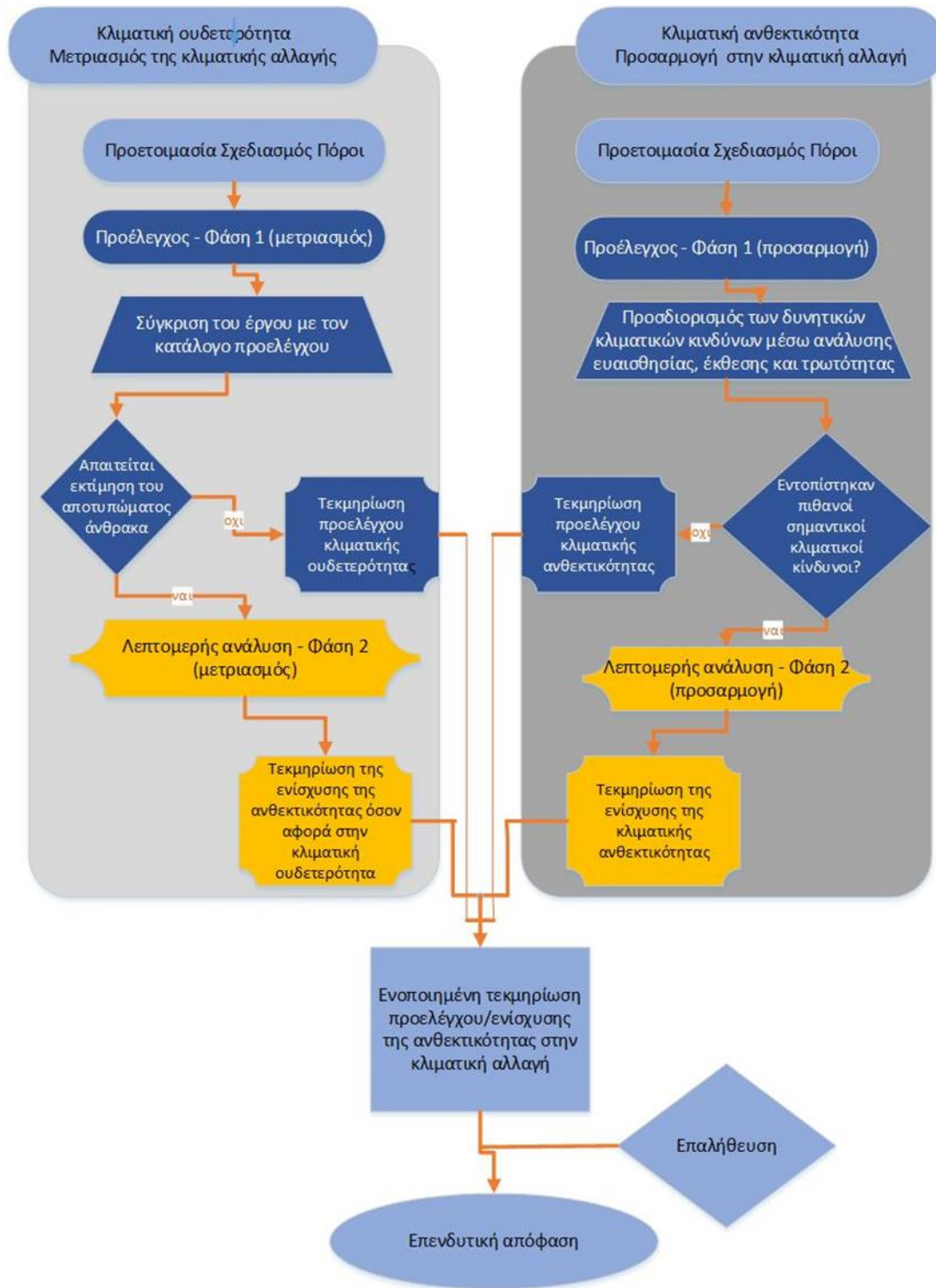
---

<sup>7</sup> Στο εξής η έννοια τη «εκπομπής» θεωρείται λογιστικά και μπορεί να είναι θετική (δηλαδή να αναφέρεται στην απελευθέρωση αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα) ή να είναι αρνητική (δηλαδή να αναφέρεται σε απορρόφηση ή δέσμευση αερίων του θερμοκηπίου από την ατμόσφαιρα)

της ενίσχυσης της κλιματικής ανθεκτικότητας και τη διαδικασία εκτίμησης περιβαλλοντικών εκτιμήσεων, και, αφετέρου, να μειώνουν το κόστος και τον διοικητικό φόρτο.

Η έννοια της ενίσχυσης της κλιματικής ανθεκτικότητας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο αρχικό στάδιο σχεδιασμού/μελέτης(προκαταρκτική, προμελέτη) μίας υποδομής, όταν συνήθως είναι διαθέσιμες περισσότερες επιλογές και μπορούν να ενσωματωθούν πιο εύκολα στο σχεδιασμό του έργου. Οι δαπάνες για την εφαρμογή των απαραίτητων μέτρων μετριασμού και προσαρμογής θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνονται στο κόστος του έργου.

Μια γενική περιγραφή της μεθοδολογίας που προτείνεται στην Τεχνική Οδηγία παρουσιάζεται στο Σχήμα 1 που ακολουθεί.



**Σχήμα 1:** Ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας και οι πυλώνες της κλιματικής ουδετερότητας και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή [Πηγή: Τεχνική οδηγία]

## 4. Ενίσχυση της κλιματικής ουδετερότητας

### 4.1. Βασικές έννοιες

Ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνει την απανθρακοποίηση, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, την εξοικονόμηση ενέργειας και τη χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Περιλαμβάνει τη λήψη μέτρων για τη μείωση των εκπομπών ή για την αύξηση της δέσμευσης αερίων θερμοκηπίου και καθορίζεται από την πολιτική της ΕΕ σχετικά με τους στόχους μείωσης των εκπομπών για τα έτη 2030 και 2040 και την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050.

Σε εθνικό επίπεδο, οι ενδιάμεσοι κλιματικοί στόχοι αναφέρονται στο άρθρο 1 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου και θέτουν μείωση των καθαρών ανθρωπογενών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% και 80% για τα έτη 2030 και 2040 αντίστοιχα.

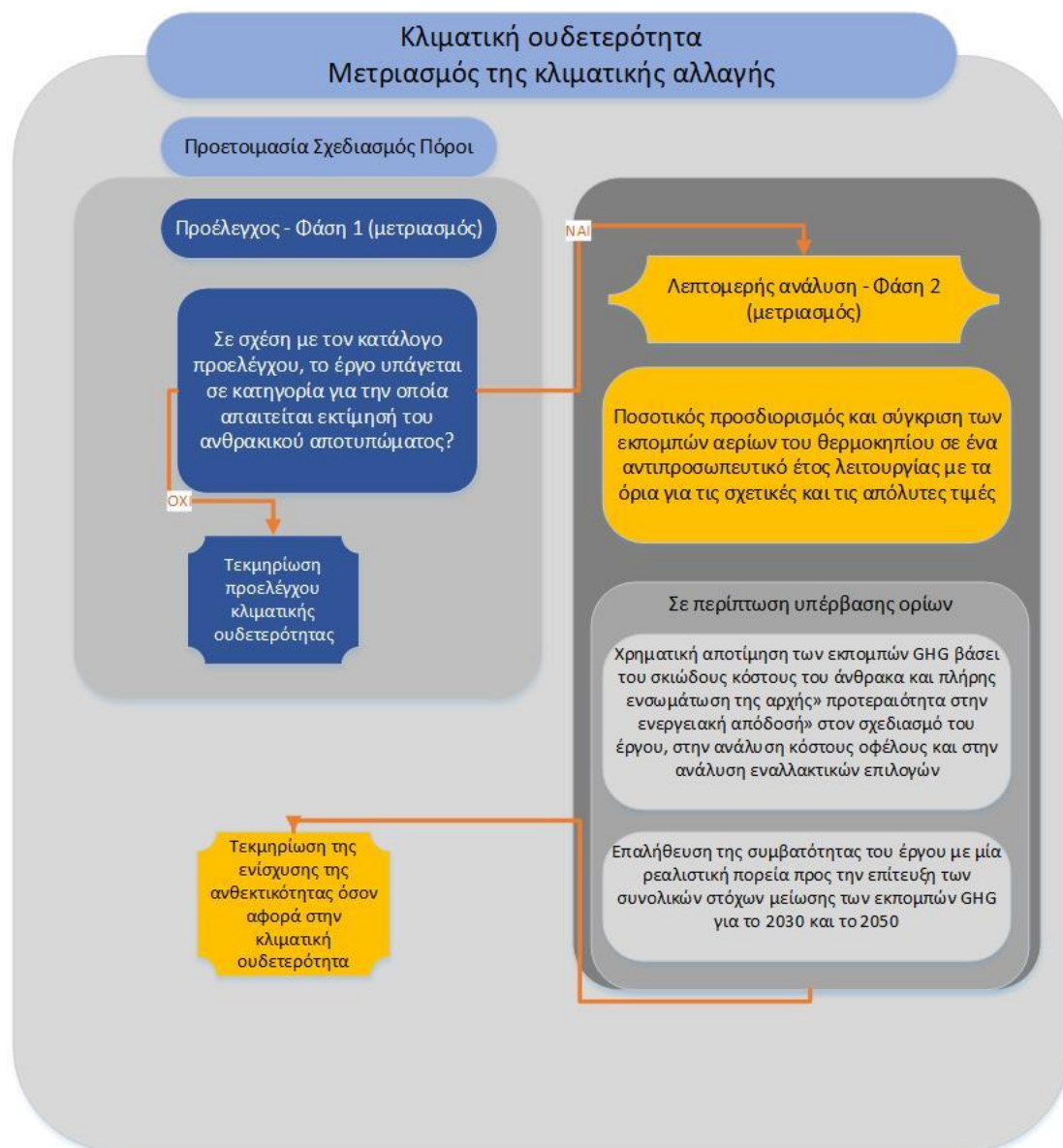
Ο ορισμός του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, σε επίπεδο ισοζυγίου άνθρακα μεταφράζεται σε άσκηση για την ενίσχυση της κλιματικής ουδετερότητας όπως περιγράφεται στην Τεχνική Οδηγία. Το κείμενο που ακολουθεί συνοψίζει τις βασικές αρχές που σχετίζονται με την αξιολόγηση της κλιματικής ουδετερότητας.

Η αρχή της «προτεραιότητας στην ενεργειακή απόδοση» τονίζει την ανάγκη να δοθεί προτεραιότητα σε εναλλακτικά και οικονομικά αποδοτικά μέτρα ενεργειακής απόδοσης κατά τη λήψη επενδυτικών αποφάσεων, ιδίως όσον αφορά στην οικονομικά αποδοτική εξοικονόμηση ενέργειας κατά την τελική χρήση.

Η ποσοτικοποίηση και η οικονομική αποτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου υποστηρίζουν τη διαδικασία λήψης επενδυτικών αποφάσεων.

Επιπλέον, ένα σημαντικό μέρος των έργων υποδομής που θα λάβουν στήριξη την περίοδο 2021-2027, θα έχουν διάρκεια ζωής που θα εκτείνεται πέραν του 2050. Επομένως, απαιτείται ειδική ανάλυση για την επαλήθευση της συμβατότητας της υποδομής, σε ότι αφορά στη λειτουργία, συντήρηση και τελικό παροπλισμό στο πλαίσιο των μηδενικών καθαρών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και της κλιματικής ουδετερότητας.

Το Σχήμα 2 αποτυπώνει τα βήματα της διαδικασίας αξιολόγησης της κλιματικής ουδετερότητας σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία.



**Σχήμα 2:** Επισκόπηση της διαδικασίας που σχετίζεται με τον μετριάσμο της κλιματικής αλλαγής [Πηγή: Τεχνική οδηγία]

#### 4.2. Προέλεγχος κλιματικής ουδετερότητας

Σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία, απαιτείται ένα απλό βήμα προελέγχου για όλα τα έργα υποδομής προκειμένου να καθοριστεί εάν χρειάζεται λεπτομερής ανάλυση. Στον Πίνακα 1 αποτυπώνονται, οι ενδεικτικές κατηγορίες έργων υποδομής για τις οποίες η αξιολόγηση περιορίζεται στον Προέλεγχο (Φάση 1) και αυτές για τις οποίες απαιτείται λεπτομερής Ανάλυση (Φάση 2).

**Πίνακας 1:** Κατάλογος προελέγχου κλιματικής ουδετερότητας (Πηγή Τεχνική Οδηγία)

Προέλεγχος	Κατηγορίες έργων υποδομής
<p>Κατά γενικό κανόνα, ανάλογα με την κλίμακα του έργου, για τις συγκεκριμένες κατηγορίες έργων <b>ΔΕΝ ΘΑ απαιτείται</b> πλήρης εκτίμηση του αποτυπώματος άνθρακα.</p> <p>Όσον αφορά τη διαδικασία ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής στο Σχήμα 2, η διαδικασία ολοκληρώνεται με τη φάση 1 (Προέλεγχος).</p>	Υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών
	Δίκτυα παροχής πόσιμου νερού
	Δίκτυα συλλογής όμβριων υδάτων και λυμάτων
	Επεξεργασία βιομηχανικών λυμάτων μικρής κλίμακας και επεξεργασία αστικών λυμάτων
	Κατασκευή και αξιοποίηση ακινήτων
	Μονάδες μηχανικής/βιολογικής επεξεργασίας αποβλήτων
	Δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξη (E&A)
Φαρμακευτικά προϊόντα και βιοτεχνολογία	
Λεπτομερής ανάλυση	Κατηγορίες έργων υποδομής
<p>Κατά γενικό κανόνα, για τις συγκεκριμένες κατηγορίες έργων <b>ΘΑ απαιτείται</b> εκτίμηση του αποτυπώματος άνθρακα.</p> <p>Όσον αφορά τη διαδικασία ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής στο Σχήμα 2, η διαδικασία για τις κατηγορίες του συγκεκριμένου τύπου έργων θα περιλαμβάνει τη φάση 1 (Προέλεγχος) και τη φάση 2 με Λεπτομερή Ανάλυση.</p>	Χώροι υγειονομικής ταφής αστικών στερεών αποβλήτων
	Μονάδες αποτέφρωσης αστικών αποβλήτων
	Μεγάλες μονάδες επεξεργασίας λυμάτων
	Κλάδος μεταποίησης
	Χημική βιομηχανία και διυλιστήρια
	Εξόρυξη και βασικά μέταλλα
	Χαρτοπολτός και χαρτί
	Αγορές τροχαίου υλικού, πλοίων, στόλων μεταφορών
	Οδικές και σιδηροδρομικές υποδομές, αστικές μεταφορές
	Λιμένες και πλατφόρμες υλικοτεχνικής υποστήριξης
	Αγωγοί ηλεκτροπαροχής
	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
	Παραγωγή, επεξεργασία, αποθήκευση και μεταφορά καυσίμων
	Παραγωγή τσιμέντου και ασβέστου
	Υαλουργία
	Μονάδες παραγωγής θερμότητας και ενέργειας
	Δίκτυα τηλεθέρμανσης
Εγκαταστάσεις υγροποίησης και επαναεριοποίησης φυσικού αερίου	
Υποδομές μεταφοράς φυσικού αερίου	
Οποιαδήποτε άλλη κατηγορία ή κλίμακα έργου υποδομής για την οποία οι απόλυτες και/ή σχετικές εκπομπές θα μπορούσαν να υπερβαίνουν τους 20.000 τόνους CO <sub>2</sub> e/έτος (θετικές ή αρνητικές)	

Μια πιο στοχευμένη προσέγγιση για τις υποδομές, οι οποίες αναμένεται να χρηματοδοτηθούν από το ΕΣΠΑ 2021-2027 όσον αφορά στην απαίτηση υπολογισμού ανθρακικού αποτυπώματος, αποτυπώνεται στον **Πίνακα 2** που ακολουθεί.

**Πίνακας 2 : Ενδεικτικός Πίνακας έργων υποδομής ΕΣΠΑ 2021-2027 ( πηγή Jaspers)**

(Σημειώνεται ότι το όριο για την απαίτηση υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος είναι οι 20.000 τόνοι CO<sub>2</sub>e/έτος, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων)

Τύπος υποδομής	Απαίτηση υπολογισμού ανθρακικού αποτυπώματος
<b>Κτιριακές Υποδομές</b>	
<b>Νέες υποδομές</b>	
Κατασκευή νέων κτιριακών υποδομών για εκπαίδευση, έρευνα, πολιτισμό, αθλητισμό, υγεία, κοινωνική πρόνοια	Δεν απαιτείται εκτός αν περιλαμβάνονται πολλαπλά κτίρια ή αφορά ένα σημαντικό έργο αστικής ανάπτυξης που ξεπερνά το όριο των 20.000 tnCO <sub>2</sub> e
<b>Επεμβάσεις σε υφιστάμενες υποδομές</b>	
Ενεργειακή αναβάθμιση	Δεν απαιτείται εκτός αν αφορά πολλαπλά κτίρια που συνολικά ξεπερνούν το όριο των 20.000 tnCO <sub>2</sub> e
Επεμβάσεις σε υφιστάμενα κτήρια με σκοπό την αναβάθμιση ή και την επανάχρησή τους	Δεν απαιτείται εκτός αν αφορά πολλαπλά κτίρια που συνολικά ξεπερνούν το όριο των 20.000 tnCO <sub>2</sub> e
Αντισεισμική θωράκιση	Δεν απαιτείται εκτός αν αφορά πολλαπλά κτίρια που συνολικά ξεπερνούν το όριο των 20.000 tnCO <sub>2</sub> e
<b>Αποχέτευση και επεξεργασία λυμάτων</b>	
Αποχέτευση και εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων σε οικισμούς Β , και Γ προτεραιότητας (επέκταση, αναβάθμιση κατασκευή)	Η πλειοψηφία των έργων σε οικισμούς Β προτεραιότητας δεν θα απαιτεί αναλυτικό υπολογισμό ανθρακικού αποτυπώματος. Ωστόσο, αυτό εξαρτάται από τον ισοδύναμο πληθυσμό και το είδος της επεξεργασίας που χρησιμοποιείται (βλ .Πίνακα 3)
<i>Οικισμοί Β' προτεραιότητας:</i> οικισμοί με ισοδύναμο πληθυσμό >15.000 και εκροή σε κανονικό (δηλ. όχι ευαίσθητο) αποδέκτη. <i>Οικισμοί Γ' προτεραιότητας:</i> οικισμοί με ισοδύναμο πληθυσμό 2.000 έως 10.000 και εκροή σε οποιοδήποτε αποδέκτη και οικισμοί με ισοδύναμο πληθυσμό μεταξύ 10.000 και 15.000 και εκροή σε κανονικό αποδέκτη.	
<b>Υδρευση</b>	
Διαχείριση πόσιμου νερού, όπως: άντληση, επεξεργασία, αποθήκευση και διανομή, εξοικονόμηση	Τα έργα διαχείρισης πόσιμου νερού αναμένεται να έχουν εκπομπές κάτω από το όριο των 20.000 tnCO <sub>2</sub> e αλλά σε πολλές περιπτώσεις θα απαιτείται το ανθρακικό αποτύπωμα για να χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση κόστους – οφέλους. Εξαιρέσεις μπορεί να περιλαμβάνουν περιπτώσεις ενεργειακά απαιτητικών επενδύσεων σε έργα που για παράδειγμα έχουν μεγάλες ανάγκες άντλησης ή εγκαταστάσεις αφαλάτωσης (βλ. στη συνέχεια)
Αφαλάτωση	Η αφαλάτωση απαιτεί μεγάλες ποσότητες ενέργειας. Αν η χρησιμοποιούμενη ενέργεια δεν παράγεται από ΑΠΕ ή από την αξιοποίηση απορριπτόμενης θερμότητας (συμπαραγωγή), τότε ίσως να απαιτείται ανθρακικό αποτύπωμα, π.χ. για έργα αφαλάτωσης που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο

Τύπος υποδομής	Απαίτηση υπολογισμού ανθρακικού αποτυπώματος
Εμπλουτισμός υπόγειου ορίζοντα	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Ανακύκλωση νερού	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
<b>Άρδευση</b>	
Δίκτυα άρδευσης	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος καθώς ένα ορθολογικά σχεδιασμένο αρδευτικό δίκτυο λειτουργεί με βαρύτητα και με περιορισμένη χρήση αντλιών.
<b>Ανάπτυξη Ευρυζωνικών Δικτύων πολύ υψηλής χωρητικότητας</b>	
Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος	
<b>Υπογειοποίηση εναερίων δικτύων Μέσης και Χαμηλής Τάσης</b>	
Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος	
<b>Μεταφορές</b>	
Κατασκευή μετρό	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Ηλεκτροκίνηση σιδηροδρομικού δικτύου	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Ανάπτυξη υπεραστικού / προαστιακού σιδηροδρομικού δικτύου	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος. Η Τεχνική Οδηγία αναφέρει ότι μέτρα που αφορούν στη μείωση του θορύβου στον τομέα των εμπορευματικών σιδηροδρομικών μπορούν να εξαιρεθούν
Υποδομές για φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων	Ανθρακικό αποτύπωμα ίσως να απαιτείται για έργα που περιλαμβάνουν μεγάλες υποδομές δικτύων EVC καθώς θα μπορούσαν να ξεπεράσουν το όριο των 20.000 tn CO <sub>2</sub> eq σε όρους απόλυτων ή σχετικών εκπομπών
Κατασκευή αναβάθμιση λιμένων	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.
Οδικές υποδομές του εθνικού, επαρχιακού και τοπικού δικτύου	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος. Η Τεχνική Οδηγία αναφέρει ότι μέτρα που αφορούν τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας μπορούν να εξαιρεθούν
Συνδεσιμότητα ΔΕΜ με κάθετους άξονες	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.
Δίκτυα ποδηλατοδρόμων και παρεμβάσεις στον αστικό ιστό	Δεν απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.
<b>Αντιπλημμυρική προστασία / διάβρωση ακτών / κατολισθήσεις</b>	
Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας στον αστικό και εξωαστικό χώρο (διευθετήσεις και προστασία χειμάρρων/ρεμάτων /ποταμών)	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Κατασκευή έργων προστασίας παρόχθιων περιοχών και ακτών και από διάβρωση .	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Αναβάθμιση/ επέκταση υποδομών απορροής όμβριων υδάτων	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Έργα προστασίας από κατολισθήσεις	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος

Τύπος υποδομής	Απαιτήση υπολογισμού ανθρακικού αποτυπώματος
<b>Ενέργεια</b>	
ΑΠΕ	Απαιτείται (κυρίως λόγω των μειώσεων εκπομπών που επιτυγχάνονται)
Κατασκευή μονάδων βιομάζας για τηλεθέρμανση	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.
Κατασκευή μονάδας δέσμευσης ή/και αξιοποίησης CO <sub>2</sub>	Απαιτείται (κυρίως λόγω των μειώσεων εκπομπών που επιτυγχάνονται)
Κατασκευή υβριδικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας, σε συνδυασμό με διεποχική αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.
Γεωθερμία	Απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος. Υπάρχουν περιπτώσεις που κάποια γεωθερμικά πεδία σχετίζονται με υψηλές εκπομπές
<b>Αναπλάσεις</b>	
Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει παρεμβάσεις σε κοινόχρηστους χώρους ( πλατείες πάρκα, χώρους πολιτιστικού ενδιαφέροντος) με σκοπό την ανάδειξη τους και την προστασία τους	Δεν απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.
<b>Στερέα απόβλητα</b>	
Δημιουργία πράσινων σημείων	Δεν απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος.
Κομποστοποίηση	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Μονάδας ανακύκλωσης φωτοβολταϊκών πάνελ, η δημιουργία μονάδας ανακύκλωσης μπαταριών,	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
Προσαρμογή των Μονάδων Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας (ΜΕΑ-ΜΕΒΑ)	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος
<b>Απορρύπανση εδαφών</b>	
Αναγέννηση, απορρύπανση και αποκατάσταση των υποβαθμισμένων εκτάσεων και εγκαταστάσεων (απολιγνιτοποίηση)	Δεν αναμένεται να απαιτηθεί υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος

*Σημείωση: Όπου απαιτείται ο υπολογισμός εκπομπών ενός έργου για να αποφασιστεί αν οι εκπομπές του είναι λιγότερες από το όριο των 20.000 t<sub>n</sub>CO<sub>2</sub>eq/έτος, τότε θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι εκπομπές πεδίου κατηγορίας 1 και 2 που αφορούν αντίστοιχα τις άμεσες και έμμεσες εκπομπές από ηλεκτρισμό και θερμότητα, όπως ορίζονται στα διεθνή πρότυπα GHG protocol και ISO 14064-1 και στον Εθνικό Κλιματικό Νόμο. Για τους υπολογισμούς του Προελέγχου δεν απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη οι εκπομπές πεδίου κατηγορίας 3 ούτε οι εκπομπές που σχετίζονται με την κατασκευή και την αποκατάσταση μετά το τέλος του χρόνου ζωής του έργου.*

### Όρια ισοδύναμου πληθυσμού

Για τον τύπο υποδομής «**Αποχέτευση και επεξεργασία λυμάτων**» ο Πίνακας 3, που ακολουθεί, παρέχει μια ένδειξη του ορίου ισοδύναμου πληθυσμού πάνω από το οποίο απαιτείται ο υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος σύμφωνα με το είδος της επεξεργασίας. Ο υπολογισμός του ισοδύναμου πληθυσμού βασίστηκε στην μεθοδολογία της Ε.Τ.Επ.

*[Για παράδειγμα, αν το έργο περιλαμβάνει δευτεροβάθμια επεξεργασία χωρίς αναερόβια χώνευση και απόρριψη της ιλύος σε ΧΥΤΥ, πρέπει ο ισοδύναμος πληθυσμός να είναι μεγαλύτερος από 140.000 για να απαιτείται ανθρακικό αποτύπωμα. Για οικισμούς Γ προτεραιότητας πιθανότατα δεν θα απαιτείται ανθρακικό αποτύπωμα ακόμη και στην περίπτωση σηπτικών δεξαμενών]*

**Πίνακας 3: Ενδεικτικοί ισοδύναμοι πληθυσμοί (ι.π.) ανά είδος τεχνολογίας επεξεργασίας λυμάτων και απόρριψης της ιλύος (πηγή Jaspers)**

Διεργασία επεξεργασίας λυμάτων	Απόρριψη ιλύος	Ενδεικτικός ισοδύναμος πληθυσμός
Σηπτικές δεξαμενές, δεξαμενές Imhoff	ΧΥΤΥ	70,000
	Εγκατάσταση επεξεργασίας ιλύος σηπτικών δεξαμενών	115,000
	Εγκατάσταση επεξεργασίας	137,000
	Μη προσδιοριζόμενο	99,000
Πρωτοβάθμια επεξεργασία	ΧΥΤΥ	177,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	220,000
	Κομποστοποίηση	253,000
	Αποτέφρωση	294,000
Πρωτοβάθμια επεξεργασία με αναερόβια χώνευση	ΧΥΤΥ	275,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	318,000
	Κομποστοποίηση	346,000
	Αποτέφρωση	379,000
Δευτεροβάθμια επεξεργασία χωρίς αναερόβια χώνευση	ΧΥΤΥ	136,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	181,000
	Κομποστοποίηση	220,000
	Αποτέφρωση	276,000
Δευτεροβάθμια επεξεργασία με αναερόβια χώνευση	ΧΥΤΥ	257,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	330,000

Διεργασία επεξεργασίας λυμάτων	Απόρριψη ιλύος	Ενδεικτικός ισοδύναμος πληθυσμός
	Κομποστοποίηση	387,000
	Αποτέφρωση	469,000
Δευτεροβάθμια επεξεργασία με ενισχυμένη αναερόβια χώνευση	ΧΥΤΥ	307,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	390,000
	Κομποστοποίηση	452,000
	Αποτέφρωση	537,000
Τριτοβάθμια επεξεργασία (απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου) χωρίς αναερόβια χώνευση	ΧΥΤΥ	136,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	182,000
	Κομποστοποίηση	220,000
	Αποτέφρωση	278,000
Τριτοβάθμια επεξεργασία (απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου) με αναερόβια χώνευση	ΧΥΤΥ	271,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	346,000
	Κομποστοποίηση	410,000
	Αποτέφρωση	491,000
Τριτοβάθμια επεξεργασία (απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου) με ενισχυμένη αναερόβια χώνευση	ΧΥΤΥ	317,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	408,000
	Κομποστοποίηση	476,000
	Αποτέφρωση	571,000

**Άλλες διεργασίες**

Trickling filters, βιοφίλτρα	ΧΥΤΥ	139,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	187,000
	Κομποστοποίηση	228,000
	Αποτέφρωση	291,000
Carrousel (παρατεταμένος αερισμός)	ΧΥΤΥ	200,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	248,000
	Κομποστοποίηση	279,000
	Αποτέφρωση	318,000
Αντιδραστήρες UASB (ανοδικής ροής με κουβέρτα ιλύος)	ΧΥΤΥ	166,000
	Διασπορά στη γη χωρίς άλλη επεξεργασία	201,000
	Κομποστοποίηση	223,000
	Αποτέφρωση	251,000

### 4.3. Λεπτομερής ανάλυση κλιματικής ουδετερότητας

Η Τεχνική οδηγία προβλέπει την ποσοτικοποίηση και οικονομική ανάλυση των εκπομπών/απορροφήσεων άνω του ορίου των 20.000 τόνων CO<sub>2eq</sub> ετησίως.

Η λεπτομερής ανάλυση για το ποιες υποδομές εμπίπτουν σε αυτό το πεδίο εφαρμογής περιλαμβάνει την ποσοτικοποίηση των εκπομπών/απορροφήσεων και τη συνέπειά τους με τους στόχους μετριασμού της κλιματικής αλλαγής για το 2030, 2040 και το 2050. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει συνήθως τα ακόλουθα κύρια βήματα:

- Καθορισμός των οργανωτικών και λειτουργικών ορίων του έργου για την αξιολόγηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα πρότυπα.
- Προσδιορισμός αφενός του βασικού σεναρίου (υφιστάμενη κατάσταση) και αφετέρου του εναλλακτικών επιλογών για την υποδομή, που θα θεωρηθούν στην αξιολόγηση.
- Εκτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το βασικό σενάριο και για τις εναλλακτικές επιλογές, σύμφωνα με ένα από τα διεθνή πρότυπα που αναφέρονται στην παράγραφο 2.3.
- Εκτίμηση του εξωτερικού κόστους του άνθρακα χρησιμοποιώντας σκιώδεις τιμές άνθρακα και συμπερίληψή του στην ανάλυση κόστους – οφέλους (cost benefit assessment) ή σε άλλη εναλλακτική μέθοδο οικονομικής αξιολόγησης που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του έργου.
- Επαλήθευση της συμβατότητας του έργου με την πορεία για την επίτευξη των στόχων της Ε.Ε. για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για τα έτη 2030, 2040 και 2050.

Ο υπολογισμός του αποτυπώματος άνθρακα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με μια αξιόπιστη μεθοδολογία αποτυπώματος άνθρακα. Τα γνωστότερα και διεθνώς αποδεκτά πρότυπα περιλαμβάνουν το GHG protocol και το ISO 14064, τα οποία παρέχουν το πλαίσιο για τον ορισμό των ορίων ενός έργου, την ταξινόμηση των άμεσων και έμμεσων εκπομπών και τη διαχείριση της παρακολούθησης και της αναφοράς τους. Επιπλέον, ο οδηγός μεθοδολογιών της Ε.Τ.Επ. και τα πρότυπα των Διεθνών Χρηματοπιστωτικών Ιδρυμάτων (International Financial Institutions (IFI) πρέπει να χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του βασικού σεναρίου και των απόλυτων και σχετικών εκπομπών ενός έργου.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία των Ε.Τ.Επ. και IFI, υπολογίζονται οι απόλυτες και οι σχετικές εκπομπές GHG για ένα τυπικό έτος λειτουργίας του έργου. Οι απόλυτες και οι σχετικές εκπομπές ορίζονται ως:

- Απόλυτες εκπομπές είναι αυτές που παράγονται σε ένα τυπικό έτος λειτουργίας
- Οι βασικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι αυτές που θα προέκυπταν από το εκτιμώμενο βασικό σενάριο που θα συνέβαινε απουσία του έργου, που υπολογίζονται για ένα τυπικό έτος λειτουργίας.
- Οι σχετικές εκπομπές είναι η διαφορά μεταξύ των απόλυτων εκπομπών και των εκπομπών του βασικού σεναρίου.

Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, οι εκπομπές/απορροφήσεις ενός έργου ταξινομούνται σε πεδία (κατηγορίες) ως εξής:

- **Πεδίο (κατηγορία) 1: Οι άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου** προκύπτουν από πηγές που χρησιμοποιούνται εντός των λειτουργικών ορίων του έργου και ελέγχονται άμεσα από τον Οργανισμό<sup>8</sup> που ελέγχει το ίδιο το έργο. Για παράδειγμα, εκπομπές που παράγονται από την καύση ορυκτών καυσίμων (π.χ. θέρμανση χώρων ή παραγωγή ζεστού νερού και ατμού), βιομηχανικές διεργασίες (π.χ. διάσπαση ανθρακικών αλάτων) και διαφυγούσες εκπομπές (π.χ. διαρροές ψυκτικών από μονάδες κλιματισμού ή διαφυγή μεθανίου). Στις άμεσες εκπομπές του έργου δεν περιλαμβάνονται εκπομπές από την καύση βιομάζας.
- **Πεδίο (κατηγορία) 2: Έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου** είναι οι εκπομπές που προκύπτουν από την παραγωγή ενέργειας (ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας), η οποία εισάγεται από εξωτερικούς παρόχους και καταναλώνεται εντός των λειτουργικών ορίων του έργου. Οι εκπομπές αυτές περιλαμβάνονται διότι ο Οργανισμός του έργου ελέγχει άμεσα την κατανάλωση ενέργειας εντός των λειτουργικών του ορίων, για παράδειγμα μειώνοντάς τη με μέτρα ενεργειακής απόδοσης ή μεταβαίνοντας στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.
- **Πεδίο 3: Άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου** είναι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τη λειτουργία του έργου αλλά παράγονται από πηγές που δεν βρίσκονται στον έλεγχο του Οργανισμού που ελέγχει το έργο. Παραδείγματα εκπομπών πεδίου (κατηγορίας) 3 είναι οι εκπομπές από την κατανάλωση ενέργειας από μεταφορικά μέσα που χρησιμοποιούν μια μεταφορική υποδομή. Για παράδειγμα, οι εκπομπές των οχημάτων που χρησιμοποιούν έναν αυτοκινητόδρομο θεωρούνται εκπομπές πεδίου 3 για τον Οργανισμό που ελέγχει τον αυτοκινητόδρομο. Αντίστοιχα, οι εκπομπές των πλοίων που χρησιμοποιούν μια λιμενική εγκατάσταση, οι εκπομπές των τρενών που χρησιμοποιούν μια σιδηροδρομική υποδομή, κλπ. Εκπομπές πεδίου 3 μπορεί να σχετίζονται με δραστηριότητες ανάντη (upstream) του έργου (π.χ. εκπομπές από την εξόρυξη ενός υλικού που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στο έργο) ή κατόντη (downstream) του έργου (π.χ. χρήση ενός προϊόντος που παράγεται στο έργο).

Εάν οι σχετικές εκπομπές υπερβαίνουν το όριο των 20.000 τόνων CO<sub>2eq</sub> ετησίως, πρέπει να γίνει οικονομική αποτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με τη μορφή ανάλυσης κόστους – οφέλους (CBA), προκειμένου να γίνει μία ορθή αποτίμηση του εξωτερικού κόστους του άνθρακα των προτεινόμενων έργων.

Το όριο των 20.000 τόνων CO<sub>2</sub> αναφέρεται γενικά σε μεγάλα έργα υποδομής για τα οποία συνήθως εκπονείται μελέτη κόστους-οφέλους.

Περαιτέρω καθοδήγηση σχετικά με την οικονομική αξιολόγηση των επενδύσεων μπορεί να αναζητηθεί στον Οδηγό της ΕΕ για την ανάλυση κόστους-οφέλους επενδυτικών έργων – Εργαλείο οικονομικής αξιολόγησης για την πολιτική συνοχής 2014-2020 (EC Guide to Cost-

---

<sup>8</sup> Ο ορισμός του Οργανισμού βρίσκεται στο Γλωσσάριο

Benefit Analysis of Investment Projects – Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020) και στον οδηγό οικονομικής αξιολόγησης 2021-2027 (Economic Appraisal Vademecum 2021-2027<sup>9</sup>).

Η Τεχνική Οδηγία της ΕΕ προτείνει τη χρήση του σκιώδους κόστους του άνθρακα που δημοσιεύει η Ε.Τ.Επ. για την εκτίμηση της αξίας των εκπομπών άνθρακα, σε αναλύσεις κόστους-οφέλους, οι οποίες αποτυπώνουν το κοινωνικό όφελος μία επένδυσης. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, το σκιώδες κόστος του άνθρακα αναμένεται να αυξηθεί με την πάροδο του χρόνου και μπορεί να αποτελέσει παράγοντα για την οικονομική αξιολόγηση των προτεινόμενων έργων.

*Πίνακας 4: Σκιώδες κόστος του άνθρακα για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τις μειώσεις τους σε EUR/tCO<sub>2e</sub>, τιμές 2016 [Πηγή: Οδικός Χάρτης της Τράπεζας για το Κλίμα του Ομίλου ΕΤΕπ 2021-2025]*

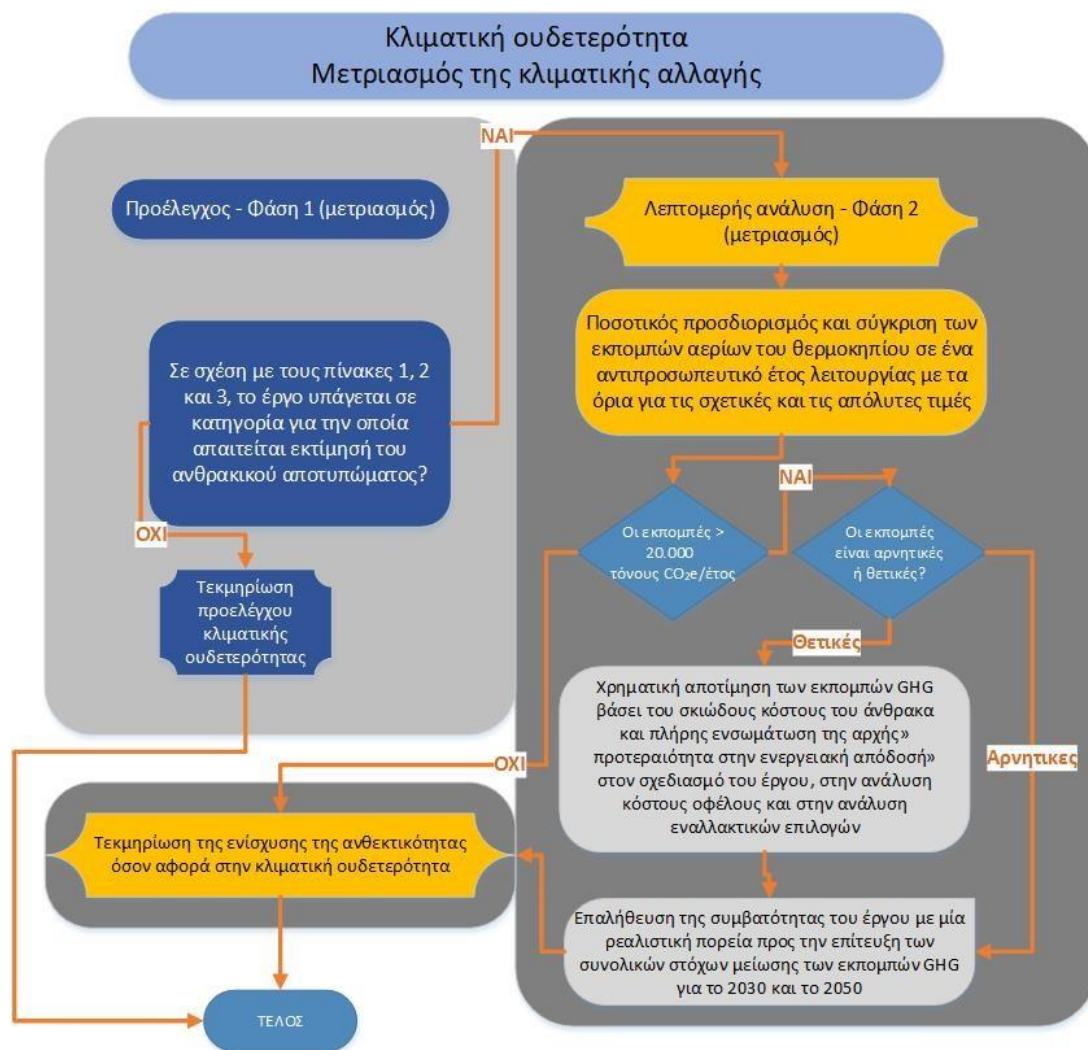
Year	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
€/tCO <sub>2e</sub>	80	165	250	390	525	660	800

Με το παρόν προσωρινό Πλαίσιο, προτείνεται να γίνεται οικονομική ανάλυση των εκπομπών σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία, μόνο στην περίπτωση όπου ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος καταλήγει σε σχετικές θετικές εκπομπές πάνω από 20.000 τόνους CO<sub>2eq</sub> ετησίως.

Στην περίπτωση αυτή, ο δικαιούχος, θα πρέπει να υπολογίσει τα οφέλη που προκύπτουν από την υποδομή, προκειμένου να αξιολογηθεί εάν το κόστος της αύξησης των εκπομπών εξισορροπείται από τα οφέλη.

Συνοπτικά η διαδικασία που προτείνεται για τον προέλεγχο και την λεπτομερή ανάλυση της κλιματικής ουδετερότητας, σύμφωνα με το Προσωρινό Πλαίσιο αποτυπώνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής ( Σχήμα 3).

<sup>9</sup> EU Economic appraisal vademecum 2021 - 2027



**Σχήμα 3:** Επισκόπηση της διαδικασίας που σχετίζεται με τον μετριάσμο της κλιματικής αλλαγής σύμφωνα με το προσωρινό πλαίσιο

#### 4.3.1 Επιβεβαίωση συμβατότητας

Το τελευταίο βήμα στη διασφάλιση της ουδετερότητας άνθρακα (carbon neutrality proofing) είναι η επιβεβαίωση της συμβατότητας του έργου με μια ρεαλιστική πορεία επίτευξης των στόχων της Ελλάδας<sup>10</sup> και της Ε.Ε. για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το 2030, 2040 και το 2050, των στόχων της Συμφωνίας των Παρισίων και των διατάξεων του Ευρωπαϊκού νόμου για το κλίμα<sup>11</sup>. Η επιβεβαίωση θα μπορούσε ακόμη να βασίζεται στη σύγκριση με μια μακροπρόθεσμη εθνική στρατηγική όπως είναι το

<sup>10</sup> Ν. 4936 (ΦΕΚ 105Α/27-5-2022) Εθνικός κλιματικός νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος

<sup>11</sup> Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2119 θέσπιση πλαισίου με στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 401/2009 και (ΕΕ) 2018/1999 («ευρωπαϊκό νομοθέτημα για το κλίμα»)

Ελληνικό Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) που καλύπτει δεκαετείς περιόδους από το 2021 έως το 2030 και άλλα σχετικά επίσημα έγγραφα.

## 5. Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή/Κλιματική ανθεκτικότητα

### 5.1 Εισαγωγή

Η προσαρμογή των έργων υποδομής στην κλιματική αλλαγή, επικεντρώνεται στη διασφάλιση επαρκούς επιπέδου ανθεκτικότητας στους κινδύνους και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Οι πηγές κινδύνου (hazards) περιλαμβάνουν εντονότερα και συχνότερα ακραία γεγονότα όπως πλημμύρες, ξηρασίες, καύσωνες, δασικές πυρκαγιές, καταιγίδες και κατολισθήσεις, καθώς και χρόνια φαινόμενα όπως η προβλεπόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας, οι αλλαγές στη μέση ετήσια βροχόπτωση, στην υγρασία του εδάφους, στη θερμοκρασία του αέρα, κλπ.

Ο έλεγχος της κλιματικής τρωτότητας και η ανάλυση της διακινδύνευσης (risk assessment) βοηθά στον εντοπισμό των σημαντικών πηγών κινδύνου για το έργο. Αποτελεί τη βάση για τον εντοπισμό, την αξιολόγηση και την εφαρμογή στοχευμένων μέτρων προσαρμογής που θα συμβάλουν στη μείωση του υπολειπόμενου κινδύνου<sup>12</sup> σε αποδεκτό επίπεδο.

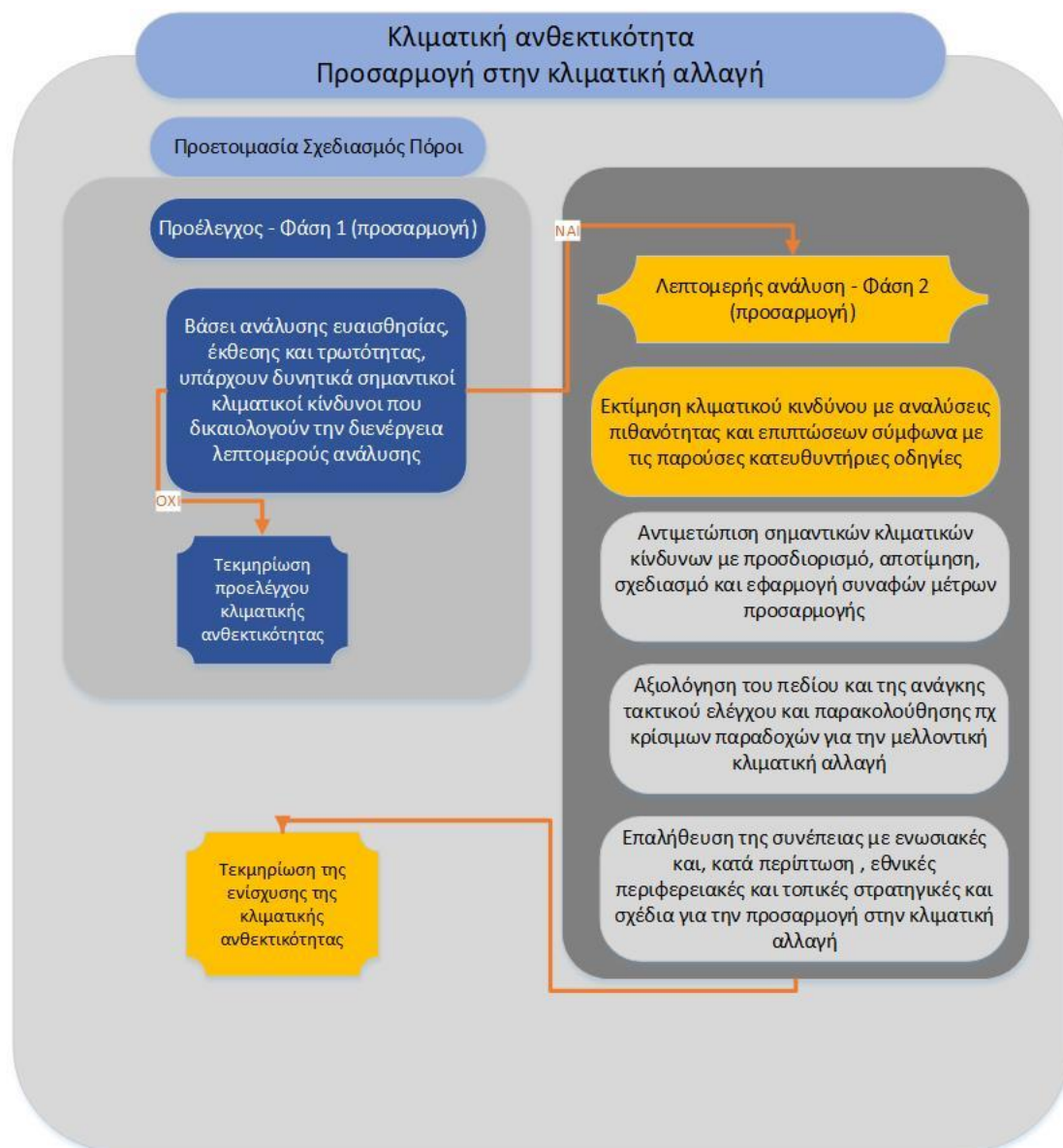
Πρέπει να τονιστεί ότι η αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας, η ανάλυση τρωτότητας και η ανάλυση διακινδύνευσης, θα πρέπει να καλύπτει ολόκληρη τη διάρκεια ζωής του έργου.

Ταυτόχρονα, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι το έργο ευθυγραμμίζεται με τις προτεραιότητες της Ε.Ε. και, κατά περίπτωση, με τις εθνικές, περιφερειακές και τοπικές στρατηγικές και σχέδια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Η διαδικασία κλιματικής ανθεκτικότητας/προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή απεικονίζεται στο Σχήμα 4.

---

<sup>12</sup> Ως υπολειπόμενος ή υπολειμματικός κίνδυνος αναφέρεται ο κίνδυνος που παραμένει μετά την εφαρμογή μέτρων για την αύξηση της κλιματικής ανθεκτικότητας. Αναλυτικά η έννοια του υπολειπόμενου κινδύνου μπορεί να βρεθεί στο ISO/IEC Guide 73, Risk management — Vocabulary



**Σχήμα 4:** Επισκόπηση της διαδικασίας προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή [Πηγή: Τεχνική Οδηγία]

## 5.2 Βασικές αρχές

### 5.2.1 Πηγές κινδύνου (hazards)

Η κλιματική αλλαγή αναφέρεται στη μεταβολή της κατάστασης του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί (π.χ. με τη χρήση στατιστικών δοκιμών) βάσει μεταβολών στον μέσο όρο και/ή στη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του κλίματος, και η οποία εξακολουθεί να υφίσταται για παρατεταμένη χρονική περίοδο, συνήθως δεκαετίες ή και περισσότερο.

Πηγή κινδύνου (hazard) είναι η πιθανή εμφάνιση ενός φυσικού ή ανθρωπογενούς γεγονότος ή τάσης που μπορεί να προκαλέσει απώλεια ζωής, τραυματισμό ή άλλες

επιπτώσεις στην υγεία, καθώς και φθορά ή απώλεια περιουσιακών στοιχείων, υποδομών, μέσων βιοπορισμού, παροχής υπηρεσιών, οικοσυστημάτων και περιβαλλοντικών πόρων.

Η ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity) και έκθεσης (exposure) θα καθορίσει τις ακριβείς πηγές κινδύνου (hazards) που σχετίζονται με μία συγκεκριμένη υποδομή, σε μια δεδομένη τοποθεσία στην Ελλάδα και οι οποίοι θα πρέπει να αξιολογηθούν από τον δικαιούχο του έργου στο πλαίσιο εκτίμησης της κλιματικής ανθεκτικότητας.

Κατάλογοι πιθανών πηγών κινδύνου (hazards) μπορούν να αναζητηθούν στη σχετική βιβλιογραφία και στα μεθοδολογικά κείμενα που προτείνονται στην παράγραφο 2.3. Το χαρακτηριστικό όλων των σχετικών καταλόγων είναι ότι αποτελούν μη εξαντλητικές λίστες και κάθε φορά θα πρέπει να ελέγχεται η εφαρμοσιμότητά τους σε ένα συγκεκριμένο έργο ή υποδομή ή τοποθεσία.

Ένας σχετικά εκτεταμένος κατάλογος πηγών κινδύνου δημοσιεύεται στον Ευρωπαϊκό Κανονισμό Ταξινόμησης<sup>13</sup>. Ο κατάλογος διαχωρίζει τις πηγές κινδύνου σε χρόνιους κινδύνους και σε ακραία φαινόμενα (οξείς κίνδυνοι) και τις ταξινομεί σε τέσσερις κατηγορίες:

- Πηγές κινδύνου που σχετίζονται με τη θερμοκρασία (θερμική καταπόνηση, δασικές πυρκαγιές, κλπ.)
- Πηγές κινδύνου που σχετίζονται με τον άνεμο (καταιγίδες, τυφώνες, κλπ.)
- Πηγές κινδύνου που σχετίζονται με το νερό (στάθμη της θάλασσας, ξηρασίες, πλημμύρες, κ.λπ.)
- Πηγές κινδύνου που σχετίζονται με το έδαφος (διάβρωση ακτών, κατολίσθηση, κλπ.)

Μια ακόμη καταγραφή πιθανών πηγών κινδύνου δίνεται στο έγγραφο εργασίας<sup>14</sup> του Οργανισμού JASPERS.

Οι δύο αυτοί κατάλογοι παρατίθενται στο Παράρτημα Γ.

Πολλές πηγές κινδύνου αναφέρονται και στους δύο αυτούς καταλόγους. Επιπλέον, ορισμένες εκ των πηγών κινδύνου ενδέχεται να μην έχουν εφαρμογή στην Ελλάδα, λόγω της γεωγραφικής θέσης της, όπως για παράδειγμα εκείνες που σχετίζονται με την τήξη μόνιμα παγωμένων εδαφών (permafrost). Συμπληρωματικά των καταλόγων αυτών μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται οι πηγές κινδύνου που αναγνωρίζονται στα Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), που έχουν εκπονηθεί από τις 13 Περιφέρειες της χώρας με βάση την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ).

---

<sup>13</sup> Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2139 για τη συμπλήρωση του κανονισμού (ΕΕ) 2020/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου με τη θέσπιση τεχνικών κριτηρίων ελέγχου για τον προσδιορισμό των προϋποθέσεων υπό τις οποίες μια οικονομική δραστηριότητα θεωρείται ότι συμβάλλει σημαντικά στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ή στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και για τον προσδιορισμό του κατά πόσον αυτή η οικονομική δραστηριότητα δεν επιβαρύνει σημαντικά οποιονδήποτε από τους άλλους περιβαλλοντικούς στόχους (Παράρτημα ΙΑ)

<sup>14</sup> JASPERS Guidance Note, the basics of climate change adaptation vulnerability and risk assessment, version 1, June 2017

Ο πίνακας που ακολουθεί αποτελεί την σύνθεση των προαναφερόμενων 2 καταλόγων.

*Πίνακας 5: Πηγές κινδύνου (hazards)*

Πηγή κινδύνου
Καύσωνας
Κύμα ψύχους/παγετός
Δασική πυρκαγιά
Κυκλώνας, τυφώνας
Θύελλα (περιλαμβάνονται χιονοθύελλες, θύελλες σκόνης και αμμοθύελλες)
Ανεμοστρόβιλος
Ξηρασία
Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)
Πλημμύρα (σε παράκτιες περιοχές, ποτάμια, λόγω βροχής, υπόγεια ύδατα)
Χιονοστιβάδα
Κατολίσθηση
Καθίζηση
Μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα ή του νερού σε υδάτινα σώματα
Αστική θερμονησίδα
Θερμική καταπόνηση
Μεταβλητότητα της θερμοκρασίας
Μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας
Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων
Μεταβολή χαρακτηριστικών και τύπων υετού (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)
Μεταβλητότητα υετού ή υδρολογική μεταβλητότητα
Οξίνιση των θαλάσσιων υδάτων
Μεταβολή της αλατότητας των θαλάσσιων υδάτων
Διείσδυση αλμυρού νερού, υφαλμύριση επιφανειακών & υπόγειων υδάτων
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας
Διαθεσιμότητα και καταπόνηση υδάτινων πόρων
Διάβρωση των ακτών
Υποβάθμιση του εδάφους, μεταβολή της αλατότητας, ερημοποίηση
Αλλαγές στη διάρκεια των καλλιεργητικών περιόδων
Διάβρωση του εδάφους
Εδαφική ροή

#### 5.2.2 Ευαισθησία και έκθεση

Οι πηγές κινδύνου (hazards) για τους οποίους πρέπει να θωρακιστεί μια υποδομή ορίζονται με βάση:

- Πηγές κινδύνου στις οποίες είναι ευαίσθητη η υποδομή σύμφωνα με τον τύπο της ίδιας της υποδομής ανεξάρτητα από την χωροθέτηση της και
- πηγές κινδύνου στις οποίες εκτίθεται η υποδομή λόγω της χωροθέτησής της

Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός λιμενοβραχίονα σχετίζεται με τον κίνδυνο ανόδου της στάθμης της θάλασσας λόγω της φύσης του ίδιου του έργου (ευαισθησία). Ωστόσο, μια συγκεκριμένη περιοχή μπορεί να είναι εκτεθειμένη ή όχι στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας (έκθεση).

**Ευαισθησία:** Ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα επηρεάζεται, αρνητικά ή θετικά, από τη μεταβλητότητα ή την αλλαγή του κλίματος. Οι επιπτώσεις μπορεί να είναι άμεσες (π.χ. μεταβολή της απόδοσης των καλλιεργειών λόγω μεταβολής της μέσης τιμής, του εύρους ή της μεταβλητότητας της θερμοκρασίας) ή έμμεσες (π.χ. βλάβες που προκαλούνται από την αύξηση της συχνότητας των παράκτιων πλημμυρών λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας).

**Έκθεση:** Η παρουσία ανθρώπων, μέσων παραγωγής, περιβαλλοντικών υπηρεσιών και φυσικών πόρων, υποδομών ή οικονομικών, κοινωνικών και πολιτιστικών αγαθών σε τόπους που ενδέχεται να επηρεαστούν αρνητικά.

### 5.2.3 Κλιματικά σενάρια εξέλιξης της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα

Τα κλιματικά σενάρια παράγονται με τη χρήση μαθηματικών κλιματικών μοντέλων και αφορούν την πρόβλεψη της εξέλιξης μιας σειράς κλιματικών παραμέτρων βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Τα μοντέλα αυτά υπολογίζουν μεταβολές σε βασικές κλιματικές παραμέτρους, όπως είναι η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα, η συνολική βροχόπτωση, μέσω των οποίων εκτιμώνται άλλες πιθανές μεταβολές, όπως είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των κυμάτων καύσωνα, ξηρασίας, πλημμυρών, δασικών πυρκαγιών, κλπ.

Τα παγκόσμια κλιματικά μοντέλα έχουν αναπτυχθεί και εξελίσσονται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας (WMO) και την Διακυβερνητική Επιτροπή για τις κλιματικές αλλαγές (IPCC). Μπορούν να τροφοδοτήσουν περιοχικά μοντέλα (RCM) και να αποκλιμακωθούν σε μικρότερη γεωγραφική κλίμακα. Η εργασία αυτή έχει γίνει για το σύνολο της χώρας από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών σε συνεργασία με την Ακαδημία Αθηνών, στο πλαίσιο του έργου LIFE-IP AdaptInGR ([www.adaptivegreece.gr](http://www.adaptivegreece.gr)) που συντονίζει το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, και το οποίο χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της ΕΕ και το Πράσινο Ταμείο. Κάθε κλιματικό μοντέλο εκτελείται με την παραδοχή συγκεκριμένων σεναρίων σχετικά με την εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (representative concentration pathway – RCP).

Διεθνώς χρησιμοποιούνται τέσσερα σενάρια RCP, ωστόσο από αυτά πλέον αντιπροσωπευτικά θεωρούνται τα εξής τρία:

- **RCP2.6:** Σύμφωνα με αυτό το αισιόδοξο σενάριο, η αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας επιφάνειας μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα, είναι πιθανό να σταθεροποιηθεί κάτω από 2°C

- **RCP4.5:** Πρόκειται για ενδιάμεσο σενάριο. Η αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας επιφάνειας μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα σε σχέση με την περίοδο 1986-2005 είναι πιθανό να φτάσει 2,6°C.
- **RCP8.5:** Σύμφωνα με αυτό το απαισιόδοξο σενάριο, η αύξηση της παγκόσμιας μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα σε σχέση με την περίοδο 1986-2005 είναι πιθανό να φτάσει τους 5,8°C.

Αν και οι προβλέψεις μπορεί να μην επαληθευθούν ανάλογα με την πορεία των διεθνών διαπραγματεύσεων για το κλίμα, που οδηγούν σε λήψη επιπλέον μέτρων ή καθυστερήσεις εφαρμογής μέτρων που είχαν αποφασιστεί στο παρελθόν, προς το παρόν είναι αποδεκτό ότι σύμφωνα με τα μέτρα που έχουν ανακοινωθεί μέχρι σήμερα, η κλιματική αλλαγή περιγράφεται καλύτερα από μια κατάσταση μάλλον χειρότερη από το RCP 4.5 αλλά καλύτερη από το RCP 8.5. **Για το στάδιο προελέγχου, συνιστάται η χρήση τόσο του RCP 4.5 όσο και του RCP 8.5 προκειμένου να εντοπιστούν τα τρωτά σημεία των υποδομών στην κλιματική αλλαγή, καθώς και η συμπεριφορά τους σε οριακές τιμές (κατώφλια/thresholds).**

Αν ωστόσο, αιτιολογημένα χρησιμοποιηθεί μόνο ένα σενάριο (RCP 4.5 ή RCP 8.5) τότε:

- Σε περιπτώσεις έργων υποδομών με σχετικά μεγάλη διάρκεια ζωής (π.χ. πέραν του 2060), που δεν μπορούν να αυξήσουν το επίπεδο ανθεκτικότητας τους μελλοντικά και τα οποία συνδέονται με υψηλό κόστος επένδυσης, ίσως θα ήταν πιο συνετό να χρησιμοποιηθεί το σενάριο RCP8.5 για την αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας τους. Τα μέτρα προσαρμογής θα πρέπει να επιλέγονται μετά από αξιολόγηση των διαθέσιμων επιλογών και λαμβάνοντας υπόψη τη σοβαρότητα των κινδύνων, την πιθανότητα και τις επιπτώσεις σε περίπτωση αστοχίας της υποδομής, τη δυνατότητα εφαρμογής μέτρων προσαρμογής στο μέλλον, τη δυνατότητα ενίσχυσης της προσαρμοστικής ικανότητας της υποδομής (adaptive design), το κόστος των επενδύσεων και την προθυμία του Δικαιούχου να αποδεχθεί συγκεκριμένο κίνδυνο. Το εύρος μεταβολών/τιμών μεταξύ των διαφόρων σεναρίων μπορεί να αποτελέσει ένδειξη του βαθμού αβεβαιότητας των κλιματικών προβλέψεων και κατά συνέπεια να αναδείξει την ανάγκη/ή μη για αυστηρή προσαρμογή.
- Από την άλλη, το RCP 4.5 ίσως θα ήταν καλύτερη επιλογή στην περίπτωση υποδομών όπου είναι τεχνικά εφικτή η αύξηση του επιπέδου ανθεκτικότητας στο κλίμα κατά τη διάρκεια της ζωής του, όπως και όταν χρειάζεται. Αυτό συνήθως απαιτεί από τον δικαιούχο της υποδομής την τακτική παρακολούθηση της κλιματικής αλλαγής, των επιπτώσεων και του επιπέδου ανθεκτικότητας.

Μόλις οι προοπτικές από τα νέα σενάρια για την Ευρώπη (π.χ. SSP1-2.6, SSP3-7.0 τα οποία είναι πρώτης προτεραιότητας στο CORDEX, με δεύτερη προτεραιότητα στο SSP2-4.5 και SSP5-8.5) είναι διαθέσιμες, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το SSP3-7.0. Το σενάριο αυτό, είναι στο μέσο του διαστήματος των προβλέψεων της βάσης αναφοράς όπως υπολογίζεται από τα μοντέλα συστημάτων ενέργειας, και θα αντικαταστήσει το RCP 8.5 για εφαρμογές ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή, όπως αναφέρεται επίσης στις οδηγίες της Ε.Ε.

Καθώς τα σενάρια δίνουν μόνο εκτιμώμενα εύρη μεταβολών σε διάφορες κλιματικές παραμέτρους με βάση τη σημερινή κατάσταση, καλό είναι να χρησιμοποιούνται με

προσοχή. Η χρήση των προβλέψεων των κλιματικών σεναρίων ουσιαστικά αλλάζει τις κλιματικές παραμέτρους που δημοσιεύονται για την Ελλάδα και αφορούν τα αποτελέσματα ιστορικών παρατηρήσεων. Σε κάποια έργα τέτοιες κλιματικές παράμετροι ενδέχεται να είναι απαιτούμενες για το σχεδιασμό, για παράδειγμα όταν απαιτείται η χρήση των κλιματικών δεδομένων του ΚΕΝΑΚ για υπολογισμούς κτιρίων ή στις οδηγίες μελετών οδικών έργων (ΟΜΟΕ) για τα υδραυλικά έργα οδών.

### 5.3 Προέλεγχος προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Προκειμένου να εξεταστεί εάν η προτεινόμενη υποδομή είναι ανθεκτική σε πιθανή αλλαγή του κλίματος ή εάν απαιτούνται μέτρα προσαρμογής, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση της τρωτότητας της υποδομής που προκύπτει συνδυάζοντας:

- την **ευαισθησία** της υποδομής στις πηγές κινδύνου (hazards) και
- την **έκθεση** της περιοχής, όπου θα κατασκευαστεί η υποδομή, σε αυτές τις πηγές κινδύνου (hazards), δηλαδή εάν αυτές οι πηγές κινδύνου αναμένεται να εμφανιστούν στην τοποθεσία της υποδομής στο άμεσο και μακρινό μέλλον με βάση τις κλιματικές προβλέψεις, σε συνδυασμό με άλλους τοπικούς παράγοντες/χαρακτηριστικά της τοποθεσίας που μπορούν να επηρεάσουν την έκθεση της υποδομής σε αυτούς τους κινδύνους (παρουσία ανθρώπων, μέσων παραγωγής, περιβαλλοντικών υπηρεσιών και φυσικών πόρων, υποδομών ή οικονομικών, κοινωνικών και πολιτιστικών αγαθών σε τόπους που ενδέχεται να επηρεαστούν αρνητικά). Για παράδειγμα, για την αξιολόγηση του βαθμού έκθεσης μιας υποδομής στη «διαθεσιμότητα υδατικών πόρων», λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι σχετικές κλιματικές προβλέψεις για την εν λόγω περιοχή, αλλά και η υφιστάμενη κατάσταση των υδατικών συστημάτων της και η παρουσία άλλων ανταγωνιστικών χρήσεων.

Το σύνολο των πηγών κινδύνου (hazards), που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την υποδομή και να εμφανιστούν στη συγκεκριμένη τοποθεσία, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη για να καταστεί δυνατή η επαρκής αναγνώριση των κλιματικά τρωτών σημείων της. Ο πίνακας 5 περιλαμβάνει έναν κατάλογο πιθανών πηγών κινδύνου, που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη κατά την ανάλυση που ακολουθεί.

#### 5.3.1 Ανάλυση ευαισθησίας υποδομής

Η **ανάλυση ευαισθησίας** βασίζεται στη γνώση όλων των στοιχείων, σύμφωνα με τα οποία θα κατασκευαστεί και θα λειτουργήσει η υποδομή. Όλες οι σχετικές συνιστώσες της υποδομής θα πρέπει να αναλύονται.

Για παράδειγμα, οι ακόλουθες επιμέρους συνιστώσες θα μπορούσαν να εντοπιστούν σε ένα έργο υποδομής:

- Τεχνικό/κατασκευαστικό μέρος
- Στοιχεία απαραίτητα για τη λειτουργία της υποδομής
- Προϊόντα/υπηρεσίες που παράγονται από την υποδομή

- Συσχέτιση και σύνδεση της υποδομής με την ευρύτερη περιοχή

Λαμβάνοντας υπόψη το ευρύ φάσμα των τύπων υποδομών, καθώς επίσης και την πολυπλοκότητά τους, ο προσδιορισμός των πηγών κινδύνου (hazards), στις οποίες είναι ευαίσθητη μια υποδομή ανήκει κατά κύριο λόγο στους επιστήμονες που έχουν εκπονήσει τις σχετικές τεχνικές μελέτες. Από τον κατάλογο πηγών κινδύνου του πίνακα 5 θα πρέπει να καθορίζονται/επιλέγονται αυτές που σχετίζονται με τον συγκεκριμένο τύπο υποδομής.

Η ανάλυση της ευαισθησίας μπορεί να είναι σχετικά απλή (προσδιορίζοντας εάν η υποδομή είναι ευαίσθητη ή όχι σε μια πηγή κινδύνου) ή πιο λεπτομερής (για παράδειγμα με τον καθορισμό ορίων ευαισθησίας που προσδιορίζουν κινδύνους με υψηλή, μέτρια, ή χαμηλή ευαισθησία σε κάθε εξεταζόμενη πηγή κινδύνου). Για μεγαλύτερα έργα, συνιστάται η χρήση ορίων ευαισθησίας για τον εντοπισμό των σχετικών πηγών κινδύνου.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ευαισθησία δεν λαμβάνει υπόψη τη χωροθέτηση της υποδομής. Βασίζεται αποκλειστικά στις παραμέτρους/χαρακτηριστικά του έργου, άσχετα με την τοποθεσία της υποδομής. Δηλαδή, η ευαισθησία αφορά το είδος του έργου και τον τρόπο λειτουργίας του. Σημαντικά στοιχεία για την ανάλυση ευαισθησίας μιας υποδομής είναι τα σχεδιαστικά της χαρακτηριστικά, όπως αναφέρονται στις σχετικές τεχνικές μελέτες της υποδομής και η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπου προβλέπεται να εκπονείται.

### 5.3.2 Ανάλυση έκθεσης υποδομής

Σκοπός της ανάλυσης έκθεσης είναι ο εντοπισμός των πηγών κινδύνου (hazards) για την προβλεπόμενη γεωγραφική θέση της υποδομής (ή για τις εναλλακτικές θέσεις), τόσο για το άμεσο, όσο και για το απώτερο μέλλον, ανεξάρτητα από το είδος της.

Σε εθνικό επίπεδο, κλιματικά δεδομένα και κλιματικές προβλέψεις, είναι διαθέσιμες σε:

- Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας στην Ενότητα για την Κλιματική Αλλαγή. Περιλαμβάνει κλιματικές προβλέψεις για την Ελλάδα και προτείνεται ως κύρια πηγή δεδομένων για την ανάλυση έκθεσης. ([http://mapsportal.ypen.gr/thema\\_climatechange](http://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange))
- Εθνικός Πληροφοριακός Διαδικτυακός Κόμβος για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή στην ενότητα Εργαλεία και Χάρτες Απεικόνισης Κλιματικών Προβλέψεων. (<https://adaptivegreecehub.gr>)
- Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, τα οποία, αποτελούν στρατηγικά κείμενα περιφερειακού επιπέδου.
- Διάφορες μελέτες που έχουν εκπονηθεί

Οι παραπάνω πηγές δεδομένων αποτυπώνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Β.

Σε κάποιες περιπτώσεις έργων υποδομών, θα ήταν χρήσιμη η χρήση κλιματικών δεδομένων και προβλέψεων υψηλότερης ανάλυσης από τις διαθέσιμες (π.χ. προϊόντα χωρικής υποκλιμάκωσης/downscaling), που λαμβάνουν υπόψη τα τοπικά χαρακτηριστικά (π.χ. ανάγλυφο) και αναδεικνύουν τυχόν σημαντικές τοπικές κλιματικές διαφοροποιήσεις.

Όσον αφορά την παρουσία ανθρώπων, μέσων παραγωγής, περιβαλλοντικών υπηρεσιών και φυσικών πόρων, υποδομών ή οικονομικών, κοινωνικών και πολιτιστικών αγαθών και λοιπών χαρακτηριστικών της γεωγραφικής θέσης, που επηρεάζουν την έκθεση της υποδομής στις πηγές κινδύνου, χρήσιμα στοιχεία θα μπορούσαν να αντληθούν από τα Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, καθώς και από της πηγές δεδομένων του Παραρτήματος Β'.

Όσον αφορά την έκθεση, η Τεχνική Οδηγία αναφέρει ότι θα πρέπει να ορισθεί το σύστημα ποιοτικής βαθμολόγησης να επεξηγηθεί, και να υπάρχει αιτιολόγηση της βαθμολογίας.

### 5.3.3 Ανάλυση τρωτότητας

Η ανάλυση τρωτότητας συνδυάζει τις αναλύσεις έκθεσης και ευαισθησίας για να προσδιορίσει ποιες πηγές κινδύνου (hazards) σχετίζονται με την εν λόγω υποδομή, όσον αφορά τον τύπο και τη γεωγραφική θέση της. Αποτελεί τη βάση για να καθοριστεί εάν η ανάλυση θα συνεχιστεί στο δεύτερο στάδιο της λεπτομερούς ανάλυσης.

Για την ανάλυση της ευαισθησίας και της έκθεσης, μπορεί να καθοριστεί μια κλίμακα αξιολόγησης τριών επιπέδων (χαμηλή, μέτρια, υψηλή), η οποία δείχνει το επίπεδο τρωτότητας για κάθε κλιματικό κίνδυνο (χαμηλό, μέτριο, υψηλό).

Σε περίπτωση που η ίδια πηγή κινδύνου (hazard) σχετίζεται τόσο με την ευαισθησία όσο και με την έκθεση, η τρωτότητα της υποδομής ως προς αυτή την πηγή κινδύνου είναι ο συνδυασμός των δύο περιπτώσεων.

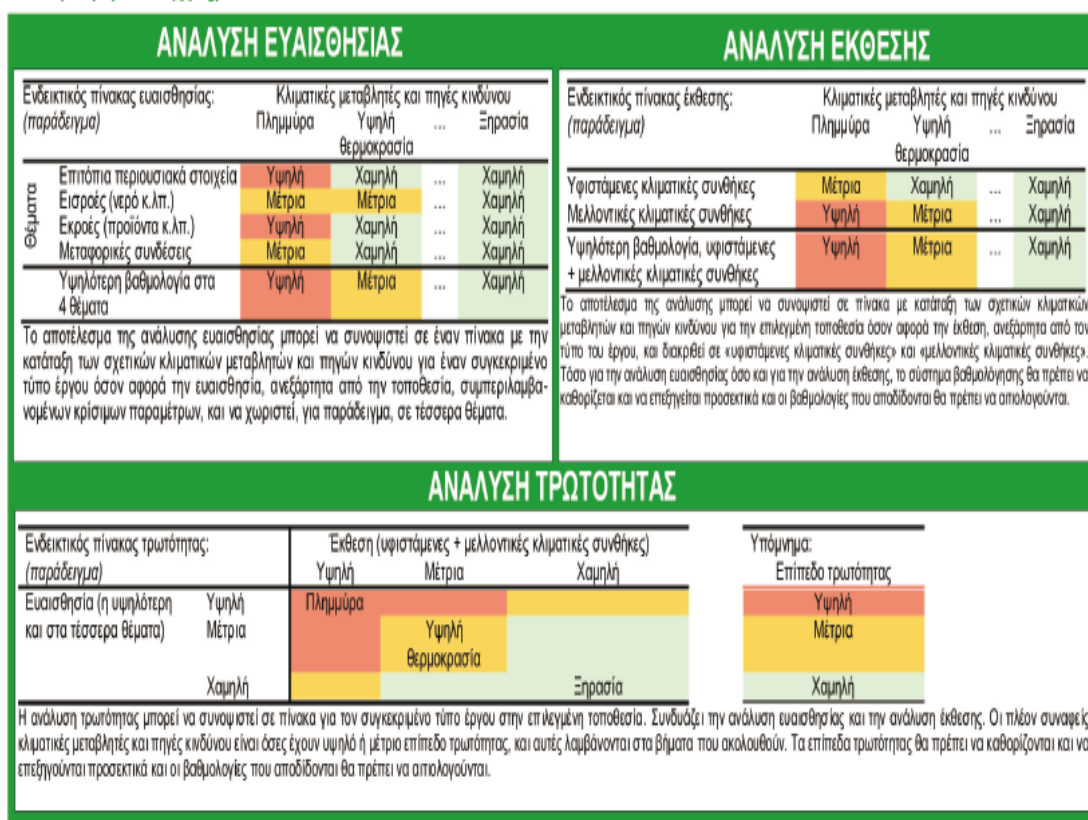
**Τρωτότητα = Συνδυασμός {Ευαισθησία, Έκθεση}**

Εάν η ανάλυση τρωτότητας καταλήξει αιτιολογημένα στο συμπέρασμα ότι η υποδομή δεν εμφανίζει τρωτότητα σε καμία πηγή κινδύνου, δεν χρειάζεται να πραγματοποιηθεί περαιτέρω ανάλυση της διακινδύνευσης (risk analysis) και ολοκληρώνεται έτσι η εξέταση προσαρμογής της υποδομής στην κλιματική αλλαγή.

Ωστόσο, εάν προκύψουν μέτρια ή υψηλά επίπεδα τρωτότητας για ορισμένες πηγές κινδύνου, θα πρέπει να διενεργηθεί λεπτομερής ανάλυση διακινδύνευσης (risk assessment) για καθεμία από αυτές.

Παρατίθεται στην συνέχεια υπόδειγμα πίνακα ανάλυσης τρωτότητας σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία.

## Φάση 1 (προέλεγχος)



Σχήμα 5: Παράδειγμα πίνακα ανάλυσης τρωτότητας σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία

## 5.4 Λεπτομερής ανάλυση προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

### 5.4.1 Ανάλυση διακινδύνευσης (risk assessment)

Η ανάλυση διακινδύνευσης (risk assessment) είναι ο συνδυασμός της πιθανότητας εμφάνισης κάθε πηγής κινδύνου που προσδιορίζεται στο στάδιο προελέγχου της τρωτότητας και της αναμενόμενης έντασης των επιπτώσεων αυτής της πηγής κινδύνου (hazard).

Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για την περιγραφή της **πιθανότητας εμφάνισης** μιας πηγής κινδύνου. Είναι σημαντικό στην αρχή της ανάλυσης να οριστεί η κλίμακα που θα χρησιμοποιηθεί και να εξηγηθεί με σαφήνεια πως αξιολογείται η πιθανότητα εμφάνισης ενός κινδύνου και σε τι αντιστοιχεί κάθε βαθμολογία. Η κλίμακα που θα επιλεγεί θα πρέπει να είναι σχετική με τις ιδιαιτερότητες του έργου και η ίδια κλίμακα θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε όλη την ανάλυση. Σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία, η πιθανότητα εμφάνισης οποιουδήποτε συγκεκριμένου γεγονότος κινδύνου μπορεί να περιγραφεί με ποιοτικούς ή ποσοτικούς όρους. Κάθε κατηγορία πιθανότητας θα πρέπει να περιλαμβάνει μια περιγραφή, για παράδειγμα θα πρέπει να περιγράφεται τι σημαίνει «πιθανό» για μια πηγή κινδύνου, αν χρησιμοποιείται ένας τέτοιος χαρακτηρισμός.

Όσον αφορά την ανάλυση των **επιπτώσεων** των πιθανών πηγών κινδύνου, η Τεχνική Οδηγία τονίζει την ανάγκη να ληφθούν υπόψη όχι μόνο οι άμεσες επιπτώσεις, αλλά και τυχόν ενδεχόμενες δευτερεύουσες, έμμεσες ή συνεργιστικές επιπτώσεις. Η ανάλυση μπορεί να χρειαστεί να καλύψει την προσαρμοστική ικανότητα ενός ευρύτερου

συστήματος εντός του οποίου λειτουργεί η υποδομή. Σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία, προσαρμοστική ικανότητα είναι η ικανότητα των συστημάτων, των θεσμών, των ανθρώπων και των άλλων ζωντανών οργανισμών να προσαρμόζονται σε ενδεχόμενες βλάβες, να αξιοποιούν τις ευκαιρίες ή να αντιμετωπίζουν τις συνέπειες.

Η δριμύτητα (severity) ή μέγεθος (magnitude) των επιπτώσεων θα πρέπει να αξιολογούνται βάσει κλίμακας και ανά πηγή κινδύνου. Και πάλι, είναι σημαντικό η μεθοδολογία που θα αποφασιστεί να περιλαμβάνει την κλίμακα που θα χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστεί η δριμύτητα ή το μέγεθος και να εξηγηθεί με σαφήνεια σε τι αντιστοιχεί κάθε βαθμολογία. Η κλίμακα που θα επιλεγεί θα πρέπει να είναι σχετική με τις ιδιαιτερότητες του έργου. Κάθε κατηγορία βαθμολογίας θα πρέπει να περιλαμβάνει μια περιγραφή, για παράδειγμα θα πρέπει να περιγράφεται τι σημαίνει «καταστροφικό» για το έργο, αν χρησιμοποιείται ένας τέτοιος χαρακτηρισμός.

Οι επιπτώσεις μπορεί γενικά να σχετίζονται με υλικά περιουσιακά στοιχεία και δραστηριότητες, υγιεινή και ασφάλεια, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις (συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων σε ευάλωτους πληθυσμούς), οικονομικές επιπτώσεις, κλπ.

Προτείνεται να χρησιμοποιείται μια κλίμακα αξιολόγησης για την πιθανότητα εμφάνισης και τη δριμύτητα ή το μέγεθος των επιπτώσεων με ανάλυση πέντε επιπέδων όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Για κάθε έργο πρέπει να εξηγείται με σαφήνεια τι σημαίνει κάθε επίπεδο της κλίμακας και πρέπει αυτό να είναι σχετικό με τις ιδιαιτερότητες της υποδομής.

*Πίνακας 6: Παράδειγμα βαθμολογίας για την αξιολόγηση της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κλιματικών κινδύνων*

Βαθμολογία	Πιθανότητα εμφάνισης		Επιπτώσεις	
	Κλίμακα	Περιγραφή	Κλίμακα	Περιγραφή
1	Σπάνιο	5% πιθανότητα εμφάνισης	Αμελητέες	Ελάχιστη επίπτωση η οποία μπορεί να απορροφηθεί από την συνηθισμένη δραστηριότητα
2	Απίθανο	20% πιθανότητα εμφάνισης	Ήσσονος σημασίας	Δυσμενές γεγονός το οποίο επηρεάζει την κανονική λειτουργία της υποδομής, και οδηγεί σε τοπικές επιπτώσεις
3	Μέτριο	50% πιθανότητα εμφάνισης	Μέτριες	Ένα σοβαρό συμβάν που απαιτεί πρόσθετες ενέργειες διαχείρισης και έχει σαν αποτέλεσμα μέτριες επιπτώσεις
4	Πιθανό	80% πιθανότητα εμφάνισης	Σημαντικές	Ένα κρίσιμο γεγονός που απαιτεί έκτακτη δράση, με αποτέλεσμα σημαντικές, εκτεταμένες ή μακροπρόθεσμες επιπτώσεις.

Βαθμολογία	Πιθανότητα εμφάνισης		Επιπτώσεις	
	Κλίμακα	Περιγραφή	Κλίμακα	Περιγραφή
5	Σχεδόν βέβαιο	95% πιθανότητα εμφάνισης	Καταστροφικές	Καταστροφικό γεγονός που ενδέχεται να οδηγήσει σε διακοπή λειτουργίας ή κατάρρευση του στοιχείου/δικτύου, προκαλώντας σημαντική βλάβη και εκτεταμένες επιπτώσεις

Έχοντας αξιολογήσει την πιθανότητα εμφάνισης και το αναμενόμενο μέγεθος των επιπτώσεων κάθε πηγής κινδύνου, το επίπεδο σημαντικότητας κάθε δυνητικού κινδύνου αποτελεί τον εγγενή κίνδυνο και μπορεί να προσδιοριστεί μέσω ενός συνδυασμού των παραπάνω δύο παραγόντων.

**Εγγενής κίνδυνος = Πιθανότητα εμφάνισης x Επιπτώσεις**

Έτσι, το αποτέλεσμα της ανάλυσης διακινδύνευσης (ανάλυση κινδύνου/risk assessment) μπορεί να συνοψιστεί σε έναν πίνακα που παρουσιάζει την πιθανότητα εμφάνισης και τη δριμύτητα ή το μέγεθος των επιπτώσεων των βασικών πηγών κινδύνου. Ο πίνακας αποτυπώνει τις πηγές κινδύνου που έχουν εξεταστεί και προσδιορίζεται για ποιες από αυτές, ο συνδυασμός πιθανότητας εμφάνισης και δριμύτητας επιπτώσεων απαιτεί την ανάληψη δράσεων (μέτρων προσαρμογής), όπως αποτυπώνεται στον Πίνακα 7.

Η κλίμακα διακινδύνευσης/εγγενούς κινδύνου προσδιορίζεται στη συνέχεια για κάθε βαθμολογία υπό μορφή κλίμακας σημαντικότητας. Συνήθως τα διαφορετικά επίπεδα σημαντικότητας (αμελητέο, χαμηλό, μέτριο, σημαντικό, πολύ σημαντικό) προσδιορίζονται με μια χρωματική παλέτα, όπου το πράσινο προσδιορίζει την αμελητέα σημαντικότητα και το κόκκινο προσδιορίζει τη μέγιστη σημαντικότητα, δηλαδή τον μεγαλύτερο εγγενή κίνδυνο.

*Πίνακας 7: Παράδειγμα πίνακα αξιολόγησης επιπέδου σημαντικότητας κινδύνου*

	Πιθανότητα	Σπάνιο	Απίθανο	Μέτρια	Πιθανό	Σχεδόν βέβαιο
Επιπτώσεις δριμύτητα ή μέγεθος		1	2	3	4	5
Αμελητέα	1	1	2	3	4	5
Ήσσονος σημασίας	2	2	4	6	8	10
Μέτρια	3	3	6	9	12	15
Σημαντική	4	4	8	12	16	20
Καταστροφική	5	5	10	15	20	25

Κλίμακα εγγενούς κινδύνου (διακινδύνευσης)	
	Αμελητέο (1 – 3)
	Χαμηλό (4 – 6)
	Μέτριο (7 – 10)
	Σημαντικό (11 – 19)
	Πολύ σημαντικό (20 – 25)

Εάν βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακινδύνευσης (risk assessment), αξιολογείται ότι η υποδομή είναι ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή και δεν χρειάζεται να αναληφθούν πρόσθετα μέτρα προσαρμογής, τότε απαιτείται να αιτιολογηθεί δεόντως το συμπέρασμα της αξιολόγησης. Διαφορετικά, απαιτείται να εξεταστούν (πρόσθετα) μέτρα προσαρμογής που μειώνουν τον εγγενή κίνδυνο, ιδίως στην περίπτωση που από την ανάλυση προκύψουν μέτριοι έως πολύ σημαντικοί εγγενείς κίνδυνοι (μέτρια έως πολύ σημαντική διακινδύνευση).

#### 5.4.2 Μέτρα προσαρμογής

Εάν, βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακινδύνευσης, αξιολογείται ότι υποδομή δεν είναι ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή και χρειάζεται να αναληφθούν (πρόσθετα) μέτρα προσαρμογής, τότε για κάθε αξιόλογο κίνδυνο που εντοπίζεται, εξετάζονται και αξιολογούνται στοχευμένα μέτρα προσαρμογής και, όπου κρίνεται δικαιολογημένα, ενσωματώνονται στην υποδομή. Τέτοια μέτρα μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Διαρθρωτικά μέτρα – αλλαγή στον σχεδιασμό του έργου ή στη θέση του
- Μη διαρθρωτικά μέτρα – γνωστά και ως ήπια μέτρα, τα οποία περιλαμβάνουν μέτρα κατά την λειτουργία και την συντήρηση και σχετική παρακολούθηση. Αφορούν περισσότερο τον τρόπο διαχείρισης της υποδομής μακροπρόθεσμα
- Διαχείριση κινδύνων – αξιολόγηση του κατά πόσον οι κίνδυνοι μπορούν να γίνουν αποδεκτοί και διαχειρίσιμοι

Στα πιθανά μέτρα προσαρμογής που θα εξεταστούν, θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη η πιθανή χρήση μέτρων προσαρμογής βασισμένων στη φύση ή η επιλογή, στο μέτρο του δυνατού, μέτρων πράσινων ή γαλάζιων/υδάτινων υποδομών (green and blue infrastructure)<sup>15</sup>.

Μπορεί επίσης να είναι σκόπιμο για τους φορείς υλοποίησης έργων, να εξετάσουν ευέλικτα/προσαρμοστικά μέτρα, όπως η εφαρμογή σχεδίου παρακολούθησης και η προσφυγή σε απώτερο χρόνο σε τεχνικές παρεμβάσεις μόνο όταν η κατάσταση φτάσει σε ένα κρίσιμο όριο. Αυτή η επιλογή (δηλαδή τα ευέλικτα/προσαρμοστικά μέτρα) ενδείκνυται όταν οι κλιματικές προβλέψεις παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο αβεβαιότητας. Αυτή η προσέγγιση είναι κατάλληλη όταν έχουν τεθεί αυστηρά όρια και τα προτεινόμενα μέτρα μπορούν να αντιμετωπίσουν επαρκώς τους κινδύνους. Η παρακολούθηση θα πρέπει να ενσωματώνεται στις διαδικασίες διαχείρισης της υποδομής.

Επίσης, στην περίπτωση αυτή θα ήταν σκόπιμο η υποδομή να σχεδιαστεί/ κατασκευαστεί εξ' αρχής με τρόπο που να επιτρέπει τεχνικές παρεμβάσεις (τροποποιήσεις/προσθήκες κλπ.) για την ενίσχυση της προσαρμοστικής της ικανότητας στο μέλλον, αναλόγως με την εξέλιξη της κλιματικής αλλαγής. Με λίγα λόγια να διαθέτει από τον σχεδιασμό της χαρακτηριστικά προσαρμοστικότητας (adaptive design).

Η αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών μέτρων προσαρμογής μπορεί να είναι ποσοτική ή ποιοτική, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα δεδομένων κ.α. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως οι υποδομές σχετικά χαμηλής αξίας με περιορισμένους κλιματικούς κινδύνους, μπορεί να είναι επαρκής μία ταχεία διαδικασία αξιολόγησης. Σε άλλες περιπτώσεις, ιδίως για επιλογές με σημαντικό κοινωνικοοικονομικό αντίκτυπο, είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθούν πληρέστερες πληροφορίες και αξιολόγηση.

Το επόμενο βήμα είναι η ενσωμάτωση των μέτρων προσαρμογής στην υποδομή και στο ενδεδειγμένο στάδιο ανάπτυξής της. Η ενσωμάτωση θα πρέπει να περιλαμβάνει τον επενδυτικό/χρηματοοικονομικό σχεδιασμό, τον σχεδιασμό παρακολούθησης και διαχείρισης των κινδύνων, τον καθορισμό αρμοδιοτήτων, τις οργανωτικές ρυθμίσεις, το σχέδιο κατάρτισης και εκπαίδευσης, τον κατασκευαστικό σχεδιασμό. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται η συμμόρφωση των επιλογών με την ισχύουσα νομοθεσία.

Η εξέταση των μέτρων προσαρμογής αποσκοπεί στην επίτευξη ενός αποδεκτού επιπέδου υπολειπόμενου κλιματικού κινδύνου, λαμβάνοντας δεόντως υπόψη όλες τις νομικές, τεχνικές ή άλλες απαιτήσεις.

## Υπολειπόμενος κίνδυνος = Εγγενής κίνδυνος – Μέτρα

Με τον τρόπο αυτό, ο προσδιορισμός του «αποδεκτού επιπέδου» εξαρτάται από τον κίνδυνο που είναι διατεθειμένος να δεχτεί ο φορέας υλοποίησης του έργου. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχουν στοιχεία του έργου που θεωρούνται μη βασική υποδομή, όπου το κόστος των μέτρων προσαρμογής υπερτερεί των οφελών από την αποφυγή των κινδύνων και η καλύτερη επιλογή θα μπορούσε να είναι να αποφευχθεί η μη βασική

<sup>15</sup> [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)

υποδομή υπό ορισμένες συνθήκες. Αυτή είναι μια μορφή διαχείρισης κινδύνου και μέρος της εκτίμησης των μέτρων προσαρμογής.

#### 5.4.3 Παρακολούθηση

Δεδομένου ότι η αξιολόγηση κινδύνου είναι μια συνεχής διαδικασία, είναι σημαντικό να καθοριστούν τυχόν κρίσιμες παραδοχές και να θεσπιστούν σχέδια παρακολούθησης για την προσαρμογή της υποδομής και υλοποίηση πρόσθετων μέτρων προσαρμογής εάν και όποτε απαιτηθεί στο μέλλον.

#### 5.4.4 Συνέπεια με στρατηγικές και σχέδια προσαρμογής

Το τελευταίο βήμα στη διαδικασία ενίσχυσης της κλιματικής ανθεκτικότητας είναι να διασφαλιστεί ότι το έργο είναι ευθυγραμμισμένο με τις σχετικές εθνικές, περιφερειακές και τοπικές στρατηγικές και σχέδια της ΕΕ και, κατά περίπτωση, με τις ελληνικές εθνικές, περιφερειακές και τοπικές στρατηγικές και σχέδια για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Η συνέπεια του Έργου με στρατηγικές και τα σχέδια προσαρμογής μπορεί να εξεταστεί με βάση τα εγκεκριμένα Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή.

## 6 Διαθέσιμα Δεδομένα

Στο Παράρτημα Β αποτυπώνονται οι εθνικές πηγές κλιματικών δεδομένων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τεκμηρίωση της κλιματικής ανθεκτικότητας. Στην τεκμηρίωση θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι πιο πρόσφατες προβλέψεις των κλιματικών δεδομένων και να συμπληρωθούν με πληροφορίες από άλλες πηγές δεδομένων, όπως για παράδειγμα τα Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή ή μελέτες και πηγές δεδομένων που παρέχουν πληροφορίες για γεωλογικά, εδαφολογικά, υδρολογικά κ.α. χαρακτηριστικά της τοποθεσίας. Ο δικαιούχος του έργου θα πρέπει να διασφαλίσει ότι τα πιο πρόσφατα και πιο σχετικά δεδομένα από αξιόπιστες πηγές χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση της κλιματικής ανθεκτικότητας της υποδομής.

## Παράρτημα Α

### Συντομογραφίες

CMIP	Πρόγραμμα σύγκρισης συζευγμένων μοντέλων (Coupled Model Intercomparison Project)
CO <sub>2</sub>	Διοξείδιο του άνθρακα
CO <sub>2eq</sub>	Ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα
ERR	Δείκτης εσωτερικής απόδοσης
GHGP	Greenhouse Gas Protocol – Πρωτόκολλο για τα Αέρια του Θερμοκηπίου
GWP	Δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (Global Warming Potential)
IFI	Διεθνή Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα (International Financial Institutions)
IPCC	Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change)
JASPERS	Κοινή Βοήθεια για Υποστήριξη Έργων σε Ευρωπαϊκές Περιφέρειες (Joint Assistance to Support Projects in European Regions)
JRC	Κοινό Κέντρο Ερευνών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή)
NPV	Οικονομική Καθαρή Παρούσα Αξία
RCP	Αντιπροσωπευτικά σενάρια συγκέντρωσης εκπομπών (Representative Concentration Pathways)
ΑΚΟ (BCA)	Ανάλυση Κόστους Οφέλους
ΑΘ (GHG)	Αέρια του Θερμοκηπίου
E&A	Έρευνα & Ανάπτυξη
ΕΣΕΚ	Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα
ΕΣΠΚΑ	Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή
ΕΤΕπ (EIB)	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων
ΚΚΔ	Κανονισμός Κοινών Διατάξεων (ΕΕ) 2021/1060
ΠεΣΠΚΑ	Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή

## Γλωσσάριο

Οι ορισμοί που δίνονται στη συνέχεια έχουν αντληθεί από επίσημα νομικά κείμενα της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή/και από διεθνώς χρησιμοποιούμενα πρότυπα. Όπου είναι δυνατό δίνεται τόσο η ελληνική όσο και η αγγλική έκφραση. Σε παρένθεση δίνεται η πηγή του ορισμού. Σε κάποιες περιπτώσεις δίνονται εναλλακτικοί ορισμοί που δεν διαφέρουν ουσιωδώς μεταξύ τους αλλά αποτελούν διαφορετική οπτική του ίδιου θέματος. Οι ορισμοί δίνονται αλφαβητικά, ωστόσο, για λόγους καλύτερης κατανόησης, κάποιοι ορισμοί έχουν ομαδοποιηθεί κάτω από έναν βασικό ορισμό.

Οι ορισμοί έχουν ομαδοποιηθεί σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται όσοι συναντώνται στο κείμενο του Πλαισίου Αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας και στην δεύτερη ομάδα περιλαμβάνονται άλλοι ενδεχομένως χρήσιμοι ορισμοί.

### Έννοιες που αναφέρονται στο πλαίσιο αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας

**Αέρια του θερμοκηπίου [Greenhouse gases – GHG] (1):** Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), το υποξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O), οι υδροφθοράνθρακες (HFCs), οι υπερφθοράνθρακες (PFCs), το εξαφθοριούχο θείο (SF<sub>6</sub>) και άλλα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας, τόσο φυσικά, όσο και ανθρωπογενή, τα οποία απορροφούν και επανεκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία.

**Επίσης (2):** Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι τα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας, τόσο φυσικά όσο και ανθρωπογενή, τα οποία απορροφούν και εκπέμπουν ακτινοβολία σε συγκεκριμένα μήκη κύματος εντός του φάσματος της επίγειας ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης, την ατμόσφαιρα και τα νέφη. Η ιδιότητα αυτή προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι υδρατμοί (H<sub>2</sub>O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το υποξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) και το όζον (O<sub>3</sub>) αποτελούν τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα της Γης. Επιπλέον, στην ατμόσφαιρα υπάρχουν ορισμένα εξολοκλήρου ανθρωπογενή αέρια του θερμοκηπίου, όπως οι αλογονούχοι υδρογονάνθρακες και άλλες ουσίες που περιέχουν χλώριο και βρώμιο, που εξετάζονται στο πλαίσιο του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ. Εκτός από το CO<sub>2</sub>, το N<sub>2</sub>O και το CH<sub>4</sub>, το πρωτόκολλο του Κιότο περιλαμβάνει τα ακόλουθα αέρια του θερμοκηπίου: εξαφθοριούχο θείο (SF<sub>6</sub>), υδροφθοράνθρακες (HFC) και υπερφθοράνθρακες (PFC).

**Διοξείδιο του άνθρακα [Carbon dioxide - CO<sub>2</sub>] (2):** Αέριο που απαντάται στη φύση και αποτελεί επίσης υποπροϊόν της καύσης ορυκτών καυσίμων (όπως πετρέλαιο, φυσικό αέριο και γαιάνθρακας), της καύσης βιομάζας και ορισμένων αλλαγών της χρήσης γης (LUC) και βιομηχανικών διεργασιών (π.χ. παραγωγή τσιμέντου). Αποτελεί το κυριότερο ανθρωπογενές αέριο του θερμοκηπίου (GHG) που επηρεάζει την ισορροπία της ακτινοβολούμενης ενέργειας της Γης. Πρόκειται για το αέριο αναφοράς σε σχέση με το οποίο μετρώνται άλλα αέρια του θερμοκηπίου και, ως εκ τούτου, έχει δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP) ίσο με 1.

**Εκπομπές ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> [CO<sub>2</sub> equivalent – CO<sub>2</sub>eq] (2):** Η ποσότητα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που θα προκαλούσε την ίδια συνολική κατακράτηση

ακτινοβολίας ή μεταβολή της θερμοκρασίας, σε δεδομένο χρονικό ορίζοντα, με μια ορισμένη εκπεμπόμενη ποσότητα ενός αερίου του θερμοκηπίου ή ενός μείγματος αερίων του θερμοκηπίου. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι υπολογισμού αυτών των ισοδυναμίων εκπομπών, καθώς και διάφοροι τρόποι επιλογής κατάλληλων χρονικών οριζόντων. Συνήθως, οι εκπομπές ισοδυναμίου CO<sub>2</sub> προκύπτουν από το γινόμενο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου επί το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP) για χρονικό ορίζοντα 100 ετών. Το μείγμα αερίων θερμοκηπίου λαμβάνεται ως το άθροισμα των εκπομπών ισοδυναμίου CO<sub>2</sub> κάθε αερίου. Οι εκπομπές ισοδυναμίου CO<sub>2</sub> αποτελούν κοινή κλίμακα για τη σύγκριση των εκπομπών διαφορετικών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά δεν συνεπάγονται ισοδυναμία των αντίστοιχων μέτρων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Κατά γενικό κανόνα, δεν υπάρχει σύνδεση μεταξύ των εκπομπών ισοδυναμίου CO<sub>2</sub> και των αντίστοιχων συγκεντρώσεων ισοδυναμίου CO<sub>2</sub> που προκύπτουν.

**Ακραίο καιρικό φαινόμενο [Extreme weather event] (2):** Ακραίο καιρικό φαινόμενο είναι ένα γεγονός που είναι σπάνιο για έναν συγκεκριμένο τόπο και μια συγκεκριμένη εποχή του έτους. Οι ορισμοί του όρου «σπάνιο» ποικίλλουν, ωστόσο ακραίο καιρικό φαινόμενο θεωρείται κατά κανόνα ένα φαινόμενο σπανιότερο από το 10ο ή το 90ο εκατοστημόριο της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας που υπολογίζεται βάσει παρατηρήσεων. Εξ ορισμού, τα χαρακτηριστικά των λεγόμενων «ακραίων καιρικών συνθηκών» μπορούν να ποικίλλουν από τόπο σε τόπο με την απόλυτη έννοια του όρου. Όταν μια κατάσταση ακραίων καιρικών φαινομένων συνεχίζεται για αρκετό χρόνο, π.χ. μια ολόκληρη εποχή του έτους, μπορεί να χαρακτηριστεί ακραίο κλιματικό φαινόμενο, ιδίως εάν αποδίδει μέση ή συνολική τιμή που είναι ακραία τιμή (π.χ. ξηρασία ή έντονες βροχοπτώσεις επί μια ολόκληρη εποχή του έτους).

**Ανάλυση κόστους-οφέλους [Cost benefit analysis] (2):** Χρηματική αποτίμηση όλων των αρνητικών και θετικών επιπτώσεων που συνδέονται με μια συγκεκριμένη δράση. Η ανάλυση κόστους-οφέλους παρέχει τη δυνατότητα σύγκρισης των διάφορων παρεμβάσεων, επενδύσεων ή στρατηγικών και αποκαλύπτει τον τρόπο με τον οποίο μια συγκεκριμένη προσπάθεια επένδυσης ή χάραξης πολιτικής αποφέρει οφέλη για συγκεκριμένο πρόσωπο, εταιρεία ή χώρα. Οι αναλύσεις κόστους-οφέλους που αντιπροσωπεύουν την άποψη της κοινωνίας είναι σημαντικές για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με την κλιματική αλλαγή, αλλά υπάρχουν δυσκολίες ως προς τον συνυπολογισμό του κόστους και των οφελών μεταξύ διαφόρων παραγόντων και σε διαφορετικές χρονικές κλίμακες.

**Ανθρακικό αποτύπωμα [Carbon footprint] (1):** Η συνολική ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου, εκφρασμένων σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα, που εκπέμπονται άμεσα ή έμμεσα από ένα ή περισσότερα άτομα, μια γεωγραφική περιοχή, έναν φορέα, ή μια παραγωγική διαδικασία.

**Αντιπροσωπευτικά μονοπάτια συγκέντρωσης [Representative Concentration Pathways – RCP] (2):** Σενάρια που περιλαμβάνουν χρονοσειρές εκπομπών και συγκεντρώσεων όλων των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) και αερολυμάτων και χημικά ενεργών αερίων, καθώς και τη χρήση γης/κάλυψη του εδάφους (Moss et al., 2008). Ο όρος «αντιπροσωπευτικά» σημαίνει ότι κάθε RCP παρέχει μόνο ένα από τα πολλά πιθανά σενάρια που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στα εκάστοτε χαρακτηριστικά κατακράτησης ακτινοβολίας. Ο όρος «μονοπάτια» τονίζει το γεγονός ότι παρουσιάζουν ενδιαφέρον όχι μόνο τα μακροπρόθεσμα επίπεδα συγκέντρωσης, αλλά και η πορεία που ακολουθείται με την πάροδο του χρόνου

για την επίτευξη αυτού του αποτελέσματος (Moss et al., 2010). Τα RCP χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη κλιματικών προβλέψεων στο έργο CMIP5.

**Απανθρακοποίηση [Decarbonisation] (1):** Η σταδιακή εξάλειψη της χρήσης ορυκτών καυσίμων σε όλους τους τομείς της οικονομίας.

**Απορροφήσεις [carbon absorption/sequestration] (1):** Οι απορροφήσεις από την ατμόσφαιρα ανθρωπογενών αερίων του θερμοκηπίου από καταβόθρες.

**Βασικό σενάριο [Baseline scenario] (3):** Το σενάριο που περιγράφει εύλογα τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που θα υπήρχαν χωρίς το επενδυτικό έργο.

**Δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη [Global Warming Potential – GWP] (2):** Δείκτης που υπολογίζεται βάσει των ακτινοβολητικών ιδιοτήτων των αερίων του θερμοκηπίου και που μετρά την κατακράτηση ακτινοβολίας μετά από εκπομπή παλμών μιας μοναδιαίας μάζας ενός δεδομένου αερίου του θερμοκηπίου στη σημερινή ατμόσφαιρα, ολοκληρωμένη επί έναν επιλεγμένο χρονικό ορίζοντα, σε σχέση με τη μοναδιαία μάζα διοξειδίου του άνθρακα. Το GWP αντιπροσωπεύει τη συνδυασμένη επίδραση των διαφορετικών χρόνων παραμονής αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα και τη σχετική αποτελεσματικότητά τους στην πρόκληση κατακράτησης ακτινοβολίας. Το πρωτόκολλο του Κιότο βασίζεται σε GWP από εκπομπές παλμών σε χρονικό ορίζοντα 100 ετών.

**Έκθεση [Exposure] (2):** Η παρουσία ανθρώπων, μέσω βιοπορισμού, περιβαλλοντικών υπηρεσιών και πόρων, υποδομών ή οικονομικών, κοινωνικών ή πολιτιστικών αγαθών σε τόπους που ενδέχεται να επηρεαστούν αρνητικά.

**Εκπομπές [Emissions] (1):** Οι εκπομπές στην ατμόσφαιρα ανθρωπογενών αερίων του θερμοκηπίου από πηγές.

**Απόλυτες εκπομπές [Absolute emissions] (3):** Εκτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά την τυπική λειτουργία ενός έτους του έργου που παράγονται εντός των λειτουργικών ορίων του έργου από πηγές πεδίου (κατηγορίας) 1 και όπου είναι σχετικό και από πηγές πεδίων (κατηγοριών) 2 και 3. Οι απόλυτες εκπομπές ενός έργου αποτελούν υποσύνολο των συνολικών εκπομπών του.

**Σχετικές εκπομπές [Relative emissions] (3):** Η εκτίμηση της διαφοράς των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ενός έργου από τις εκπομπές του βασικού σεναρίου, υπολογισμένες για ένα τυπικό έτος λειτουργίας του έργου με τη χρήση των ίδιων ορίων εκτίμησης τόσο για τις εκπομπές του έργου όσο και για τις εκπομπές του βασικού σεναρίου

**Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ) (Environmental Impact Assessment – EIA) (2):** Η διαδικασία διενέργειας ΕΠΕ, όπως απαιτείται από την οδηγία 2011/92/ΕΕ όπως αυτή τροποποιήθηκε με την οδηγία 2014/52/ΕΕ σχετικά με την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον. Τα βασικά στάδια της διαδικασίας ΕΠΕ είναι τα εξής: κατάρτιση της έκθεσης ΕΠΕ, δημοσίευση και διαβούλευση, και λήψη αποφάσεων.

**Στρατηγική εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΣΕΠΕ) [Strategic environmental assessment – SEA] (2):** Η διαδικασία διενέργειας περιβαλλοντικών εκτιμήσεων, όπως απαιτείται βάσει της οδηγίας 2001/42/ΕΚ σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων. Τα βασικά

στάδια της διαδικασίας ΣΕΠΕ είναι η εκπόνηση της έκθεσης ΣΕΠΕ, η δημοσίευση και η διαβούλευση, καθώς και η λήψη αποφάσεων.

**Επιπτώσεις (συνέπειες, αποτελέσματα) [Impacts (consequences, outcomes)] (2):** Οι συνέπειες των κινδύνων που έχουν επέλθει στα φυσικά και ανθρώπινα συστήματα, όπου οι κίνδυνοι προκύπτουν από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πηγών κινδύνου που σχετίζονται με το κλίμα (συμπεριλαμβανομένων των ακραίων καιρικών και κλιματικών φαινομένων), της έκθεσης και της τρωτότητας. Οι επιπτώσεις αφορούν γενικά τις επιπτώσεις στη ζωή, τα μέσα βιοπορισμού, την υγεία και την ευημερία, τα οικοσυστήματα και τα είδη, τα οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά περιουσιακά στοιχεία, τις υπηρεσίες (συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών οικοσυστήματος) και τις υποδομές. Οι επιπτώσεις καλούνται επίσης «συνέπειες» ή «αποτελέσματα» και μπορεί να είναι αρνητικές ή θετικές.

**Ευαισθησία [Sensitivity] (2):** Ευαισθησία είναι ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα επηρεάζεται, αρνητικά ή θετικά, από τη μεταβλητότητα ή την αλλαγή του κλίματος. Οι επιπτώσεις μπορεί να είναι άμεσες (π.χ. μεταβολή της απόδοσης των καλλιεργειών λόγω μεταβολής της μέσης τιμής, του εύρους ή της μεταβλητότητας της θερμοκρασίας) ή έμμεσες (π.χ. βλάβες που προκαλούνται από την αύξηση της συχνότητας των παράκτιων πλημμυρών λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας).

**Καταστροφή [Disaster] (2):** Σοβαρές μεταβολές στην ομαλή λειτουργία μιας κοινότητας ή κοινωνίας λόγω επικίνδυνων φυσικών φαινομένων που αλληλεπιδρούν με ευάλωτες κοινωνικές συνθήκες, με αποτέλεσμα εκτεταμένες δυσμενείς επιπτώσεις για τον άνθρωπο, τα υλικά αγαθά, την οικονομία ή το περιβάλλον οι οποίες επιβάλλουν άμεση αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης για την κάλυψη κρίσιμων ανθρώπινων αναγκών και για την ανάκαμψη από τις οποίες ενδέχεται να χρειάζεται εξωτερική στήριξη.

**Κίνδυνος (διακινδύνευση) [Risk] (2):** Το ενδεχόμενο δυσμενών συνεπειών όταν διακυβεύεται κάποιο στοιχείο αξίας και όταν είναι αβέβαιη η έλευση και ο βαθμός ενός αποτελέσματος. Στο πλαίσιο της εκτίμησης των κλιματικών επιπτώσεων, ο όρος «κίνδυνος» χρησιμοποιείται συχνά για να καλύψει το ενδεχόμενο δυσμενών συνεπειών μιας πηγής κινδύνου που σχετίζεται με το κλίμα —ή των μέτρων προσαρμογής ή μετριασμού για μια τέτοια πηγή κινδύνου— στη ζωή, τα μέσα βιοπορισμού, την υγεία και την ευημερία, τα οικοσυστήματα και τα είδη, τα οικονομικά, κοινωνικά και πολιτιστικά αγαθά, τις υπηρεσίες (συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών οικοσυστημάτων) και τις υποδομές. Ο κίνδυνος προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ της τρωτότητας (του θιγόμενου συστήματος), της έκθεσής του (στην πηγή κινδύνου) με την πάροδο του χρόνου, της ίδιας της πηγής κινδύνου (που σχετίζεται με το κλίμα) και της πιθανότητας εμφάνισής της.

**Ανάλυση διακινδύνευσης (εκτίμηση κινδύνου) [Risk assessment] (2):** Η ποιοτική και/ή ποσοτική επιστημονική εκτίμηση των δυνητικών κινδύνων και των επιπτώσεών τους.

**Διαχείριση κινδύνων [Risk management] (2):** Σχέδια, δράσεις, στρατηγικές ή πολιτικές για τη μείωση της πιθανότητας και/ή των συνεπειών των κινδύνων ή για την αντιμετώπιση των συνεπειών.

**Εγγενής κίνδυνος [Inherent risk] (8):** Ο κίνδυνος που ενυπάρχει πριν ληφθεί οποιοδήποτε μέτρο για τον περιορισμό του, όπως όταν απουσιάζει η οποιαδήποτε δικλείδα ελέγχου

**Υπολειμματικός (υπολειπόμενος) κίνδυνος [Residual risk] (8):** Ο κίνδυνος που απομένει μετά τη λήψη μέτρων από τη διοίκηση, για τη μείωση της πιθανότητας επέλευσης και των επιπτώσεων από την εκδήλωση ενός ανεπιθύμητου γεγονότος.

**Κλίμα [Climate] (2):** Το κλίμα υπό την στενή έννοια ορίζεται συνήθως ως ο συνήθης καιρός ή, αυστηρότερα, ως στατιστική περιγραφή με βάση τον μέσο όρο και τη μεταβλητότητα συναφών μεγεθών κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου που μπορεί να κυμαίνεται από μερικούς μήνες έως χιλιάδες ή εκατομμύρια έτη. Η κλασική περίοδος για τον υπολογισμό του μέσου όρου αυτών των μεταβλητών είναι τα 30 έτη, όπως ορίζεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας. Οι σχετικές ποσότητες είναι συχνά μεταβλητές επιφάνειας, όπως θερμοκρασία, βροχόπτωση και άνεμος. Το κλίμα υπό την ευρύτερη έννοια είναι η κατάσταση, συμπεριλαμβανομένης της στατιστικής περιγραφής, του κλιματικού συστήματος.

**Κλιματική αλλαγή [Climate change] (2):** Η κλιματική αλλαγή αναφέρεται στη μεταβολή της κατάστασης του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί (π.χ. με τη χρήση στατιστικών δοκιμών) βάσει μεταβολών στον μέσο όρο και/ή στη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων της, και η οποία εξακολουθεί να υφίσταται για παρατεταμένη χρονική περίοδο, συνήθως δεκαετίες ή και περισσότερο. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να οφείλεται σε φυσικές εσωτερικές διεργασίες ή εξωγενείς κλιματικές πιέσεις, όπως οι διακυμάνσεις των ηλιακών κύκλων, οι ηφαιστειακές εκρήξεις και οι επίμονες ανθρωπογενείς αλλαγές στη σύνθεση της ατμόσφαιρας ή στη χρήση της γης. Επισημαίνεται ότι στο άρθρο 1 της σύμβασης-πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC) η κλιματική αλλαγή ορίζεται ως εξής: «αλλαγή του κλίματος που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας του πλανήτη και η οποία προστίθεται στη φυσική μεταβλητότητα του κλίματος που παρατηρείται σε συγκρίσιμες χρονικές περιόδους». Ως εκ τούτου, η UNFCCC κάνει διάκριση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής που αποδίδεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες, οι οποίες μεταβάλλουν τη σύνθεση της ατμόσφαιρας, και της μεταβλητότητας του κλίματος, η οποία αποδίδεται σε φυσικά αίτια.

**Ακραίο κλιματικό φαινόμενο (ακραίο καιρικό ή κλιματικό φαινόμενο) [Climate extreme (extreme weather or climate event)] (2):** Η εμφάνιση μιας τιμής μεταβλητής καιρικών ή κλιματικών συνθηκών πάνω (ή κάτω) από μια οριακή τιμή κοντά στα ανώτερα (ή κατώτερα) άκρα του εύρους των παρατηρούμενων τιμών της μεταβλητής. Για λόγους απλούστευσης, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και τα ακραία κλιματικά φαινόμενα αναφέρονται από κοινού ως «ακραία κλιματικά φαινόμενα».

**Κλιματικές προβλέψεις [Climate projections] (2):** Μια κλιματική πρόβλεψη είναι η προσομοιωμένη απόκριση του κλιματικού συστήματος σε ένα σενάριο μελλοντικών εκπομπών ή συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου και αερολυμάτων, η οποία προκύπτει κατά κανόνα με τη χρήση κλιματικών μοντέλων. Οι κλιματικές προβλέψεις διακρίνονται από τις κλιματικές προγνώσεις λόγω της εξάρτησής τους από το χρησιμοποιούμενο σενάριο εκπομπών/συγκέντρωσης/κατακράτησης ακτινοβολίας, το οποίο με τη σειρά του βασίζεται σε παραδοχές που αφορούν, για παράδειγμα, μελλοντικές κοινωνικοοικονομικές και τεχνολογικές εξελίξεις που ενδέχεται να επέλθουν ή να μην επέλθουν.

**Κλιματική ουδετερότητα [Climate neutrality] (2):** Έννοια που δηλώνει μια κατάσταση στην οποία οι ανθρώπινες δραστηριότητες δεν επιφέρουν καμία επίπτωση στο κλιματικό σύστημα. Η επίτευξη μιας τέτοιας κατάστασης προϋποθέτει την εξισορρόπηση των

υπολειπόμενων εκπομπών με την απομάκρυνση εκπομπών (διοξειδίου του άνθρακα), καθώς και συνεκτίμηση των περιφερειακών ή τοπικών βιογεωφυσικών επιπτώσεων των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων που επηρεάζουν, για παράδειγμα, την επιφανειακή λευκαύγεια ή το τοπικό κλίμα.

**Κλιματική ανθεκτικότητα [climate resilience] (1):** Η ικανότητα των αλληλένδετων κοινωνικών, οικονομικών και οικολογικών συστημάτων να αντιμετωπίζουν ένα επικίνδυνο συμβάν ή τάση ή διαταραχή, μέσω της απόκρισης ή αναδιοργάνωσής τους με τρόπους που διατηρούν την κύρια λειτουργία, ταυτότητα και δομή τους

**Ενίσχυση κλιματικής ανθεκτικότητας [climate proofing] (5):** διαδικασία για την πρόληψη της ευπάθειας των υποδομών σε ενδεχόμενες μακροπρόθεσμες κλιματικές επιπτώσεις, ενώ παράλληλα διασφαλίζεται ότι τηρείται η αρχή της «προτεραιότητας στην ενεργειακή απόδοση» και ότι το επίπεδο των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που προκύπτουν από το έργο συνάδει με τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας το 2050

**Μετριασμός της κλιματικής αλλαγής [climate change mitigation] (1):** Η ανθρωπογενής παρέμβαση για τη μείωση των εκπομπών ή την αύξηση των απορροφήσεων.

Επίσης (6): η διαδικασία συγκράτησης της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη πολύ κάτω από τους 2 °C και καταβολής προσπαθειών για τον περιορισμό της σε 1,5 °C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα, κατά τα προβλεπόμενα στη συμφωνία του Παρισιού.

**Πεδίο [κατηγορία] εκπομπών (αερίων του θερμοκηπίου) [Scope of GHG emissions] (3):** Η έννοια του πεδίου [κατηγορία σύμφωνα με το ISO 14064] εκπομπών στη λογιστική των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο της εκτίμησης των εκπομπών ενός έργου (ή μιας δραστηριότητας) και χρησιμοποιείται από το IFI και το GHG protocol. Τα όρια αξιολόγησης [λειτουργικά όρια σύμφωνα με τα GHG protocol και ISO 14064] καθορίζονται από την πλευρά του επενδυτή ή φορέα λειτουργίας του έργου [Οργανισμού σύμφωνα με τα GHG protocol και ISO 14064]. Οι ακόλουθοι τρεις τύποι πηγών εκπομπών ορίζονται [σύμφωνα με το IFI και το GHG protocol]:

Εκπομπές πεδίου 1 [Scope 1 emissions]: άμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από πηγές που επηρεάζονται από το έργο και που ανήκουν ή ελέγχονται από τον επενδυτή (φορέα λειτουργίας) [Οργανισμό σύμφωνα με τα GHG protocol και ISO 14064].

Εκπομπές πεδίου 2 [Scope 2 emissions]: έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από ενεργειακές πηγές που δεν ανήκουν ούτε ελέγχονται από τον επενδυτή (φορέα λειτουργίας) [Οργανισμό σύμφωνα με τα GHG protocol και ISO 14064]. Αυτές περιλαμβάνουν εκπομπές που σχετίζονται με την ηλεκτρική ενέργεια, τη θερμότητα και την ψύξη που αγοράζονται και χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες του έργου.

Εκπομπές πεδίου 3 [Scope 3 emissions]: άλλες έμμεσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από πηγές που βρίσκονται ανάντι (upstream) ή κατάντι (downstream) μιας αλυσίδας αξιών (value chain) που δεν ανήκουν ούτε ελέγχονται από τον επενδυτή (φορέα λειτουργίας) [Οργανισμό σύμφωνα με τα GHG protocol και ISO 14064]. Σύμφωνα με το IFI, οι εκπομπές πεδίου 3 μπορεί να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες κατηγορίες:

Αγαθά και υπηρεσίες: Εκπομπές λόγω της παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται στο έργο

Πρώτες ύλες και ενέργεια: Εκπομπές από την παραγωγή των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στο έργο (ανάντι) και δεν περιλαμβάνονται στις εκπομπές πεδίου 1 & 2. Παραδείγματα περιλαμβάνουν ανάντι εκπομπές που σχετίζονται με την εξόρυξη, την επεξεργασία και τη μεταφορά καυσίμων που χρησιμοποιούνται στο έργο.

Μεταφορά και διανομή: Έμμεσες εκπομπές που σχετίζονται με τις δραστηριότητες του έργου λόγω της χρήσης μεταφορικών μέσων που δεν ανήκουν ούτε ελέγχονται από τον επενδυτή [Οργανισμό] για οδικές, σιδηροδρομικές, θαλάσσιες και εναέριες μεταφορές

Απόβλητα: Εκπομπές λόγω της απόρριψης και της μετέπειτα επεξεργασίας αποβλήτων που παράγονται στο έργο, περιλαμβανομένων και των προϊόντων που παράγονται στο έργο και απαιτείται να απορριφθούν ή να τύχουν επεξεργασίας μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους.

Υπηρεσίες και προϊόντα: Εκπομπές που σχετίζονται με τη χρήση των υπηρεσιών που παρέχονται ή των προϊόντων που παράγονται από το έργο.

**Πηγή (εκπομπών) [Emissions source] (1)**: Κάθε διεργασία, δραστηριότητα ή μηχανισμός που ελευθερώνει στην ατμόσφαιρα αέριο θερμοκηπίου, αερόλυμα ή πρόδρομη ουσία αερίου θερμοκηπίου.

**Πηγή κινδύνου [Hazard] (2)**: Η πιθανή εμφάνιση φυσικού ή ανθρωπογενούς φυσικού φαινομένου ή τάσης που μπορεί να προκαλέσει θάνατο, τραυματισμό ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, καθώς και φθορά ή απώλεια περιουσιακών στοιχείων, υποδομών, μέσων βιοπορισμού, παροχής υπηρεσιών, οικοσυστημάτων και περιβαλλοντικών πόρων.

**Πράσινες υποδομές [Green infrastructure] (1)**: Στρατηγικά σχεδιασμένο δίκτυο φυσικών και ημιφυσικών περιοχών με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά υψηλής ποιότητας, το οποίο έχει σχεδιαστεί και τυγχάνει διαχείρισης για να παρέχει ένα ευρύ φάσμα οικοσυστημικών υπηρεσιών, όπως αυτές ορίζονται στην παρ. 6 του άρθρου 3 του Κανονισμού (ΕΕ) 1143/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Οκτωβρίου 2014 «για την πρόληψη και διαχείριση της εισαγωγής και εξάπλωσης χωροκατακτητικών ξένων ειδών» (L 317) σε αγροτικές και αστικές περιοχές και για να προστατεύει τη βιοποικιλότητα, τόσο σε αγροτικές, όσο και σε αστικές περιοχές.

**Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή [Climate change adaptation] (2)**: Στα ανθρώπινα συστήματα, η διαδικασία προσαρμογής στις πραγματικές ή αναμενόμενες κλιματικές συνθήκες και στις επιπτώσεις τους, με σκοπό τον μετριασμό των βλαβών ή την αξιοποίηση επωφελών ευκαιριών. Στα φυσικά συστήματα, η διαδικασία προσαρμογής στις πραγματικές κλιματικές συνθήκες και στις επιπτώσεις τους· η ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να διευκολύνει την προσαρμογή στις αναμενόμενες κλιματικές συνθήκες και στις επιπτώσεις τους.

**Επίσης (6)**: Η διαδικασία προσαρμογής στην πραγματική και αναμενόμενη κλιματική αλλαγή και στις επιπτώσεις της.

**Προσαρμοστική ικανότητα [Adaptive capacity] (2)**: Η ικανότητα των συστημάτων, των θεσμών, των ανθρώπων και άλλων ζωντανών οργανισμών να προσαρμόζονται σε ενδεχόμενες βλάβες, να αξιοποιούν τις ευκαιρίες ή να αντιμετωπίζουν τις συνέπειες.

**Επιλογές προσαρμογής [Adaptation options] (2):** Το φάσμα των διαθέσιμων και ενδεδειγμένων στρατηγικών και μέτρων για την αντιμετώπιση της προσαρμογής. Περιλαμβάνουν ευρύ φάσμα δράσεων που μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως διαρθρωτικές, θεσμικές, οικολογικές ή συμπεριφορικές.

**Προτεραιότητα στην ενεργειακή απόδοση [Energy efficiency first] (5):** η μέγιστη συνεκτίμηση, στο πλαίσιο του σχεδιασμού και των αποφάσεων περί πολιτικής και επενδύσεων στον τομέα της ενέργειας, εναλλακτικών και οικονομικά αποδοτικών μέτρων ενεργειακής απόδοσης, για την αύξηση της αποτελεσματικότητας στη ζήτηση και προσφορά ενέργειας, ιδίως μέσω οικονομικά αποδοτικών ενεργειακών εξοικονομήσεων στην τελική χρήση, μέσω πρωτοβουλιών για ανταπόκριση στη ζήτηση και μέσω πιο αποτελεσματικής μετατροπής, μεταφοράς και διανομής ενέργειας, με παράλληλη όμως επίτευξη των στόχων των αποφάσεων αυτών.

**Οργανισμός [Organization] (9):** Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που έχει στην ιδιοκτησία του ή ελέγχει τη λειτουργία ενός έργου που ελέγχεται για τις εκπομπές του. Στην περίπτωση έργων ΕΣΠΑ. Ο Οργανισμός ταυτίζεται με το **Δικαιούχο** (όπως αυτός ορίζεται στον Κανονισμό ΚΚΔ) ή το **Φορέα Λειτουργίας** ενός έργου (ή δραστηριότητας).

**Λειτουργικά όρια [Operational boundaries] (9):** Τα όρια που καθορίζουν τις άμεσες και έμμεσες εκπομπές που αξιολογείται ότι σχετίζονται με τις δραστηριότητες ενός συγκεκριμένου έργου που ανήκει ή ελέγχεται από έναν Οργανισμό. Αυτή η αξιολόγηση επιτρέπει σε έναν Οργανισμό να καθορίσει ποιες δραστηριότητες και πηγές προκαλούν άμεσες και έμμεσες εκπομπές και να αποφασίσει ποιες έμμεσες εκπομπές θα συμπεριλάβει επειδή είναι συνέπεια των δραστηριοτήτων της. Για παράδειγμα, ένας Δήμος ως Οργανισμός έχει την ιδιοκτησία ή διαχειρίζεται περισσότερα του ενός έργα που σχετίζονται με εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Στην περίπτωση της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου, οι έμμεσες εκπομπές που προκαλούνται από το μηχανολογικό εξοπλισμό της ΕΕΛ περιλαμβάνονται στα λειτουργικά όρια του έργου αλλά οι έμμεσες εκπομπές που προκαλούνται από το δημοτικό φωτισμό βρίσκονται εκτός των λειτουργικών ορίων της ΕΕΛ αν και αφορούν τον ίδιο Οργανισμό, δηλαδή το Δήμο.

**Οργανωτικά όρια [Organizational boundaries] (9):** Τα όρια που καθορίζουν τις δραστηριότητες που ανήκουν ιδιοκτησιακά ή ελέγχονται από έναν Οργανισμό ανάλογα με τη μέθοδο προσέγγισης που ακολουθείται. Για παράδειγμα έστω η διαχείριση ιλύος μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων ενός Δήμου γίνεται από ένα τρίτο φυσικό ή νομικό πρόσωπο, π.χ. μια ιδιωτική εταιρεία που αγοράζει την ιλύ για να παράγει κομπόστ ή για να την χρησιμοποιήσει ως καύσιμο. Οι εκπομπές από τη διαχείριση της ιλύος μπορεί να είναι μεν άμεση απόρροια της διαχείρισης των λυμάτων αλλά βρίσκονται εκτός των οργανωτικών ορίων του Δήμου.

**Τρωτότητα [Vulnerability] (1):** Η τάση ή προδιάθεση ενός συστήματος ή τομέα να επηρεάζεται δυσμενώς από την κλιματική αλλαγή. Η τρωτότητα εμπεριέχει εύρος εννοιών και στοιχείων, συμπεριλαμβανομένης της ευαισθησίας ή ευπάθειας στις ζημιές και της έλλειψης ικανότητας αντιμετώπισης και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Σε κάποιες περιπτώσεις, η τρωτότητα αναφέρεται επίσης ως **ευπάθεια**.

**Επίσης (2):** Η τρωτότητα είναι ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα είναι ευάλωτο και αδυνατεί να αντιμετωπίσει τις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής,

συμπεριλαμβανομένων της κλιματικής μεταβλητότητας και των ακραίων κλιματικών φαινομένων. Η τρωτότητα είναι συνάρτηση του χαρακτήρα, του μεγέθους και του ρυθμού της κλιματικής αλλαγής και των διακυμάνσεων στις οποίες εκτίθεται ένα σύστημα, καθώς και της ευαισθησίας του και της προσαρμοστικής του ικανότητας.

**Τυπικό έτος λειτουργίας [Typical year of operation] (2):** Αφορά ένα έτος πλήρους λειτουργίας του έργου. Στο τυπικό έτος λειτουργίας δεν περιλαμβάνονται οι φάσεις της κατασκευής, της δοκιμαστικής λειτουργίας, του παροπλισμού και της αποκατάστασης της περιοχής.

**Υποδομή [Infrastructure] (2):** Κτίρια, υποδομές δικτύων και ένα ευρύ φάσμα ενσωματωμένων συστημάτων και στοιχείων.

**Υποδομές ζωτικής σημασίας [Critical infrastructure] (2):** Περιουσιακά στοιχεία, συστήματα ή μέρη αυτών που βρίσκονται εντός των κρατών μελών και τα οποία είναι αναγκαία για τη διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών της κοινωνίας, της υγείας, της ασφάλειας, της οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας των μελών της, και των οποίων η διακοπή λειτουργίας ή η καταστροφή θα είχε σημαντικό αντίκτυπο για ένα κράτος μέλος, ως αποτέλεσμα της αδυναμίας διατήρησης των λειτουργιών αυτών.

## **Άλλες χρήσιμες έννοιες**

**Αστική ανθεκτικότητα [Urban resilience] (2):** Η μετρήσιμη ικανότητα κάθε αστικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των κατοίκων του, να διατηρεί τη συνέχειά του παρά τους κλυδωνισμούς και τις πιέσεις, με ταυτόχρονη θετική προσαρμογή και στροφή προς τη βιωσιμότητα.

**Γεγονότα που εξελίσσονται με αργό ρυθμό [slow onset events] (2):** Στα γεγονότα που εξελίσσονται με αργό ρυθμό περιλαμβάνονται π.χ. η αύξηση της θερμοκρασίας, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η ερημοποίηση, η υποχώρηση των παγετώνων και συναφείς επιπτώσεις, η οξίνιση των ωκεανών, η υποβάθμιση του εδάφους και των δασών, το μέσο ύψος βροχοπτώσεων, η αλάτωση και η απώλεια βιοποικιλότητας. Όσον αφορά τη στατιστική κατανομή μιας κλιματικής μεταβλητής (και τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να αλλάξει υπό συνθήκες μεταβαλλόμενου κλίματος), τα γεγονότα που εξελίσσονται με αργό ρυθμό θα αντικατοπτρίζουν συχνά τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλεται η μέση τιμή (ενώ τα ακραία φαινόμενα συνδέονται με τα άκρα της καμπύλης κατανομής).

**Επίπεδο δραστηριότητας [Activity level] (3):** Ετήσια εκτίμηση του όγκου των αγαθών, υπηρεσιών ή δραστηριοτήτων που προκαλούν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από πηγές εντός των λειτουργικών ορίων του έργου, π.χ. παρεχόμενη ενέργεια, διαβυόμενα χιλιόμετρα ή τόνοι παραγόμενου χάλυβα.

**Ευρωπαϊκές υποδομές ζωτικής σημασίας (ΕΥΖΣ) [European Critical Infrastructure (ECI)] (2):** Οι υποδομές ζωτικής σημασίας που βρίσκονται εντός των κρατών μελών και των οποίων η διακοπή λειτουργίας ή η καταστροφή θα είχε σημαντικό αντίκτυπο σε δύο τουλάχιστον κράτη μέλη.

**Καθαρές εκπομπές [GHG emissions excluding LULUCF] (1):** Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από πηγές μετά την αφαίρεση των απορροφήσεων από καταβόθρες.

**Καταβόθρα (άνθρακα) [Carbon sink] (1):** Κάθε διεργασία, δραστηριότητα ή μηχανισμός που απορροφά από την ατμόσφαιρα αέριο θερμοκηπίου, αερόλυμα ή πρόδρομη ουσία αερίου θερμοκηπίου.

**Κυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Ουδετερότητα (1):** Κυβερνητική Επιτροπή η οποία συστήνεται βάσει του άρθρου 8 του ν. 4622/2019 (Α' 133), με σκοπό τον συντονισμό για θέματα μετριασμού των εκπομπών και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

**Μονάδα μείωσης των εκπομπών [Emissions Reduction Unit – ERU] (1):** Μονάδα που εκχωρείται κατ' εφαρμογή του άρθρου 6 του Πρωτοκόλλου του Κιότο και των αποφάσεων που λαμβάνονται βάσει της UNFCCC και του Πρωτοκόλλου του Κιότο, σύμφωνα με το άρθρο 3 παράγραφος 10 του Κανονισμού (ΕΚ) 525/2013.

**Πιστοποιημένη μείωση των εκπομπών [Certified Emissions Reduction – CER] (4):** Μονάδα που εκχωρείται σύμφωνα με το άρθρο 12 του Πρωτοκόλλου του Κιότο και των αποφάσεων που λαμβάνονται βάσει της UNFCCC και του Πρωτοκόλλου του Κιότο, σύμφωνα με το άρθρο 3 παράγραφος 10 του Κανονισμού (ΕΚ) 525/2013.

**Πολιτιστική κληρονομιά [Cultural heritage] (2):** Περιλαμβάνει διάφορες βασικές κατηγορίες κληρονομιάς. Η υλική πολιτιστική κληρονομιά περιλαμβάνει την κινητή πολιτιστική κληρονομιά (πίνακες, γλυπτά, νομίσματα, χειρόγραφα), την ακίνητη πολιτιστική κληρονομιά (μνημεία, αρχαιολογικούς χώρους κ.λπ.) και την υποθαλάσσια πολιτιστική

κληρονομιά (ναυάγια, υποθαλάσσια ερείπια και πόλεις). Η άυλη πολιτιστική κληρονομιά περιλαμβάνει τις προφορικές παραδόσεις, τις ερμηνευτικές τέχνες και τις τελετουργίες.

**Προϋπολογισμός άνθρακα [Carbon budget] (1):** Η μέγιστη συνολική ποσότητα των εκπομπών που επιτρέπεται να εκλυθεί σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο σε εθνικό επίπεδο στο πλαίσιο επίτευξης των στόχων του κλιματικού νόμου.

**Τομεακός προϋπολογισμός άνθρακα [Sectoral carbon budget] (1):** Η μέγιστη ποσότητα των εκπομπών που επιτρέπεται να εκλυθεί σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο από έναν συγκεκριμένο τομέα της οικονομίας στο πλαίσιο επίτευξης των στόχων του παρόντος.

**Πρωτόκολλο του Κιότο [Kyoto protocol] (4):** Το Πρωτόκολλο του Κιότο στη Σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή που έχει κυρωθεί με το ν. 3017/2002(Α' 117).

### Αναφορές

1. «Εθνικός Κλιματικός Νόμος,» 4936/105 Α/ 27-05-2022.
2. «Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027» 2021/C 373/01.
3. «IFI TWG – AHG-003. International Financial Institutions Guideline for a Harmonised Approach to Greenhouse Gas Accounting,» version 02.0, June 2021.
4. ΥΑ 181478/965 (ΦΕΚ 3763B/26-01-2017) «Τροποποίηση και κωδικοποίηση της υπ' αριθμ. Η.Π. 54409/2632/2004 ΚΥΑ ΣΕΔΕ»
5. Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1060 «Κανονισμός Κοινών Διατάξεων»
6. Κανονισμός (ΕΕ) 2020/852 της 18<sup>ης</sup> Ιουνίου 2020, σχετικά με τη θέσπιση πλαισίου για τη διευκόλυνση των βιώσιμων επενδύσεων και για την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΕ) 2019/2088 «Taxonomy»
7. Κανονισμός (ΕΕ) της 4ης Ιουνίου 2021 για τη συμπλήρωση του κανονισμού (ΕΕ) 2020/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου με τη θέσπιση τεχνικών κριτηρίων ελέγχου για τον προσδιορισμό των προϋποθέσεων υπό τις οποίες μια οικονομική δραστηριότητα θεωρείται ότι συμβάλλει σημαντικά στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής ή στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και για τον προσδιορισμό του κατά πόσον αυτή η οικονομική δραστηριότητα δεν επιβαρύνει σημαντικά οποιονδήποτε από τους άλλους περιβαλλοντικούς στόχους
8. Ν. 4795/2021 (ΦΕΚ 62Α/17-04-2021) Σύστημα Εσωτερικού Ελέγχου του Δημόσιου Τομέα, Σύμβουλος Ακεραιότητας στη δημόσια διοίκηση και άλλες διατάξεις για τη δημόσια διοίκηση και την τοπική αυτοδιοίκηση
9. WRI, The Greenhouse Gas protocol. A corporate accounting and reporting standard, revised edition

## Παράρτημα Β : Πηγές δεδομένων

Επικαιροποιημένος κατάλογος πηγών δεδομένων τηρείται στον Εθνικό Πληροφοριακό Διαδικτυακό Κόμβο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (<https://adaptivegreecehub.gr>) στην ενότητα Εργαλεία/Έλεγχος Κλιματικής Ανθεκτικότητας: <https://adaptivegreecehub.gr/eleghos-klimatikis-anthektikotitas>

### ΕΘΝΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Νόμος 4936/2022 «Εθνικός Κλιματικός Νόμος - Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος». (ΦΕΚ Α' 105/2022)

[http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek\\_pdf=20220100105](http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20220100105)

Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ), όπως εγκρίθηκε με το άρθρο 45 του Νόμου 4414/2016.

[https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/legacy/Files/Klimatiki%20Allagi/Prosarmogi/20160406\\_ESPKA\\_teliko.pdf](https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/legacy/Files/Klimatiki%20Allagi/Prosarmogi/20160406_ESPKA_teliko.pdf)

Υπουργική Απόφαση 11258/2017 (ΦΕΚ Β' 873/2017) για την εξειδίκευση του περιεχομένου των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

[http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek\\_pdf=20170200873](http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20170200873)

Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ)

- ΠεΣΠΚΑ Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης
- ΠεΣΠΚΑ Αττικής
- ΠεΣΠΚΑ Βόρειου Αιγαίου
- ΠεΣΠΚΑ Δυτικής Ελλάδας
- ΠεΣΠΚΑ Δυτικής Μακεδονίας
- ΠεΣΠΚΑ Ηπείρου
- ΠεΣΠΚΑ Θεσσαλίας
- ΠεΣΠΚΑ Ιονίων Νήσων
- ΠεΣΠΚΑ Κεντρικής Μακεδονίας
- ΠεΣΠΚΑ Κρήτης
- ΠεΣΠΚΑ Νότιου Αιγαίου
- ΠεΣΠΚΑ Πελοποννήσου
- ΠεΣΠΚΑ Στερεάς Ελλάδας

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας  
<http://mapsportal.ypen.gr>

- Ενότητα «Κλιματική αλλαγή»:  
[http://mapsportal.ypen.gr/thema\\_climatechange](http://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange)  
*Εγχειρίδιο χρήσης βάσης γεωχωρικών δεδομένων κλιματικών προβολών:*  
<http://mapsportal.ypen.gr/documents/1059>

Οι κλιματικές προβλέψεις της Πύλης Γεωχωρικών Πληροφοριών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και του Εθνικού Πληροφοριακού Διαδικτυακού Κόμβου για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή που λειτουργεί υπό τον ΟΦΥΠΕΚΑ<sup>16</sup>, αναπτύχθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών σε συνεργασία με την Ακαδημία Αθηνών, στο πλαίσιο του έργου LIFE-IP AdaptInGR<sup>17</sup> και είναι ελεύθερα διαθέσιμες. Για την παραγωγή τους χρησιμοποιήθηκαν κλιματικές προβολές από τη μέση τιμή 7 επιλεγμένων ζευγών παγκόσμιων (GCMs) / περιοχικών κλιματικών μοντέλων (RCMs) αιχμής τα οποία αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος EURO-CORDEX με οριζόντια χωρική ανάλυση περίπου 0.11° (περίπου 12 χλμ.). Η χωρική ανάλυση των χαρτών που παράχθηκαν βάσει των κλιματικών προβολών είναι περίπου 500m, κατόπιν εφαρμογής μεθόδων χωρικής παρεμβολής στα αρχικά δεδομένα των μοντέλων. Παράλληλα με την ίδια χωρική ανάλυση είναι διαθέσιμες επιμέρους προβολές που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο πολλών Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

Εθνικός Πληροφοριακός Διαδικτυακός Κόμβος για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή  
<https://adaptivegreecehub.gr>

- Ενότητα «Εργαλεία και Χάρτες απεικόνισης κλιματικών προβλέψεων»:  
<https://geo.adaptivegreecehub.gr>

## ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ) (2011). Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα.

[https://www.bankofgreece.gr/Publications/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%B7%CF%82\\_%CE%95%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7.pdf?mode=preview](https://www.bankofgreece.gr/Publications/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%B7%CF%82_%CE%95%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7.pdf?mode=preview)

Καρτάλης, Κ., Κοκκώσης, Χ., Οικονόμου, Δ., Σανταμούρης Μ., Αγαθαγγελίδης, Η., Πολύδωρος, Α., Κρομμύδα, Β. και Α. Κουτσοπούλου (2017). «Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανάπτυξη», *διανέοσις*, Αθήνα, σ274.

[https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2017/06/climate\\_change10.pdf](https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2017/06/climate_change10.pdf)

<sup>16</sup> Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής

<sup>17</sup> Το έργο LIFE-IP AdaptInGR LIFE-IP AdaptInGR – Boosting the implementation of adaptation policy across Greece (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006) χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της ΕΕ και το Πράσινο Ταμείο. Το έργο συντονίζει το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Πληροφορίες: [www.adaptivegreece.gr](http://www.adaptivegreece.gr)

National Inventory Report <a href="https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2022/04/2022_NIR_Greece.pdf">https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2022/04/2022_NIR_Greece.pdf</a>
<b>ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>
Γεωπύλη δεδομένων Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.) <ul style="list-style-type: none"><li>Γεωλογικός Χάρτης Ελλάδας 1:500.000 <a href="https://gaia.igme.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=61dc7b67790944a198d4dbdc876d1a3c">https://gaia.igme.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=61dc7b67790944a198d4dbdc876d1a3c</a></li></ul>
Χάρτης χωρικής κατανομής κινήσεων Τεκτονικής Ανύψωσης (↑) – Καταβυθίσης (↓) παράκτιων περιοχών <a href="https://www.researchgate.net/figure/Spatial-distribution-of-uplifting-upward-arrows-and-subsiding-movements-downward_fig5_228094957">https://www.researchgate.net/figure/Spatial-distribution-of-uplifting-upward-arrows-and-subsiding-movements-downward_fig5_228094957</a> <i>Πηγή: Pavlopoulos, K., Kapsimalis, V., Theodorakopoulou, K., &amp; Panagiotopoulos, I. P. (2012). Vertical displacement trends in the Aegean coastal zone (NE Mediterranean) during the Holocene assessed by geo-archaeological data. The Holocene, 22(6), 717–728.</i> <a href="https://www.researchgate.net/publication/228094957_Vertically_displacement_trends_in_the_Aegean_coastal_zone_NE_Mediterranean_during_the_Holocene_assessed_by_geo-archaeological_data">https://www.researchgate.net/publication/228094957_Vertically_displacement_trends_in_the_Aegean_coastal_zone_NE_Mediterranean_during_the_Holocene_assessed_by_geo-archaeological_data</a>
Υδρολιθολογικός Χάρτης της Ελλάδος (1996) <a href="https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/%CF%85%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%B8%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82-%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82.pdf">https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/%CF%85%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%B8%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82-%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82.pdf</a>
Ιστότοπος Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας στην Ελλάδα για το σύνολο των Υδατικών της Διαμερισμάτων: <a href="https://floods.ypeka.gr">https://floods.ypeka.gr</a> 1 <sup>η</sup> Εφαρμογή Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας: <ul style="list-style-type: none"><li>Ενότητα «Υδατικά Διαμερίσματα», Υποενότητα «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας» έκαστου Υδατικού Διαμερίσματος: Περιλαμβάνονται Γεωλογικοί Χάρτες, Υδρολιθολογικοί, Χάρτες και Χάρτες Διηθητικότητας Εδαφών ανά Υδατικό Διαμέρισμα.</li><li>Ενότητα «Υδατικά Διαμερίσματα», Υποενότητα «Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας» έκαστου Υδατικού Διαμερίσματος: Περιλαμβάνονται Χάρτες αξιολόγησης Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση ανά Υδατικό Διαμέρισμα.</li><li>Μεθοδολογία για την αξιολόγηση τρωτότητας σε μεταφερόμενα ιζήματα και διάβρωση εδαφών: <a href="https://floods.ypeka.gr/egyfloods/reports/Methodologia_Trototitas_Geologika.pdf">https://floods.ypeka.gr/egyfloods/reports/Methodologia_Trototitas_Geologika.pdf</a></li></ul>
Γεωπληροφοριακό Σύστημα Εδαφολογικών Δεδομένων Περιλαμβάνονται εδαφολογικοί χάρτες για την Ελλάδα και σχετική διαδικτυακή εφαρμογή. <a href="https://iris.gov.gr/SoilServices">https://iris.gov.gr/SoilServices</a>
Χάρτης Δυνητικού Κινδύνου Ερημοποίησης της Ελλάδας (Ελληνικό Εθνικό Σχέδιο Δράσης κατά

της Ερημοποίησης, 2001)

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.366.8401&rep=rep1&type=pdf>

[https://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB\\_Archive/eusoils\\_docs/esb\\_rr/n09\\_EUR20559.pdf](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/esb_rr/n09_EUR20559.pdf)

Πηγή: Yassoglou, N. (2005). *Soil Survey in Greece In: Soil Resources of Europe, second edition*. R.J.A. Jones, B. Houšková, P. Bullock and L. Montanarella (eds). *European Soil Bureau Research Report No.9, EUR 20559 EN, (2005), 420pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.*

Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας

<http://mapsportal.ypen.gr>

- Εδαφολογικός χάρτης – Έδαφος: <http://mapsportal.ypen.gr/maps/289>
- Εδαφολογικός Χάρτης - Διάβρωση εδάφους: [http://mapsportal.ypen.gr/layers/geonode:edafmap\\_1997\\_4](http://mapsportal.ypen.gr/layers/geonode:edafmap_1997_4)
- Εδαφολογικός Χάρτης - Κλίση επιφάνειας εδάφους: [http://mapsportal.ypen.gr/layers/geonode:edafmap\\_1997\\_6](http://mapsportal.ypen.gr/layers/geonode:edafmap_1997_6)
- Εδαφολογικός Χάρτης - Βάθος εδάφους: [http://mapsportal.ypen.gr/layers/geonode:edafmap\\_1997](http://mapsportal.ypen.gr/layers/geonode:edafmap_1997)

## ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

Γεωπύλη δεδομένων Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.)

- Ενότητα «Υδρογραφικό δίκτυο»:  
<https://gaia.igme.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=46eae22415674d5983727359c7adddbf>

Ιστότοπος Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, για τα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας, σε εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. <http://wfdver.ypeka.gr>

Α) 1η Αναθεώρηση Σχεδίων Λεκανών Απορροής Ποταμών

- Ενότητα «Σχέδια Διαχείρισης ΛΑΠ», Υποενότητα «Εγκεκριμένα Σχέδια Διαχείρισης ΛΑΠ – 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση»: Περιλαμβάνονται, ανά Υδατικό Διαμέρισμα, πληροφορίες για την κατάσταση των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών συστημάτων, τις προστατευόμενες περιοχές σύμφωνα με τα άρθρα 6 & 7 και το Παράρτημα IV της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, τις ανθρωπογενείς πιέσεις και τις επιπτώσεις τους στα επιφανειακά και στα υπόγεια υδατικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών για τα υδατικά αποθέματα των υπόγειων υδατικών συστημάτων (μέση ετήσια τροφοδοσία και μέσες ετήσιες απολήψεις) και τα υπόγεια υδατικά συστήματα με προβλήματα υφαλμύρισης. <http://wfdver.ypeka.gr/el/management-plans-gr/1revision-approved-management-plans-gr/>
- Ενότητα Γεωπύλη: Περιλαμβάνει γεωχωρικά δεδομένα για τα όρια των Υδατικών Διαμερισμάτων, τα όρια των Λεκανών Απορροής, τα όρια και τον χαρακτηρισμό των Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων, τα όρια και τον χαρακτηρισμό των Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων, καθώς και σύνολα δεδομένων αναφορικά με τις προστατευόμενες περιοχές πόσιμου νερού (περιοχές που προορίζονται για την άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση σύμφωνα με το άρθρο 7 της Οδηγίας), και ευπρόσβλητες περιοχές στη νιτρορύπανση (Οδηγία 91/676/ΕΟΚ).

<http://wfdver.ypeka.gr/el/geoportal-gr>  
<http://wfdgis.ypeka.gr>

Ιστότοπος Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, για την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας στην Ελλάδα για το σύνολο των Υδατικών της Διαμερισμάτων. <https://floods.ypeka.gr>

A) 1<sup>η</sup> Εφαρμογή Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας

- Ενότητα «Υδατικά Διαμερίσματα: Περιλαμβάνονται, ανά Υδατικό Διαμέρισμα, Όμβριες Καμπύλες, Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας από Εσωτερικά Ύδατα ή λόγω ανύψωσης της μέσης στάθμης της θάλασσας στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ), Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας από Εσωτερικά Ύδατα ή λόγω ανύψωσης της μέσης στάθμης της θάλασσας στις ΖΔΥΚΠ, Χάρτες Μέγιστης Πιθανής Επίπτωσης Πλημμύρας, Χάρτες Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας και Χάρτες Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας στις ΖΔΥΚΠ.
- Ενότητα «Υδατικά Διαμερίσματα, Υποενότητα «Παραδοτέα Μελέτη έκαστου Υδατικού Διαμερίσματος: Περιλαμβάνεται « Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας» (παραδοτέο αρ.14)
- Ενότητα «Γεωπύλη», Υποενότητα «Γεωευρετήριο»: αναζήτηση πληροφοριών και δυνατότητα προσπέλασης και ανάκτησης γεωχωρικών δεδομένων των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Υδατικών της Διαμερισμάτων της Ελλάδας, σύμφωνα με την Οδηγία Inspire και τις προδιαγραφές του Open Geospatial Consortium (OGC).  
[https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1036&Itemid=660](https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1036&Itemid=660)  
<http://floods.ypeka.gr:8085/geonetwork/srv/gre/catalog.search#/home>

B) 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας

- Περιλαμβάνεται η 1η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (Έκθεση) και αρχεία γεωχωρικών δεδομένων των ιστορικών πλημμυρικών συμβάντων, των σημαντικών πλημμυρικών συμβάντων και των Αναθεωρημένων Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) σε μορφή shp και kml. (έκδοση 08/08/2021). Στην 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση εξετάζονται α) η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ένταση των βροχοπτώσεων σε κάθε Υδατικό Διαμέρισμα και β) εκτιμήσεις για την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας.  
[https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1113&Itemid=1154](https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1113&Itemid=1154)
- Εντός του 2023 αναμένεται η ανάρτηση στον ιστότοπο αναθεωρημένων Όμβριων Καμπύλων, Χαρτών Επικινδυνότητας και Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας

Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης της ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης των υδάτων Περιλαμβάνονται τα αποτελέσματα του προγράμματος παρακολούθησης ανά σταθμό, καθώς και χάρτης με τα σημεία δειγματοληψίας και την κατάσταση των αντίστοιχων υδατικών συστημάτων.

<http://nmwn.ypeka.gr>

Γεωπύλη δεδομένων Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών (Ε.Α.Γ.Μ.Ε.)

- Ενότητα «ΔΙ.Π.Υ.Ν.-Δίκτυο Παρακολούθησης Υπόγειων Νερών»:  
<https://gaia.igme.gr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=ba3251562a9f48dab498b8de2637afd3>

## ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Παπανικολάου, Δ., Μ. Παπανικολάου και Ε. Βασιλάκης (2010), “Μεταβολές Στάθμης Θάλασσας και Επιπτώσεων στις Ακτές”, Τελική Έκθεση, Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), Τράπεζα της Ελλάδος, διαθέσιμο στον ιστοχώρο [www.bankofgreece.gr](http://www.bankofgreece.gr).

<https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%B5%CF%82%20%CE%A3%CF%84%CE%B1%CE%B8%CE%BC%CE%B7%CF%82%20%CE%98%CE%B1%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%83%CE%B1%CF%82%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CF%83%CF%84%CE%B9%CF%82%20%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B5%CF%82.pdf>

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος – Πρόγραμμα EUROSION  
Περιλαμβάνονται δεδομένα για τη γεωλογία, γεωμορφολογία και διαβρωτικές τάσεις των ακτών της Ε.Ε. συμπεριλαμβανομένων των ακτών της Ελλάδος.

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/geomorphology-geology-erosion-trends-and-coastal-defence-works>

## ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. [www.ypen.gov.gr](http://www.ypen.gov.gr)

- Περιφερειακά Χωροταξικά Σχέδια: Περιλαμβάνονται τα ΦΕΚ των εγκεκριμένων αναθεωρήσεων των Περιφερειακών Χωροταξικών Πλαισίων, καθώς οι χάρτες εντός αυτών. <https://ypen.gov.gr/chorikos-schediasmos/chorotaxia/ethniki-politiki>

Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας  
<http://mapsportal.ypen.gr>

- Ενότητα «Κάλυψη γης»: Περιλαμβάνεται γεωχωρικοί χάρτες κάλυψης γης στη Ελλάδα, του προγράμματος CORINE Land Cover (CLC) που ξεκίνησε το 1985 (έτος αναφοράς 1990). Ενημερώσεις έχουν πραγματοποιηθεί τα έτη 2000, 2006, 2012 και 2018 και η κάθε μια αποτελεί ένα διαφορετικό επίθεμα. Η κάλυψη γης ταξινομείται σε 44 κατηγορίες. Οι χρονοσειρές των επιθεμάτων κάλυψης γης συμπληρώνονται από τα Επίθεμα Μεταβολών, στα οποία καταγράφονται οι αλλαγές στην κάλυψη γης μεταξύ διαδοχικών χαρτογραφήσεων. [http://mapsportal.ypen.gr/thema\\_land](http://mapsportal.ypen.gr/thema_land)

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ευρωκώδικες

- Το 2016 ξεκίνησαν οι εργασίες για τη δεύτερη γενιά των Ευρωκωδίκων η οποία αναμένεται να δημοσιευθεί έως το τέλος του 2026. Αυτή η 2<sup>η</sup> γενιά θα πρέπει να περιλαμβάνει αναθεώρηση και ενημέρωση των μέτρων που σχετίζονται με το χιόνι, τον άνεμο και τη θερμότητα, τη μετατροπή των προτύπων ISO για ενέργειες από κύματα και ρεύματα και από ατμοσφαιρικό πάγο και σύνταξη εγγράφου με την πιθανολογική βάση για τον υπολογισμό των Περιφερειακών Χωροταξικών Σχεδίων: Περιλαμβάνει το ΦΕΚ των εγκεκριμένων αναθεωρήσεων των Περιφερειακών Χωροταξικών Πλαισίων, όπως οι χάρτες εντός αυτών.

## Παράρτημα Γ Κατάλογοι πηγών κινδύνου

**Πίνακας 3:** Κατάλογος των πηγών κινδύνου σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση Καν. 2021/2139 της ΕΕ για την ταξινόμηση του κλίματος [Πηγή Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2021]

	Σχετικές με τη θερμοκρασία	Σχετικές με τον άνεμο	Σχετικές με τα ύδατα	Σχετικές με το έδαφος
Χρόνιοι	Μεταβολή θερμοκρασίας (αέρας, γλυκά ύδατα, θαλάσσια ύδατα)	Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων	Μεταβολή χαρακτηριστικών και τύπων του υετού (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Διάβρωση των ακτών
	Θερμική καταπόνηση		Μεταβλητότητα υετού ή υδρολογική μεταβλητότητα	Υποβάθμιση του εδάφους
	Μεταβλητότητα της θερμοκρασίας		Οξίνιση των ωκεανών	Διάβρωση του εδάφους
	Τήξη μόνιμα παγωμένων εδαφών <sup>18</sup>		Διείσδυση αλμυρού νερού	Εδαφική ροή
			Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	
			Καταπόνηση υδάτινων πόρων	
Οξείς	Καύσωνας	Κυκλώνας, θύελλα, τυφώνας	Ξηρασία	Χιονοστιβάδα
	Κύμα ψύχους/παγετός	Θύελλα (περιλαμβάνονται οι χιονοθύελλες, οι θύελλες σκόνης και οι αμμοθύελλες)	Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Κατολίσθηση
	Δασική πυρκαγιά	Ανεμοστρόβιλος	Πλημμύρα (σε παράκτιες περιοχές, ποτάμια, λόγω βροχής, υπόγεια ύδατα)	Καθίζηση
			Υπερχείλιση παγετώδους λίμνης	

<sup>18</sup> Ο κίνδυνος αυτός δεν ισχύει στην Ελλάδα

**Πίνακας 4:** Κατάλογος των πηγών κινδύνου σύμφωνα με το έγγραφο εργασίας JASPERS [Πηγή: JASPERS, *The basics of climate change adaptation, vulnerability and risk assessment (2017)*]

Πηγή κινδύνου	Περιγραφή
Αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του αέρα	Αύξηση στην μέση θερμοκρασία με την πάροδο του χρόνου
Περιστατικά ακραίων θερμοκρασιών (συμπεριλαμβανομένου και του καύσωνα)	Αλλαγές στη συχνότητα και την ένταση των περιόδων υψηλών θερμοκρασιών, συμπεριλαμβανομένου και του καύσωνα (περίοδοι εξαιρετικά υψηλών μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών)
Αλλαγή μέσου ύψους βροχοπτώσης	Τάσεις με την πάροδο του χρόνου για περισσότερες ή λιγότερες βροχοπτώσεις (βροχή, χιόνι, χαλάζι, κλπ.)
Ακραία φαινόμενα βροχοπτώσεων	Αλλαγές στη συχνότητα και την ένταση των περιόδων έντονων βροχοπτώσεων
Διαθεσιμότητα υδατικών πόρων	Σχετική αφθονία ή έλλειψη νερού
Θερμοκρασία νερού	Μεταβολές στη θερμοκρασία των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
Πλημμύρες (παράκτιες και ποτάμιες )	Πλημμύρες από τη θάλασσα ή από ποτάμια
Θερμοκρασία θαλασσινού νερού	Μεταβολές στη μέση θερμοκρασία των υδάτων της επιφάνειας της θάλασσας
Σχετική άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Προκαλείται από έναν συνδυασμό αυξημένων θερμοκρασιών της θάλασσας (διεύρυνση του όγκου του νερού) και τήξης στρωμάτων πάγου και παγετώνων
Κύματα λόγω καταιγίδας	Μη φυσιολογική άνοδος της θάλασσας, πάνω από τα συνήθη επίπεδα παλίρροιας, λόγω καταιγίδας
Υφαλμύριση	Διείσδυση αλμυρού νερού σε υδροφόρους ορίζοντες, που μπορεί να οδηγήσει σε υφαλμύριση των πηγών πόσιμου νερού και σε άλλες συνέπειες
Αλατότητα των ωκεανών	Αλλαγές στην συγκέντρωση αλάτων στην θάλασσα
Οξύτητα των ωκεανών ( pH)	Οξίνιση των ωκεανών
Παράκτια διάβρωση	Εδαφική αποσάθρωση, απομάκρυνση ιζημάτων της παραλίας ή των θινών από τη δράση κυμάτων, παλιρροιακών ρευμάτων, όμβριων και ισχυρών ανέμων
Διάβρωση του εδάφους	Διαδικασία διάβρωσης και μεταφοράς ιζημάτων από την δράση ρευμάτων, παγετώνων ανέμου και υπόγειων υδάτων
Αστάθεια εδαφών/κατολισθήσεις/χιονοστιβάδες <sup>19</sup>	Εδαφική αστάθεια: κίνηση του εδάφους. Κατολισθηση: μια μάζα υλικού που έχει γλιστρήσει στην κατηφόρα λόγω βαρύτητας, συχνά υποβοηθούμενη από τον κορεσμό του εδάφους με νερό. Χιονοστιβάδα: ταχεία ροή χιονιού σε επικλινή επιφάνεια
Αλατότητα εδαφών	Αλλαγές στην περιεκτικότητα αλάτων στο έδαφος
Μέση ταχύτητα ανέμου	Αλλαγές στην μέση ταχύτητα του ανέμου με την πάροδο του χρόνου

<sup>19</sup> Ο κίνδυνος χιονοστιβάδας είναι αμελητέος στην Ελλάδα

Πηγή κινδύνου	Περιγραφή
Μέγιστη ταχύτητα ανέμου	Αύξηση στην μέγιστη ισχύ και στις ριπές του ανέμου
Καταιγίδες (πορεία & ένταση)	Αλλαγές στη θέση των καταιγίδων, τη συχνότητα και την έντασή τους
Υγρασία	Αλλαγές στην ποσότητα των υδρατμών στην ατμόσφαιρα
Ξηρασίες	Παρατεταμένες περίοδοι ασυνήθιστα χαμηλών βροχοπτώσεων, που οδηγούν σε ελλείψεις νερού
Καταιγίδες σκόνης	Μια καταιγίδα ισχυρών ανέμων που μεταφέρει σκόνη
Δασικές πυρκαγιές	Ανεπιθύμητες, απρογραμματίστες και καταστροφικές πυρκαγιές όπως πυρκαγιές σε δάση και χορτολιβαδικές εκτάσεις
Ποιότητα ατμόσφαιρας	Αυξημένες συγκεντρώσεις ρύπων, συμπεριλαμβανομένης και η αιθαλομίχλης (smog)
Αστική Θερμική Νησίδα	Αστικές περιοχές που είναι σημαντικά θερμότερες από τις γύρω ημιαστικές/αγροτικές περιοχές, λόγω υψηλότερης απορρόφησης ηλιακής ενέργειας από υλικά, όπως η άσφαλτος
Αλλαγές στην διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου	Αλλαγές (αυξήσεις ή μειώσεις) στη διάρκεια των εποχών κατά τις οποίες αναπτύσσονται ορισμένα είδη χλωρίδας
Ηλιακή ακτινοβολία	Η ενέργεια που εκπέμπεται από τον ήλιο, η οποία έχει παραχθεί από μια αντίδραση πυρηνικής σύντηξης που δημιουργεί ηλεκτρομαγνητική ενέργεια
Κύματα ψύχους	Παρατεταμένες περίοδοι εξαιρετικά χαμηλών θερμοκρασιών
Ζημιά κατάψυξης - απόψυξης	Επαναλαμβανόμενη ψύξη και απόψυξη μπορεί να προκαλέσει ζημιά σε δομές όπως το σκυρόδεμα