

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

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΝΑΠΛΑΣΕΩΝ

Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας & Οικονομικών
Γενική Γραμματεία Δημοσίων Επενδύσεων & ΕΣΠΑ
Εθνική Αρχή Συντονισμού
Γενική Διεύθυνση Θεσμικής και Επιχειρησιακής Υποστήριξης ΕΣΠΑ
Ειδική Υπηρεσία Θεσμικής Υποστήριξης & Πληροφοριακών Συστημάτων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν έγγραφο είναι συνοδευτικό του «Προσωρινού πλαισίου αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας έργων που υποβάλλονται προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ 2021-2027» και αφορά παράδειγμα εφαρμογής της υποχρέωσης υποβολής έκθεσης τεκμηρίωσης της κλιματικής ανθεκτικότητας, σύμφωνα με το πλαίσιο που αναφέρθηκε, για Έργα αστικής ανάπλασης. Περιλαμβάνει τα κεφάλαια που αναφέρονται στο έγγραφο «Περιεχόμενα έκθεσης τεκμηρίωσης», του προαναφερθέντος πλαισίου, δηλαδή την εισαγωγή, τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και τη βιβλιογραφία. Κάθε κεφάλαιο βασίζεται στη μεθοδολογία του «Πλαισίου αξιολόγησης» και έχει αναπτυχθεί με την εφαρμογή έργου Ανάπλασης Πλατείας ως αντιπροσωπευτικού παραδείγματος έργου αστικής ανάπλασης. Πρέπει να τονιστεί ότι το παράδειγμα είναι **ενδεικτικό**. Ως εκ τούτου, οι παράμετροι και τα χαρακτηριστικά αυτού δε δύναται να θεωρηθούν ως πρότυπα δεδομένα υπολογισμών από τους Δικαιούχους και να αναπαραχθούν επακριβώς στο προτεινόμενο Έργο τους, καθώς κάθε Έργο υποδομής πρέπει να μελετάται ξεχωριστά ως προς το σύνολο των μεταβλητών που το επηρεάζει.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Οργάνωση του παρόντος εγγράφου	4
1. Εισαγωγή	5
1.1. Περιγραφή του Έργου	5
1.2. Χωροθέτηση	6
1.3. Περιληπτική απόδοση του τρόπου αντιμετώπισης των ζητημάτων κλιματικής αλλαγής	7
2. Μετριασμός της κλιματικής αλλαγής	10
2.1. Προέλεγχος.....	10
2.2. Λεπτομερής ανάλυση.....	11
2.2.1. Ανθρακικό αποτύπωμα του Έργου	11
2.2.2. Σχετικές Εκπομπές του Έργου	11
2.2.3. Οικονομική αποτίμηση των εκπομπών.....	12
2.2.4. Συμβατότητα με το στόχο της κλιματικής ουδετερότητας	12
3. Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.....	13
3.1. Προέλεγχος.....	13
3.2. Λεπτομερής ανάλυση.....	24
3.2.1. Ανάλυση διακινδύνευσης	24
3.2.2. Μέτρα για την ενίσχυση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.....	26
3.2.3. Πρόγραμμα παρακολούθησης.....	28
3.2.4. Συνέπεια με στρατηγικές και σχέδια προσαρμογής.....	29
4. Βιβλιογραφία.....	31

Οργάνωση του παρόντος οδηγού

Στο παρόν έγγραφο αναπτύσσεται παράδειγμα εφαρμογής του πλαισίου αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας σε Έργο αστικής ανάπλασης. Ως Έργα αστικών αναπλάσεων λογίζονται παρεμβάσεις σε κοινόχρηστους χώρους όπως για παράδειγμα πλατείες, πάρκα, χώροι πολιτιστικού ενδιαφέροντος κ.λπ. με σκοπό την ανάδειξη και την προστασία τους.

Τα κεφάλαια του παρόντος ακολουθούν την απαιτούμενη διάρθρωση των κεφαλαίων των εκθέσεων κλιματικής ανθεκτικότητας και περιλαμβάνουν επεξηγηματικά κείμενα (σε καφέ πλαίσιο) και παραδείγματα εφαρμογής (σε μπλε πλαίσιο). Τα επεξηγηματικά κείμενα παρέχονται ως πληροφοριακό υλικό το οποίο δεν αποτελεί μέρος της έκθεσης που υποβάλλεται από τον δικαιούχο. Τα παραδείγματα πρέπει να εκλαμβάνονται ως ενδεικτικά και μόνο. Οι εκθέσεις κλιματικής ανθεκτικότητας πρέπει να αντανακλούν τις ιδιαιτερότητες του κάθε Έργου.

1. Εισαγωγή

Στο παρόν τεύχος εξετάζονται τα έργα αστικής ανάπλασης ως προς την κλιματική τους ανθεκτικότητα

Πέραν της γενικής καθοδήγησης, για την επεξήγηση του τρόπου αντιμετώπισης των Έργων στα πλαίσια της έκθεσης τεκμηρίωσης για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή, δίνονται εξειδικευμένα υποθετικά παραδείγματα.

Στο κεφάλαιο της εισαγωγής γίνεται η περιγραφή του Έργου, παρουσιάζεται η χωροθέτηση του και αποδίδονται περιληπτικά τα συμπεράσματα για την μετρίασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

1.1. Περιγραφή του Έργου

Επεξηγηματικό Κείμενο 1: Απαραίτητα σημεία περιγραφής και περιβαλλοντική κατάσταση

Στην περιγραφή του Έργου δίνονται συνοπτικά στοιχεία από τεχνικά έγγραφα του φακέλου του Έργου. Περιλαμβάνονται:

- Τίτλος Έργου
- Προϋπολογισμός
- Στοιχεία Σχεδιασμού
- Διάρκεια Ζωής

Σύμφωνα με διευκρινιστική εγκύκλιο¹ του ΥΠΕΝ, δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση για τα περισσότερα Έργα αστικών αναπλάσεων που εφαρμόζονται επί του υφιστάμενου οδικού δικτύου ή Έργα ανάπλασης κοινόχρηστων χώρων και χώρων πρασίνου. Ωστόσο, κάποια έργα αυτού του τύπου απαιτούν περιβαλλοντική αδειοδότηση, σύμφωνα με το ΦΕΚ 841Β/2022, όπως για παράδειγμα γήπεδα και αθλητικές εγκαταστάσεις, θεματικά πάρκα, πολιτιστικά κέντρα. Σε περίπτωση που το έργο αστικής ανάπλασης αφορά κτίριο, ο Δικαιούχος μπορεί να ανατρέχει στο τεύχος με τα παραδείγματα κτιριακών υποδομών.

Παράδειγμα: Περιγραφή Έργου αστικής ανάπλασης

Τίτλος Έργου: Ανάπλαση πλατείας σε αστικό κέντρο

Προϋπολογισμός: 1.600.000 €

Διάρκεια Ζωής: 40 έτη

Περιβαλλοντική Κατάταξη:

¹ Εγκύκλιος ΑΠ οικ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/26465/1738 – 17/3/2022, «Διευκρινίσεις σχετικά με την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων αστικής ανάπλασης» (ΑΔΑ: ΨΙΥ94653Π8-ΔΧΤ)

Σύμφωνα με Εγκύκλιο του ΥΠΕΝ, Έργα ανάπλασης κοινόχρηστων και χώρων πρασίνου δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση. Συνεπώς το υπό μελέτη Έργο δεν περιλαμβάνεται στους πίνακες περιβαλλοντικής κατάταξης για έργα και δραστηριότητες.

Στοιχεία Σχεδιασμού:

Το υπό μελέτη Έργο περιλαμβάνει την ανάπλαση ήδη υπάρχουσας πλατείας με στόχους:

- την προσέλκυση περισσότερων επισκεπτών, τόσο κατοίκων όσο και περαστικών και στη μετατροπή της πλατείας σε ζωντανό δημόσιο χώρο για όλους τους πολίτες,
- τη βελτίωση των επίπεδων θερμικής άνεσης και στην αναβάθμιση του μικροκλίματος,
- και την ανάδειξη του πολιτιστικού χαρακτήρα της περιοχής.

Η συνολική επιφάνεια του Έργου είναι 4.725,88 m² και δεν προβλέπεται η παρέμβαση στο υπάρχον οδικό δίκτυο.

Στη μελέτη του Έργου προβλέπονται οι ακόλουθες εργασίες:

- Καθαίρεση επιφανειών επίστρωσης στην περιοχή ανάπλασης και κρασπέδων και λοιπών κατασκευών από σκυρόδεμα. Επιπλέον, καθαίρεση στύλων ηλεκτροφωτισμού και άλλου μηχανολογικού εξοπλισμού με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους.
- Διαμόρφωση με εκσκαφές και επιχώσεις των τελικών επιπέδων του εδάφους.
- Εγκατάσταση σιντριβανιού εξελιγμένης τεχνολογίας εναρμονισμένης με τα διεθνή κατασκευαστικά πρότυπα και τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.
- Εγκατάσταση οργάνων παιδικής χαράς και οργάνων άθλησης ενηλίκων.
- Έργα πρασίνου. Εγκατάσταση χλοοτάπητα και φύτευση δέντρων και θάμνων κατά θέσεις, διατηρώντας παράλληλα τα υφιστάμενα δέντρα.
- Πρόβλεψη για την ανεμπόδιστη, άνετη και ασφαλή κίνηση Α.Μ.Ε.Α σε όλη την περιοχή παρέμβασης.
- Εφαρμογή στοιχείων βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής για την βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής

1.2. Χωροθέτηση

Ορίζεται με σαφήνεια η χωροθέτηση του Έργου καθώς αυτή επηρεάζει την εκτίμηση της κλιματικής του τρωτότητας και ιδίως της έκθεσης (exposure) του στην κλιματική αλλαγή. Η θέση του Έργου αποτυπώνεται σε αναλυτικό χάρτη ή/και τοπογραφικό διάγραμμα αναγράφοντας τις συντεταγμένες σε μορφή ΕΓΣΑ 87 ή/και WSG 1984. Περιλαμβάνεται το σύνολο των υπο-Έργων (αν υπάρχουν).

Οι πληροφορίες αυτές είναι απαραίτητες για την ανάλυση έκθεσης που απαιτείται κατά τον προέλεγχο της προσαρμογής του Έργου στην κλιματική αλλαγή.

Παράδειγμα: Χωροθέτηση Έργου ανάπλασης πλατείας

Ακολουθεί η περιγραφή της χωροθέτησης του Έργου ανάπλασης πλατείας. Η έκταση που καταλαμβάνουν οι παρεμβάσεις ανέρχεται σε 4.725,88 m². Το Έργο θα υλοποιηθεί εντός αστικού κέντρου μεγάλης πόλης στη Θεσσαλία.

Επισημαίνεται ότι κάθε Έργο αστικής ανάπλασης παρουσιάζει τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή λόγω της ευαισθησίας της κατασκευής και λειτουργίας του σε συγκεκριμένες κλιματικές παραμέτρους και επιπλέον, η τρωτότητά της επηρεάζεται από την έκθεσή του στις πηγές κλιματικού κινδύνου της περιοχής εγκατάστασής του.

Επομένως, για την ορθή διενέργεια της ανάλυσης έκθεσης που λαμβάνει χώρα κατά τη μελέτη της προσαρμογής του Έργου στην κλιματική αλλαγή παρατίθενται οι χάρτες που χρησιμοποιούνται στην τεχνική μελέτη του Έργου. Εκεί αποτυπώνεται η έκταση των παρεμβάσεων που οριοθετείται με πολύγωνο. Ακόμη σε συνοδευτικούς πίνακες δίνονται οι συντεταγμένες των κορυφών του πολυγώνου και άλλων χαρακτηριστικών σημείων.

1.3. Περιληπτική απόδοση του τρόπου αντιμετώπισης των ζητημάτων κλιματικής αλλαγής

Αυτή η παράγραφος έχει σκοπό να λειτουργήσει ως περίληψη όσων αναλυτικά αναφέρονται στα κεφάλαια 2 (μετριάσμος) και 3 (προσαρμογή) της έκθεσης τεκμηρίωσης. Στην περίληψη αυτή πρέπει να περιλαμβάνονται μόνο τα βασικά συμπεράσματα που αφορούν την τεκμηρίωση της κλιματικής ανθεκτικότητας.

Παράδειγμα : Περίληψη έκθεσης ενίσχυσης κλιματικής ανθεκτικότητας

Μετριάσμος της κλιματικής αλλαγής

Το προτεινόμενο Έργο αφορά στην ανάπλαση πλατείας σε αστικό κέντρο. Αυτός ο τύπος Έργου δεν περιλαμβάνεται στην ομάδα του πίνακα προελέγχου για την οποία απαιτείται λεπτομερής ανάλυση του ανθρακικού αποτυπώματος, δεδομένης της μικρής κλίμακας του.

Το Έργο θα προωθήσει την αναβάθμιση του αστικού μικροκλίματος, βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση των γειτονικών κτιρίων. Η συμβολή του έργου στο μετριάσμο της κλιματικής αλλαγής κρίνεται θετική.

Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Το Έργο έχει στόχο την παροχή υπηρεσιών ξεκούρασης και αναψυχής στους πολίτες αλλά παράλληλα αποτελεί ένα έργο προσαρμογής της πόλης στην κλιματική αλλαγή καθώς έχει ως στόχο να βελτιώσει το μικροκλίμα της περιοχής.

Κατά τον προέλεγχο, το προτεινόμενο Έργο ανάπλασης εξετάστηκε ως προς την ευαισθησία, την έκθεση και την τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή. Από την ανάλυση

τρωτότητας προκύπτει ότι το Έργο παρουσιάζει τουλάχιστον μέτρια βαθμολογία τρωτότητα στις εξής πηγές κλιματικού κινδύνου:

- Καύσωνας (υψηλή τρωτότητα)
- Ξηρασία (μέτρια τρωτότητα)
- Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/ πάγος) (μέτρια τρωτότητα)
- Πλημμύρα (λόγω βροχής) (μέτρια τρωτότητα)
- Κατολίσθηση/διάβρωση του εδάφους (μέτρια τρωτότητα)
- Καθίζηση (μέτρια τρωτότητα)
- Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του αέρα (μέτρια τρωτότητα)
- Αστική θερμονησίδα (υψηλή τρωτότητα)
- Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων (μέτρια τρωτότητα)
- Διαθεσιμότητα και καταπόνηση υδάτινων πόρων (μέτρια τρωτότητα)

Από την ανάλυση διακινδύνευσης προκύπτει ότι σημαντικές πηγές κινδύνου είναι ο καύσωνας, η πλημμύρα και η αστική θερμονησίδα. Μέτριος θεωρείται ο κίνδυνος από ισχυρό υετό ενώ μικροί θεωρούνται οι κίνδυνοι από ξηρασία, κατολίσθηση, διάβρωση του εδάφους, μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα, μεταβολή των χαρακτηριστικών του ανέμου και τη διαθεσιμότητα και την καταπόνηση των υδάτινων πόρων.

Για να μειωθεί ο εγγενής κίνδυνος προτείνονται μια σειρά από μέτρα που περιλαμβάνουν:

- Πράσινη αρχιτεκτονική. Χρησιμοποιήθηκαν οι βασικές αρχές της πράσινης αρχιτεκτονικής προκειμένου το Έργο να γίνει πιο ανθεκτικό στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και να αποτελεί το ίδιο ένα έργο προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που θα προσφέρει ξεκούραση και καταφύγιο για τους ανθρώπους που το επισκέπτονται αλλά και θα βελτιώνει τη θερμική άνεση των κτιρίων στην περιοχή.
- Δημιουργία χώρων σκίασης για την προστασία από τον καύσωνα και τη θερμική νησίδα των επισκεπτών του Έργου.
- Χρήση έξυπνων υλικών για πλακοστρώσεις που μετριάζουν τις ακραίες θερμοκρασίες των επιφανειών, αντανakλούν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία και εκπέμπουν λιγότερη θερμότητα από τις συμβατικές επιφάνειες πλακόστρωσης.
- Έλεγχος του μικροκλίματος με κατάλληλες φυτεύσεις. Χρήση υψηλού πρασίνου που είναι ανθεκτικό στις ξηρασίες και προσφέρει εκτεταμένες σκιές τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Ο σχεδιασμός του έργου γίνεται με τη χρήση των επικαιροποιημένων όμβριων καμπυλών που διατίθενται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας στο πλαίσιο της τακτικής επικαιροποίησης που επιβάλλει η Οδηγία (ΕΕ) 2007/60. Το δίκτυο διαχείρισης ομβρίων της περιοχής θα ανασχεδιαστεί και θα κατασκευαστεί κατάλληλα.

- Ανασχεδιασμός του Έργου προκειμένου να αυξηθούν οι χωμάτινες και οι υδροπερατές επιφάνειες που προσφέρουν μεγαλύτερη κατείσδυση για τα νερά της βροχής.
- Ενσωμάτωση στο σχεδιασμό μιας δεξαμενής βρόχινου νερού που θα συλλέγει ένα ποσοστό του βρόχινου νερού το οποίο στη συνέχεια θα χρησιμοποιείται για πότισμα κατά τους ξηρούς μήνες του καλοκαιριού.

Επίσης, εφαρμόζεται πρόγραμμα παρακολούθησης που περιλαμβάνει:

- Παρακολούθηση της εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής
- Παρακολούθηση και αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων μέτρων προσαρμογής: Παρακολούθηση της μετεωρολογικής πρόβλεψης, παρακολούθηση του Έργου, έτσι ώστε να διασφαλίζεται πως λειτουργεί σωστά και δεν υπάρχουν αστοχίες ή φθορές, συστηματική παρακολούθηση των έργων πρασίνου από γεωπόνους, καταγραφή της κατανάλωσης νερού.

2. Μετριασμός της κλιματικής αλλαγής

2.1. Προέλεγχος

Στον κατάλογο προελέγχου κλιματικής ουδετερότητας του προσωρινού πλαισίου αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας υποδομών (πίνακας 1) που προέρχεται από την Τεχνική Οδηγία², δεν υπάρχει ρητή αναφορά σε Έργα αστικής ανάπλασης.

Τα Έργα αστικής ανάπλασης κρίνεται πως είναι δυνατό να ενταχθούν στην κατηγορία Έργων για την οποία δεν απαιτείται πλήρης εκτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αυτής της κατηγορίας Έργων δεν θεωρούνται ικανές να ξεπεράσουν το όριο των 20.000 tn ισοδύναμου CO₂ σε ένα τυπικό έτος λειτουργίας.

Άμεσες εκπομπές από καύσεις καυσίμων ή από διεργασία (εκπομπές πεδίου 1 κατά το GHGr³) δεν αναμένονται σε ένα Έργο ανάπλασης. Οι έμμεσες εκπομπές των αναπλάσεων αποδίδονται στην παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για τις ανάγκες φωτισμού και για τη λειτουργία του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού, αν διατίθεται (εκπομπές Πεδίου 2). Επιπλέον, στην περίπτωση που εντός των ορίων του Έργου περιλαμβάνεται οδικό Έργο, οι εκπομπές των οχημάτων που χρησιμοποιούν την οδό αποδίδονται στο Έργο ανάπλασης ως έμμεσες εκπομπές από τη χρήση αυτού (εκπομπές Πεδίου 3). Με βάση την παραπάνω ανάλυση, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενός τέτοιου Έργου δεν ξεπερνούν το όριο κατά τη διάρκεια ενός τυπικού έτους λειτουργίας.

Για τα Έργα αστικής ανάπλασης η διαδικασία ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή για τον μετριασμό αυτής ολοκληρώνεται στη φάση του Προελέγχου και δεν απαιτείται η λεπτομερής ανάλυση.

Σημειώνεται πως τα παραπάνω ισχύουν για Έργα ανάπλασης περιορισμένης έκτασης που αποτελούν την πλειοψηφία των προτεινόμενων Έργων αναπλάσεων (αναπλάσεις σε πλατείες ή πάρκα, εγκαταστάσεις παιδικών χαρών, Έργα πρασίνου, πεζοδρομήσεις ή κατασκευές ποδηλατοδρόμων).

Για Έργα αστικής ανάπλασης μεγάλης κλίμακας όπως για παράδειγμα η κατασκευή παράκτιου πάρκου μητροπολιτικής κλίμακας ή η πεζοδρόμηση κεντρικής λεωφόρου, προτείνεται ο προκαταρκτικός υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος. Σε τέτοιες κλίμακας Έργα, η σύγκριση των εκπομπών με το όριο των 20.000 tn ισοδύναμου CO₂ έχει αξία. Το ανθρακικό αποτύπωμα λόγω της κατανάλωσης καυσίμων ή ηλεκτρικής ενέργειας, ενδέχεται να είναι σημαντικό σε τέτοιες περιπτώσεις. Επιπλέον, σημαντική συνεισφορά στο ανθρακικό αποτύπωμα ενδέχεται να έχουν και οι έμμεσες εκπομπές από τα οχήματα, καθώς το Έργο ενδέχεται να επιφέρει ουσιαστικές μεταβολές στο υπάρχον οδικό δίκτυο της περιοχής. Σε ένα Έργο ανάπλασης αυτής της κλίμακας αναμένεται να είναι διαθέσιμα στοιχεία για την εκτίμηση της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας και να συνοδεύονται από συγκοινωνιακές και κυκλοφοριακές μελέτες απ' όπου αντλούνται τα δεδομένα για την εκτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

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 "The Greenhouse Gas Protocol", World Business Council for Sustainable Development

Ακολουθεί υπόδειξη για την τεκμηρίωση του προελέγχου για το μετριασμό του Παραδείγματος ανάπλαση πλατείας.

Παράδειγμα: Προέλεγχος για το μετριασμό σε ανάπλαση πλατείας

Ένα Έργο αστικής ανάπλασης τέτοιας κλίμακας αναμένεται να έχει εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου πολύ μικρότερες από το όριο των 20.000 tn CO₂ eq ανά τυπικό έτος λειτουργίας.

Οι εκπομπές του Έργου στο σύνολό τους είναι έμμεσες και προέρχονται από την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που καλύπτει τις ανάγκες φωτισμού και λειτουργίας του μηχανολογικού εξοπλισμού.

Στο Έργο ανάπλασης της πλατείας περιλαμβάνεται η τοποθέτηση δέκα πυλώνων φωτισμού και συστήματος σιντριβανιού. Ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνεται από το σύστημα σιντριβανιού τόσο για την προώθηση του νερού, όσο και για την δημιουργία εφέ φωτισμού με χρωματιστούς λαμπτήρες. Στο Έργο, για την επίτευξη μεγαλύτερης εξοικονόμησης ενέργειας, επιλέγονται λαμπτήρες LED ενεργειακής κλάσης A+. Στην πλατεία δεν υπάρχουν άλλες πηγές εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου.

Συνεπώς, η ενότητα του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής ολοκληρώνεται στο στάδιο του προελέγχου και δεν απαιτείται το στάδιο της λεπτομερούς ανάλυσης

2.2. Λεπτομερής ανάλυση

Για τον προσδιορισμό της συνεισφοράς ενός Έργου αστικής ανάπλασης στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής δεν διενεργείται λεπτομερής ανάλυση. Επιπλέον, καθώς οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι περιορισμένες, δεν πραγματοποιείται οικονομική ανάλυση αυτών μέσω του σκιώδους κόστους άνθρακα ή αναζήτηση εναλλακτικών επιλογών με μικρότερο κόστος άνθρακα. Τέλος, η τεκμηρίωση της συμβατότητας με το στόχο της κλιματικής ουδετερότητας δεν είναι υποχρεωτική.

2.2.1. Ανθρακικό αποτύπωμα του Έργου

Δεν απαιτείται εκτίμηση ανθρακικού αποτυπώματος για τα Έργα της συγκεκριμένης κατηγορίας εκτός των περιπτώσεων έργων πολύ μεγάλης κλίμακας, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.1.

2.2.2. Σχετικές Εκπομπές του Έργου

Το κεφάλαιο δεν απαιτείται επειδή για τον συγκεκριμένο τύπο Έργου δεν απαιτείται λεπτομερής ανάλυση για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

2.2.3. Οικονομική αποτίμηση των εκπομπών

Το κεφάλαιο δεν απαιτείται επειδή για τον συγκεκριμένο τύπο Έργου δεν απαιτείται λεπτομερής ανάλυση για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

2.2.4. Συμβατότητα με το στόχο της κλιματικής ουδετερότητας

Το κεφάλαιο δεν είναι υποχρεωτικό επειδή για τον συγκεκριμένο τύπο Έργου δεν απαιτείται λεπτομερής ανάλυση για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Ωστόσο, στο σημείο αυτό είναι αποδεκτή η παρουσίαση μέτρων που λαμβάνονται προαιρετικά από τον Δικαιούχο του Έργου για την εξοικονόμηση ενέργειας και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η χρήση λαμπτήρων LED ενεργειακής κλάσης A+ για τις ανάγκες φωτισμού είναι ένα μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας και κατά συνέπεια μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα. Επιπλέον μείωση των εκπομπών μπορεί να επιτυγχάνεται με την εφαρμογή πυλώνων φωτισμού που φέρουν φωτοβολταϊκά πλαίσια για την παροχή ενέργειας στους λαμπτήρες.

Έργα αστικής ανάπλασης όπου η ενίσχυση του πράσινου στοιχείου μέσω δενδροφυτεύσεων και λοιπών έργων πρασίνου είναι βασικό στοιχείο, συνεισφέρουν στην δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Επίσης, συμβάλλουν έμμεσα στην εξοικονόμηση ενέργειας καθιστώντας το μικροκλίμα της ευρύτερης περιοχής ηπιότερο και μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας για ψύξη το καλοκαίρι και θέρμανση του χειμώνα.

3. Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Η αξιολόγηση της προσαρμογής των έργων υποδομής στην κλιματική αλλαγή αποτελείται από δύο φάσεις, τον προέλεγχο και τη λεπτομερή ανάλυση. Κατά τον προέλεγχο γίνεται η ανάλυση τρωτότητας του Έργου στην κλιματική αλλαγή. Από την ανάλυση τρωτότητας αποφασίζεται αν απαιτείται η λεπτομερής ανάλυση ή όχι. Σε περίπτωση που απαιτείται, η λεπτομερής ανάλυση περιλαμβάνει την ανάλυση διακινδύνευσης κάθε σημαντικής πηγής κινδύνου που προσδιορίστηκε στην ανάλυση τρωτότητας. Κατά την ανάλυση διακινδύνευσης αξιολογείται η κάθε πηγή κινδύνου, που πλέον αποτελεί τον εγγενή κίνδυνο, ως προς το επίπεδο σημαντικότητάς της. Για σημαντικούς εγγενείς κινδύνους απαιτείται να εξεταστούν μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, τα οποία μειώνουν τον κάθε σημαντικό εγγενή κίνδυνο σε αποδεκτό επίπεδο υπολειπόμενου κινδύνου.

Ο Δικαιούχος του Έργου πρέπει να ενσωματώσει την εκτίμηση κλιματικής τρωτότητας και την ανάλυση διακινδύνευσης από την αρχή της διαδικασίας ανάπτυξης του Έργου, διότι με τον τρόπο αυτόν εξασφαλίζεται συνήθως το ευρύτερο δυνατό φάσμα δυνατοτήτων για την επιλογή των βέλτιστων επιλογών προσαρμογής.

Αναλυτικά, η μεθοδολογία εξηγείται στο Προσωρινό Πλαίσιο αξιολόγησης.

3.1. Προέλεγχος

Η φάση του προελέγχου περιλαμβάνει την ανάλυση της τρωτότητας του Έργου στην κλιματική αλλαγή. Η ανάλυση τρωτότητας χωρίζεται σε τρία βήματα και περιλαμβάνει τη διενέργεια 1) ανάλυσης ευαισθησίας, 2) ανάλυσης της υφιστάμενης και μελλοντικής έκθεσης, και 3) έναν συνδυασμό αυτών των δύο για την ανάλυση τρωτότητας.

Για την ανάλυση ευαισθησίας, έκθεσης και τρωτότητας χρησιμοποιείται το υπολογιστικό εργαλείο excel που έχει αναπτυχθεί από τη Γεν. Γραμματεία Δημοσίων Επενδύσεων & ΕΣΠΑ. Σημειώνεται ότι οι πηγές κλιματικού κινδύνου που δεν αφορούν το υπό αξιολόγηση Έργο (για παράδειγμα οι «αλλαγές στη διάρκεια καλλιεργητικών περιόδων» δεν αφορούν ένα Έργο ανάπλασης) μπορούν είτε να προσδιοριστούν ως «χαμηλής» ευαισθησίας/έκθεσης είτε να μην συμπληρωθούν καθόλου στο excel.

Μια αναλυτική παρουσίαση της αναμενόμενης μεταβολής των κλιματικών παραμέτρων μπορεί να αναζητηθεί στον Εθνικό Πληροφοριακό Διαδικτυακό Κόμβο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (<https://adaptivegreecehub.gr/>⁴) που αναπτύχθηκε από το έργο LIFE-IP AdaptInGR (<https://adaptivegreece.gr/el-gr/>). Τα στοιχεία του κόμβου έχουν χρησιμοποιηθεί στα παραδείγματα που ακολουθούν.

⁴ Εργαλείο απεικόνισης κλιματικών προβλέψεων: <https://geo.adaptivegreecehub.gr>
Εργαλείο ελέγχου κλιματικής ανθεκτικότητας <https://adaptivegreecehub.gr/eleghos-klimatikis-anthektikotitas/>

Ανάλυση ευαισθησίας

Σκοπός της ανάλυσης ευαισθησίας είναι να προσδιοριστούν οι πηγές κινδύνου για το συγκεκριμένο τύπο Έργου βάσει των κατασκευαστικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του ανεξάρτητα από την τοποθεσία χωροθέτησης του.

Επεξηγηματικό Κείμενο 2: Προσέγγιση ανάλυσης ευαισθησίας

Γενικά, η ευαισθησία εξετάζεται ως προς τέσσερις συνιστώσες κάθε έργου:

- **Κατασκευή:** Ευαισθησία σχετικά με τα τεχνικά και κατασκευαστικά στοιχεία του έργου. Ελέγχεται δηλαδή κατά πόσο είναι δυνατό να προκληθούν καταστροφές στο έργο από μια πηγή κινδύνου
- **Λειτουργία:** Ευαισθησία σχετικά με τη λειτουργία του έργου. Ελέγχεται δηλαδή κατά πόσο είναι δυνατό να εμποδιστεί η λειτουργία του έργου από μια πηγή κινδύνου
- **Προϊόντα & Υπηρεσίες:** Ευαισθησία σχετικά την παραγωγή προϊόντων ή την παροχή υπηρεσιών από το έργο. Ελέγχεται δηλαδή κατά πόσο είναι δυνατό να εμποδιστεί η παραγωγή προϊόντων ή η παροχή μιας υπηρεσίας από μια πηγή κινδύνου. Στην περίπτωση κάποιων έργων είναι δυνατό να ταυτίζεται η λειτουργία με την παροχή υπηρεσιών. Για παράδειγμα η λειτουργία ενός αντιπλημμυρικού έργου έχει ως σκοπό να παρέχει την υπηρεσία της προστασίας από την πλημμύρα.
- **Ένταξη στην περιοχή:** Ευαισθησία επειδή επηρεάζει ή επηρεάζεται από τη γύρω περιοχή λόγω της φύσης του έργου. Στην περίπτωση αυτή για παράδειγμα εξετάζεται η πρόσβαση και η μεταφορική σύνδεση του έργου με την ευρύτερη περιοχή, αν αυτό είναι σχετικό.

Παράδειγμα: Ανάλυση Ευαισθησίας Έργου ανάπλασης πλατείας

Το υπό μελέτη Έργο ανάπλασης έχει ως στόχο:

- την προσέλκυση περισσότερων επισκεπτών, τόσο κατοίκων όσο και περαστικών και στη μετατροπή της πλατείας σε ζωντανό δημόσιο χώρο για όλους τους πολίτες,
- τη βελτίωση των επίπεδων θερμικής άνεσης και στην αναβάθμιση του μικροκλίματος,
- και την ανάδειξη του πολιτιστικού χαρακτήρα της πλατείας

Το Έργο του παραδείγματος καταλαμβάνει έκταση 4.725,88 m². Στην τεχνική μελέτη του Έργου προβλέπεται η ανακατασκευή του πρασίνου της πλατείας, η εγκατάσταση συστήματος σιντριβανιού, η τοποθέτηση οργάνων παιδικής χαράς και οργάνων εκγύμνασης ενηλίκων και η εφαρμογή μέτρων για την ανεμπόδιση, άνετη και ασφαλή κίνηση Α.Μ.Ε.Α σε όλη την περιοχή παρέμβασης.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω χαρακτηριστικά, καταστρώνεται πίνακας ευαισθησίας, όπου σε κάθε πηγή κινδύνου αντιστοιχίζεται βαθμολογία ευαισθησίας για κάθε παράμετρο του Έργου (κατασκευή, λειτουργία, προϊόντα/υπηρεσίες, ένταξη στην περιοχή). Η μέγιστη βαθμολογία κάθε κινδύνου σημειώνεται ξεχωριστά. Η ανάλυση βασίζεται αποκλειστικά στον τύπο του Έργου και δεν γίνεται καμία συσχέτιση με την τοποθεσία της εγκατάστασης.

Η ανάλυση έχει γίνει με χρήση του υπολογιστικού εργαλείου excel που αναπτύχθηκε από την Γ.Γ. Δημοσίων Επενδύσεων & ΕΣΠΑ.

Πίνακας: Ανάλυση ευαισθησίας ανάπλασης πλατείας

Πηγή Κινδύνου	Ευαισθησία				
	Κατασκευή	Λειτουργία	Προϊόντα Υπηρεσίες	Ένταξη στην περιοχή	Σύνολο Ευαισθησίας
Καύσωνας	Μέτρια	Μέτρια	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή
Κύμα ψύχους	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Παγετός (Αριθμός Ημερών με $TN < 0$)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Δασική πυρκαγιά	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Κυκλώνας, Ισχυρές Καταιγίδες, τυφώνας	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Θύελλα (περιλαμβάνονται χιονοθύελλες, θύελλες σκόνης)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Ανεμοστρόβιλος/Θυελλώδεις Άνεμοι	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Ξηρασία	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Πλημμύρα (σε παράκτιες περιοχές, ποτάμια, λόγω βροχής, υπόγεια ύδατα)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Κατολίσθηση/Διάβρωση του εδάφους	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή
Καθίζηση	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή
Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του αέρα	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Αστική θερμونهσίδα	Μέτρια	Μέτρια	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή
Θερμική καταπόνηση	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβλητότητα της θερμοκρασίας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Μεταβολή χαρακτηριστικών και τύπων υετού (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβλητότητα υετού ή υδρολογική μεταβλητότητα	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του νερού σε υδάτινα σώματα	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή

Οξίνιση/αλατότητα του θαλάσσιου ύδατος	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Διείσδυση αλμυρού νερού, υφαλμύριση επιφανειακών & υπόγειων υδάτων	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Διαθεσιμότητα και καταπόνηση υδάτινων πόρων	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Χαμηλή	Μέτρια
Διάβρωση των ακτών	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Υποβάθμιση του εδάφους, μεταβολή της περιεκτικότητας αλάτων, ερμημοποίηση	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Αλλαγές στη διάρκεια των καλλιεργητικών περιόδων	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή

Ο παραπάνω πίνακας συμπληρώνεται με βάση την εμπειρία και την τεχνογνωσία των μελετητών του Έργου, λαμβάνοντας υπόψη τη σημαντικότητα των επιπτώσεων των πηγών κινδύνου σε Έργο αστικής ανάπτυξης. Όσα αναφέρονται παραπάνω είναι ενδεικτικά και το αποτέλεσμα της ανάλυσης ευαισθησίας μπορεί να είναι διαφορετικό ανά περίπτωση ανάλογα με το είδος του έργου αστικής ανάπτυξης και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του. Στο θέμα της **κατασκευής** εμφανίζουν ευαισθησία τα περιουσιακά και κατασκευαστικά στοιχεία του Έργου που απειλούνται με φθορά ή καταστροφή από τις πηγές κλιματικού κινδύνου. Συγκεκριμένα, για το θέμα της κατασκευής διαπιστώνεται ευαισθησία σε πηγές κινδύνου που ζημιώνουν:

- τα Έργα πρασίνου της πλατείας,
- το σύστημα σιντριβανιού,
- τα όργανα παιδικής χαράς και εκγύμνασης ενηλίκων,
- τις επιστρώσεις επιφανειών, τις κατασκευές από σκυρόδεμα και τα σκέπαστρα ή τις πέργκολες, και
- το σύστημα φωτισμού

Το θέμα της **λειτουργίας** προσεγγίζεται σε σχέση με την ικανότητα του Έργου να βελτιώνει τα επίπεδα θερμικής άνεσης και να αναβαθμίζει το μικροκλίμα της περιοχής. Κατά συνέπεια, ευαισθησία παρατηρείται σε πηγές κινδύνου που απειλούν τα Έργα πρασίνου με καταστροφή και το σύστημα σιντριβανιού με ανεπαρκή λειτουργία.

Όσον αφορά στο θέμα των **προϊόντων και υπηρεσιών** που παρέχει το Έργο, η ευαισθησία του εξετάζεται από τη σκοπιά της παρεμπόδισης των πολιτών να παρευρεθούν στο χώρο ή χρησιμοποιήσουν απρόσκοπτα το Έργο εξ αιτίας των πηγών κλιματικού κινδύνου. Ευαισθησία καταγράφεται όταν απειλείται η ασφάλεια ή άνεση των παρευρισκόμενων και δεν είναι εφικτή η χρήση των οργάνων ή του σιντριβανιού.

Τέλος στο θέμα **ένταξης στην περιοχή** παρουσιάζεται ευαισθησία όταν η υποδομή επηρεάζει ή επηρεάζεται από τη γύρω περιοχή. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η παρεμπόδιση της κυκλοφορίας στους παρακείμενους δρόμους και η αρνητική επίδραση στην ενεργειακή απόδοση των γειτονικών κτιρίων, η χρήση υδάτινων πόρων της περιοχής, κλπ.

Κατά τη συμπλήρωση του πίνακα ανάλυσης ευαισθησίας σε αρκετές περιπτώσεις οι πηγές κινδύνου ομαδοποιούνται όταν παρουσιάζουν σχέσεις αιτίας αιτιατού ή όταν επηρεάζουν

από κοινού μια συγκεκριμένη πτυχή του Έργου σε κάποιο θέμα. Στη συνέχεια σχολιάζονται αναλυτικά οι περιπτώσεις μέτριας ή υψηλής ευαισθησίας.

Το έργο έχει υψηλή ευαισθησία σε αλλαγές που σχετίζονται με την γεωλογία της περιοχής, όπως οι κατολισθήσεις και οι καθιζήσεις γιατί τέτοιες μεταβολές μπορούν να το καταστρέψουν.

Σε πηγές κινδύνου που σχετίζονται τη θερμοκρασία και συγκεκριμένα στον καύσωνα, το κύμα ψύχους, τον παγετό και την αστική θερμονησίδα παρατηρείται μέτρια ευαισθησία ως προς την κατασκευή, επειδή απειλείται η επιτυχία των Έργων πρασίνου. Δέντρα και φυτά που έχουν επιλεχθεί χωρίς να ληφθούν υπόψη οι κλιματικές συνθήκες, οδηγούν το Έργο σε αστοχία. Με την αστοχία των Έργων πρασίνου συνδέεται και η μέτρια ευαισθησία που σημειώνεται στο θέμα της λειτουργίας για τις ανωτέρω πηγές κινδύνου. Αν τα φυτά δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στις συνθήκες θερμοκρασίας, δεν υφίσταται η βελτίωση του μικροκλίματος που υπόσχεται το Έργο. Μάλιστα η απουσία πνευμόνων πρασίνου ανατροφοδοτεί το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας. Επιπλέον, η αστοχία των Έργων πρασίνου δεν προσφέρει στους πολίτες βελτίωση των επιπέδων θερμικής άνεσης ούτε βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση των γειτονικών κτιρίων. Συνεπώς στα θέματα προϊόντων/ υπηρεσιών και ένταξης στην περιοχή του Έργου σημειώνεται υψηλή ευαισθησία για τον καύσωνα και την αστική θερμονησίδα, ενώ μέτρια για την άνοδο της μέσης θερμοκρασίας.

Από κοινού εξετάζονται πηγές κινδύνου που σχετίζονται με τον άνεμο. Μέτρια θεωρείται η ευαισθησία του Έργου σε ισχυρές καταιγίδες, θύελλες ή θυελλώδεις ανέμους και γενικότερα στη μεταβολή των χαρακτηριστικών των ανέμων. Όταν πνέουν ισχυροί άνεμοι ενέχει ο κίνδυνος εκρίζωσης δέντρων και καταστροφής του εκτεθειμένου μηχανολογικού εξοπλισμού ή των κατασκευών και των τοποθετημένων οργάνων. Η καταστροφή των έργων πρασίνου συνδέεται με ευαισθησία στο θέμα της λειτουργίας κατά τα προηγούμενα. Επιπλέον, δημιουργούνται μη ασφαλείς συνθήκες για τους παρευρισκόμενους στο Έργο ή σε περαστικούς και παρακείμενα κτίρια και οχήματα από την πτώση δέντρων, πυλώνων και παράσυρσης κατασκευών (ευαισθησία ως προς τα προϊόντα/ υπηρεσίες και την ένταξη στην περιοχή). Σημειώνεται, επίσης, πως οι συνθήκες δεν είναι κατάλληλες για τη λειτουργία του σιντριβανιού, όταν επικρατούν ισχυροί άνεμοι.

Μέτρια, ακόμη, χαρακτηρίζεται η ευαισθησία του Έργου στη διαθεσιμότητα και την καταπόνηση των υδάτινων πόρων και την ξηρασία. Φαινόμενα ξηρασίας και έλλειψης νερού περιορίζουν τη δυνατότητα άρδευσης των στοιχείων πρασίνου, καταστρέφοντας φυτά που έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Από τη λειψυδρία θα επηρεαστεί και η επαρκής λειτουργία του συστήματος σιντριβανιού. Η αστοχία των έργων πρασίνου και του σιντριβανιού δεν επιτρέπουν την βελτίωση της θερμικής άνεσης των πολιτών, προσδίδοντας μέτρια ευαισθησία και στο θέμα προϊόντων/ υπηρεσιών.

Ισχυρά φαινόμενα υετού μπορούν να προκαλέσουν πλημμύρα στο χώρο των παρεμβάσεων. Για το λόγο αυτό αυτές οι πηγές κινδύνου εξετάζονται από κοινού και τους αποδίδεται μέτρια ευαισθησία του Έργου. Η πρόκληση πλημμύρας από ισχυρό υετό αναμένεται να επιφέρει φθορά στα κατασκευαστικά και περιουσιακά στοιχεία του Έργου, αλλά και να έχει αντίκτυπο στα προϊόντα/ υπηρεσίες και την ένταξη στην περιοχή. Κατά την εκδήλωση των φαινομένων αυτών, απειλείται η ασφάλεια των πολιτών που

βρίσκονται στο χώρο του Έργου, όσων κινούνται στο παρακείμενο οδικό δίκτυο καθώς και των γειτονικών κατασκευών και δραστηριοτήτων.

Ανάλυση έκθεσης

Σκοπός της ανάλυσης έκθεσης είναι να προσδιοριστούν οι πηγές κινδύνου για την προβλεπόμενη τοποθεσία χωροθέτησης του Έργου, ανεξάρτητα από τη φύση του.

Επεξηγηματικό Κείμενο 3: Έκθεση σε πηγές κινδύνου λόγω χωροθέτησης Έργου αστικής ανάπλασης σε γεωγραφική περιοχή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά

Διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές μπορούν να εκτίθενται σε διαφορετικές πηγές κινδύνου. Πολλές πηγές κινδύνου ενδέχεται να συνδέονται μεταξύ τους με σχέση αιτίας – αιτιατού. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται περιπτώσεις χωροθέτησης Έργου σε περιοχές που εκτίθενται ή δύναται να εκτεθούν σε πηγές κινδύνου:

- **Παράκτιες περιοχές** είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένες σε αυξανόμενα ύψη κυμάτων θυέλλης, πλημμύρες, ανεμοστρόβιλους, διάβρωση ακτών, άνοδο της στάθμης της θάλασσας και στην οξίνιση/αλατότητα του θαλάσσιου ύδατος. Έργα που χωροθετούνται σε παραθαλάσσιες περιοχές είναι εκτεθειμένα σε αυτές τις πηγές κινδύνου. Στις υφιστάμενες κλιματικές συνθήκες η άνοδος της στάθμης της θάλασσας μπορεί να μην είναι σημαντική πηγή κινδύνου, ωστόσο, σύμφωνα με τα κλιματικά μοντέλα θα αποτελέσει σημαντική πηγή κινδύνου στις μελλοντικές συνθήκες. Η πηγή κινδύνου μπορεί τοπικά να είναι περισσότερο σημαντική. Για παράδειγμα, οι δυτικές ακτές της Πελοποννήσου και οι ακτές του Θερμαϊκού είναι περισσότερο εκτεθειμένες στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας λόγω χαμηλού υψομέτρου.

Για τον έλεγχο της ανόδου της **στάθμης της θάλασσας**, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα τέσσερα σενάρια υψηλής προτεραιότητας που προτάθηκαν στην πρόσφατη αναφορά της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2021).

- **Περιοχές σε δυνητικές ζώνες πλημμύρισης** (π.χ. δίπλα σε ποτάμια, χειμάρρους και ρέματα) είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένες σε πλημμύρες. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας έχει καταρτίσει σχέδια διαχείρισης κινδύνων πλημμυρών για τη χώρα και έχει δημοσιεύσει χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας. Η έκθεση σε πλημμύρες ισχύει τόσο για τις υφιστάμενες κλιματικές συνθήκες όσο και για τις μελλοντικές. Συνεργιστικό ρόλο έχει και η διαχείριση κάθε συγκεκριμένης περιοχής πλημμύρισης. Μη ορθολογικές μέθοδοι διαχείρισης ρεμάτων και χειμάρρων εντείνουν τον κίνδυνο πλημμύρας.

Για τον έλεγχο **πλημμύρας**, πρέπει να αξιολογηθεί η θέση του Έργου σε σχέση με τις ζώνες πλημμύρισης των σχεδίων διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας (ΣΔΚΠ) κάθε υδατικού διαμερίσματος της Ελλάδας. Τα ΣΔΚΠ βρίσκονται υπό αναθεώρηση και έχει ήδη ολοκληρωθεί η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (έκδοση 08/08/2021) στην οποία περιλαμβάνονται και οι

αναθεωρημένες Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου, βάσει της εκτιμώμενης επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ένταση των βροχοπτώσεων σε κάθε υδατικό διαμέρισμα και τις εκτιμήσεις για την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας.

- **Περιοχές με αυξημένες εποχιακές βροχοπτώσεις** είναι συχνά πιο εκτεθειμένες σε στιγμιαίες πλημμύρες (flash floods) και διάβρωση του εδάφους. Διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές έχουν διαφορετικά κλιματικά δεδομένα. Το μέγιστο ύψος υετού και η ραγδιότητα μπορεί και στις υφιστάμενες κλιματικές συνθήκες να είναι τέτοια ώστε να ευνοούν τις στιγμιαίες πλημμύρες. Συνεργιστικό ρόλο μπορεί να έχει και η διαχείριση μιας περιοχής ή το ιστορικό της (π.χ. πρόσφατη δασική πυρκαγιά). Αυξημένες βροχοπτώσεις και στιγμιαίες πλημμύρες ενδέχεται να επηρεάζουν σημαντικά τη λειτουργία του Έργου.

Για τον έλεγχο των αναμενόμενων **μεταβολών των μετεωρολογικών παραμέτρων** μιας περιοχής, περιλαμβανομένων των βροχοπτώσεων, των θερμοκρασιών και των ανεμολογικών στοιχείων, μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα διαδικτυακά εργαλεία κλιματικών προβολών για την Ελλάδα που έχει αναπτύξει το έργο LIFE-IP AdaptInGR (www.adaptivegreece.gr): α) στη Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών του ΥΠΕΝ (https://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange) και β) στον Εθνικό Κόμβο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (<https://geo.adaptivegreecehub.gr>)

- **Περιοχές με χαμηλό ύψος υετού** είναι συχνά πιο εκτεθειμένες σε κίνδυνο ξηρασίας. Επιπλέον εφόσον τέτοιες περιοχές είναι δασικές, είναι περισσότερο εκτεθειμένες σε κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς. Το χαμηλό ύψος υετού, το ελλειμματικό υδατικό ισοζύγιο και η χαμηλή υγρασία του αέρα αυξάνουν τις πιθανότητες πυρκαγιάς. Για παράδειγμα, η πιθανότητα δασικής πυρκαγιάς στη Νότια Ελλάδα είναι πολύ μεγαλύτερη από ότι στη Βόρεια Ελλάδα.

Για τον έλεγχο των αναμενόμενων **μεταβολών στο ύψος υετού και τη διάρκεια των περιόδων ξηρασίας**, μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα προαναφερθέντα διαδικτυακά εργαλεία κλιματικών προβολών για την Ελλάδα που έχει αναπτύξει το έργο LIFE-IP AdaptInGR (www.adaptivegreece.gr).

- **Περιοχές εντός δασικών εκτάσεων** είναι εκτεθειμένες σε κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς. Ιδιαίτερα τα μεσογειακά δάση κωνοφόρων είναι πυρόφιλα και η φωτιά αποτελεί έτσι κι αλλιώς ένα φυσικό τρόπο αναγέννησής τους. Ακόμη και περιοχές που γειτνιάζουν με δασικές εκτάσεις, συνήθως αγροτικές περιοχές, έχουν υψηλότερο κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς.

Για τον έλεγχο **δασικής πυρκαγιάς**, πρέπει να αξιολογηθεί αν το προτεινόμενο Έργο εντάσσεται εντός δασικής έκτασης, σύμφωνα με τους δασικούς χάρτες που έχουν αναρτηθεί από το εθνικό κτηματολόγιο.

- **Περιοχές σε επικλινή εδάφη**, όπως για παράδειγμα σε πλαγιά βουνού ή στο τέλος της πλαγιάς εκτίθενται σε κίνδυνο κατολίσθησης. Η κατολίσθηση ως πηγή κινδύνου συχνά σχετίζεται με μετεωρολογικά φαινόμενα όπως το μεγάλο ύψος υετού. Συνεργιστικά μπορεί να λειτουργούν και ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην

περιοχή που σχετίζονται π.χ. με τις χρήσεις γης ή το ιστορικό της περιοχής, π.χ. πρόσφατη δασική πυρκαγιά.

Για τον κίνδυνο της **διάβρωσης** του εδάφους στην Ελλάδα, μπορούν να αξιοποιηθούν οι χάρτες αξιολόγησης της τρωτότητας σε εδαφική διάβρωση των σχεδίων διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας, το [Γεωπληροφοριακό Σύστημα Εδαφολογικών Δεδομένων](#) και οι εδαφολογικές χάρτες της [Διαδικτυακής Πύλης Γεωχωρικών Πληροφοριών](#) του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

- **Περιοχές με ακραίες υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες** είναι εκτεθειμένες σε σημαντική μεταβλητότητα της θερμοκρασίας, σε καύσωνες και σε κύματα ψύχους και παγετού. Τέτοιες συνθήκες ενδέχεται να επηρεάσουν τη λειτουργία του Έργου. Επιπλέον, γρήγορες θερμοκρασιακές μεταβολές και ακραίες θερμοκρασίες μπορεί να προκαλέσουν ζημιά στον μηχανολογικό εξοπλισμό που βρίσκεται εκτεθειμένος στις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Για τον έλεγχο της ακραίας ξηρασίας και υποβάθμισης του εδάφους, που ονομάζεται και **ερημοποίηση**, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο χάρτης ερημοποίησης της έκθεσης της Ελλάδας που προετοιμάστηκε για την 6η Συνάντηση των Μερών της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης (UNCCP COP 6).

Χρήσιμες πηγές δεδομένων για την ανάλυση έκθεσης διατίθεται στην ειδική ενότητα «[Έλεγχος κλιματικής ανθεκτικότητας](#)», που δημιουργήθηκε στον Εθνικό Κόμβο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή του έργου LIFE-IP AdaptInGR:

Παράδειγμα: Ανάλυση Έκθεσης Έργου ανάπλασης πλατείας

Ακολουθεί ανάλυση έκθεσης στις πηγές κλιματικού κινδύνου για το Έργο ανάπλασης της πλατείας του παραδείγματος. Σημαντικά στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάλυση είναι το γεγονός πως το Έργο χωροθετείται εντός αστικού κέντρου μεγάλης πόλης της Θεσσαλίας, όπου δεν παρατηρούνται κλίσεις εδάφους. Από την πόλη διέρχεται ποταμός αλλά όχι πλησίον του χώρου ανάπλασης.

Με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά, καταstrώνεται ο πίνακας έκθεσης, όπου σε κάθε πηγή κινδύνου αποδίδεται βαθμολογία έκθεσης λόγω της τοποθεσίας του Έργου για τις υφιστάμενες και τις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες. Η διάρκεια ζωής του Έργου (40 έτη) επιβάλλει την χρήση προβλέψεων για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο το επίπεδο έκθεσης μεταβάλλεται στο μέλλον. Για την επιλογή των βαθμολογιών έκθεσης μελετήθηκε το οικείο ΠεΣΠΚΑ και ελέγχθηκε η θέση του Έργου ως προς τις ζώνες πλημμύρισης, τους δασικούς χάρτες και τη διάβρωση του εδάφους. Επιπλέον, η έκθεση στις πηγές κλιματικού κινδύνου αξιολογείται και με τους δείκτες του Εθνικού Κόμβου για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή που διατίθενται στην ιστοσελίδα geo.adaptivegreecehub.gr. Στο παρόν παράδειγμα η ανάλυση έκθεσης πραγματοποιείται μόνο για το σενάριο RCP 8.5. Ωστόσο, σημειώνεται ότι το Πλαίσιο Αξιολόγησης, συνιστά τη χρήση τόσο του σεναρίου RCP 4.5 όσο και του σεναρίου RCP 8.5 στο στάδιο προελέγχου, προκειμένου να εντοπιστούν τα τρωτά σημεία των υποδομών στην κλιματική αλλαγή, καθώς και η συμπεριφορά τους σε οριακές τιμές (κατώφλια/thresholds).

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με χρήση του υπολογιστικού εργαλείου excel που αναπτύχθηκε από τη Γ.Γ. Δημοσίων Επενδύσεων & ΕΣΠΑ.

Πίνακας: Ανάλυση έκθεσης ανάπλασης πλατείας

Πηγή Κινδύνου	Έκθεση		
	Υφιστάμενες συνθήκες	Μελλοντικές συνθήκες	Σύνολο Έκθεσης
Καύσωνας	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Κύμα ψύχους	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Παγετός (Αριθμός Ημερών με $TN < 0$)	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Δασική πυρκαγιά	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Κυκλώνας, Ισχυρές Καταιγίδες, τυφώνας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Θύελλα (περιλαμβάνονται χιονοθύελλες, θύελλες σκόνης)	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Ανεμοστρόβιλος/Θυελλώδεις Άνεμοι	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Ξηρασία	Χαμηλή	Μέτρια	Μέτρια
Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Πλημμύρα (σε παράκτιες περιοχές, ποτάμια, λόγω βροχής, υπόγεια ύδατα)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Κατολίσθηση/Διάβρωση του εδάφους	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Καθίζηση	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του αέρα	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Αστική θερμομονή	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή
Θερμική καταπόνηση	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβλητότητα της θερμοκρασίας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων	Χαμηλή	Μέτρια	Μέτρια
Μεταβολή χαρακτηριστικών και τύπων υετού (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβλητότητα υετού ή υδρολογική μεταβλητότητα	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του νερού σε υδάτινα σώματα	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Οξίνιση/αλατότητα του θαλάσσιου ύδατος	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Διείσδυση αλμυρού νερού, υφαλμύριση επιφανειακών & υπόγειων υδάτων	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Διαθεσιμότητα και καταπόνηση υδάτινων πόρων	Χαμηλή	Μέτρια	Μέτρια
Διάβρωση των ακτών	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Υποβάθμιση του εδάφους, μεταβολή της περιεκτικότητας αλάτων, ερημοποίηση	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Αλλαγές στη διάρκεια των καλλιεργητικών περιόδων	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή

Οι μελλοντικές κλιματικές συνθήκες, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, αναμένεται να είναι δυσμενέστερες από τις υφιστάμενες στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Λόγω της θέσης

του (εντός πόλης, σε επίπεδο έδαφος και μακριά από υδάτινα σώματα), κρίνεται πως το Έργο έχει υψηλή έκθεση στην αστική θερμνησίδα.

Στις υφιστάμενες συνθήκες θεωρείται πως το Έργο έχει «μέτρια» έκθεση στον καύσωνα, στον ισχυρό υετό, στις μεταβολές της θερμοκρασίας του αέρα και στις πλημμύρες. Η έκθεση στις πλημμύρες έχει θεωρηθεί «μέτρια» γιατί στο παρελθόν έχουν υπάρξει πλημμύρες στην συγκεκριμένη πόλη που επηρέασαν και την περιοχή της ανάπλασης. Στις μελλοντικές συνθήκες η έκθεση γίνεται «μέτρια» επίσης για την ξηρασία και τα χαρακτηριστικά των ανέμων που μπορεί να επηρεάσουν το πράσινο και τα δέντρα που θα ενταχθούν στο Έργο.

Ανάλυση τρωτότητας

Η ανάλυση τρωτότητας συνδυάζει το αποτέλεσμα της ανάλυσης ευαισθησίας και της ανάλυσης έκθεσης. Αποσκοπεί στην αξιολόγηση των πηγών κινδύνων και έτσι διαμορφώνει τη βάση για τη λήψη απόφασης σχετικά με τη μετάβαση στο στάδιο της λεπτομερούς ανάλυσης.

Η ανάλυση τρωτότητας μπορεί να συνοψιστεί σε έναν πίνακα και αφορά στον συγκεκριμένο τύπο έργου στην επιλεγμένη τοποθεσία. Ο πίνακας συνδυάζει την ευαισθησία και έκθεση συγκεκριμένης υποδομής σε κάθε πηγή κινδύνου.

Παράδειγμα: Ανάλυση Τρωτότητας Έργου ανάπλασης πλατείας

Σε άμεση συνέχεια των προηγούμενων αναλύσεων για το παράδειγμα ανάπλασης, γίνεται η ανάλυση τρωτότητας για το εξεταζόμενο Έργο με τα χαρακτηριστικά που έχουν παρατεθεί ανωτέρω. Στην ανάλυση αυτή, δηλαδή, συσχετίζεται τόσο ο τύπος του Έργου όσο και η τοποθεσία του με τις πηγές κινδύνου. Από τον συνδυασμό των αποτελεσμάτων για την ευαισθησία και την έκθεση του Έργου στις πηγές κινδύνου, προκύπτει ο πίνακας τρωτότητας που παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με χρήση του υπολογιστικού εργαλείου excel που αναπτύχθηκε από τη Γ.Γ. Δημοσίων Επενδύσεων & ΕΣΠΑ.

Πίνακας: Ανάλυση τρωτότητας ανάπλασης πλατείας

Πηγή Κινδύνου	Σύνολο Ευαισθησίας	Σύνολο Έκθεσης	Τρωτότητα
Καύσωνας	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή
Κύμα ψύχους	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλή
Παγετός (Αριθμός Ημερών με $TN < 0$)	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλή
Δασική πυρκαγιά	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Κυκλώνας, Ισχυρές Καταιγίδες, τυφώνας	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλή
Θύελλα (περιλαμβάνονται χιονοθύελλες, θύελλες σκόνης)	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλή
Ανεμοστρόβιλος/Θυελλώδεις Άνεμοι	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλή
Ξηρασία	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια

Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Πλημμύρα (σε παράκτιες περιοχές, ποτάμια, λόγω βροχής, υπόγεια ύδατα)	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Κατολίσθηση/Διάβρωση του εδάφους	Υψηλή	Χαμηλή	Μέτρια
Καθίζηση	Υψηλή	Χαμηλή	Μέτρια
Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του αέρα	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Αστική θερμονησίδα	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή
Θερμική καταπόνηση	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβλητότητα της θερμοκρασίας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή της ηλιακής ακτινοβολίας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Μεταβολή χαρακτηριστικών και τύπων υετού (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβλητότητα υετού ή υδρολογική μεταβλητότητα	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του νερού σε υδάτινα σώματα	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Οξίνιση/αλατότητα του θαλάσσιου ύδατος	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Διείσδυση αλμυρού νερού, υφαλμύριση επιφανειακών & υπόγειων υδάτων	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Άνοδος της στάθμης της θάλασσας	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Διαθεσιμότητα και καταπόνηση υδάτινων πόρων	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
Διάβρωση των ακτών	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Υποβάθμιση του εδάφους, μεταβολή της περιεκτικότητας αλάτων, ερημοποίηση	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
Αλλαγές στη διάρκεια των καλλιεργητικών περιόδων	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή

Με την ανάλυση τρωτότητας ολοκληρώνεται η φάση του προελέγχου για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Καταδεικνύονται οι ακόλουθες πηγές κινδύνου, στις οποίες το Έργο παρουσιάζει τρωτότητα:

- Καύσωνας (υψηλή τρωτότητα)
- Ξηρασία (μέτρια τρωτότητα)
- Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος) (μέτρια τρωτότητα)
- Πλημμύρα (λόγω βροχής) (μέτρια τρωτότητα)
- Κατολίσθηση/διάβρωση του εδάφους (μέτρια τρωτότητα)
- Καθίζηση (μέτρια τρωτότητα)
- Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του αέρα (μέτρια τρωτότητα)
- Αστική θερμονησίδα (υψηλή τρωτότητα)
- Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων (μέτρια τρωτότητα)
- Διαθεσιμότητα και καταπόνηση υδάτινων πόρων (μέτρια τρωτότητα)

Καθώς προκύπτουν πηγές κινδύνου στις οποίες το Έργο παρουσιάζει τρωτότητα, ακολουθεί λεπτομερής ανάλυση για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Στην λεπτομερή ανάλυση, ο εγγενής κίνδυνος από κάθε πηγή μετριάζεται μέσω μέτρων προσαρμογής, ώστε ο υπολειπόμενος κίνδυνος να βρίσκεται σε αποδεκτά επίπεδα.

3.2. Λεπτομερής ανάλυση

3.2.1. Ανάλυση διακινδύνευσης

Η ανάλυση διακινδύνευσης (risk assessment) συσχετίζει τις πηγές κινδύνων με τον τρόπο λειτουργίας του Έργου σε διάφορες διαστάσεις (τεχνική, περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική κ.λπ.) και εξετάζει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφόρων παραγόντων. Ως εκ τούτου, κατά την ανάλυση διακινδύνευσης ενδέχεται να εντοπιστούν ζητήματα που δεν είχαν εντοπιστεί κατά την ανάλυση τρωτότητας.

Η ανάλυση διακινδύνευσης είναι ο συνδυασμός της πιθανότητας εμφάνισης κάθε πηγής κινδύνου που προσδιορίζεται κατά την ανάλυση τρωτότητας του Έργου και της αναμενόμενης δριμύτητας/ μεγέθους των επιπτώσεων αυτής της πηγής στο Έργο.

Επεξηγηματικό κείμενο 4: Για τη διενέργεια της ανάλυσης διακινδύνευσης έχει οριστεί ποσοτική κλίμακα πιθανότητας εμφάνισης κινδύνου και κλίμακα μεγέθους/δριμύτητας των επιπτώσεων.

Πίνακας: Βαθμονόμηση κλίμακας πιθανότητας εμφάνισης πηγών κινδύνου

Κλίμακα	Βαθμολογία	Περιγραφή
Σπάνιο	1	5% πιθανότητα εμφάνισης στην εκτιμώμενη διάρκεια ζωής της υποδομής
Απίθανο	2	20% πιθανότητα εμφάνισης στην εκτιμώμενη διάρκεια ζωής της υποδομής
Μέτριο	3	50% πιθανότητα εμφάνισης στην εκτιμώμενη διάρκεια ζωής της υποδομής
Πιθανό	4	80% πιθανότητα εμφάνισης στην εκτιμώμενη διάρκεια ζωής της υποδομής
Σχεδόν βέβαιο	5	95% πιθανότητα εμφάνισης στην εκτιμώμενη διάρκεια ζωής της υποδομής

Πίνακας: Βαθμονόμηση κλίμακας μεγέθους/ δριμύτητας επιπτώσεων

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

Καταστροφικές	5	Καταστροφικό γεγονός που ενδέχεται να οδηγήσει σε διακοπή λειτουργίας ή κατάρρευση του στοιχείου/ δικτύου, προκαλώντας σημαντική βλάβη και εκτεταμένες επιπτώσεις
---------------	---	---

Το γινόμενο των βαθμολογιών της πιθανότητας εμφάνισης και του μεγέθους των επιπτώσεων κάθε πηγής κινδύνου, αποτελεί τη βαθμολογία εγγενή κινδύνου για την οποία ορίζεται η ακόλουθη βαθμονόμηση της σημαντικότητας του :

Πίνακας: Βαθμονόμηση κλίμακας σημαντικότητας εγγενούς κινδύνου (διακινδύνευσης)

Βαθμολογία	Κλίμακα	Περιγραφή
1-3	Αμελητέος	Δεν απαιτούνται μέτρα μείωσης του κινδύνου
4-6	Χαμηλός	Η λήψη μέτρων μείωσης του κινδύνου εξαρτάται από τις περιστάσεις του Έργου
7-10	Μέτριος	Η λήψη μέτρων μείωσης του κινδύνου εξαρτάται από τις περιστάσεις του Έργου
11-19	Σημαντικός	Προτείνεται η λήψη μέτρων μείωσης του κινδύνου
20-25	Πολύ σημαντικός	Απαιτείται η λήψη μέτρων μείωσης του κινδύνου

Παράδειγμα: Ανάλυση Διακινδύνευσης Έργου ανάπλασης

Για την ανάπλαση της πλατείας του παραδείγματος, παρουσιάζεται η ανάλυση διακινδύνευσης για τις πηγές κινδύνου για τις οποίες το Έργο εμφανίζει μέτρια ή υψηλή τρωτότητα.

Πίνακας: Ανάλυση διακινδύνευσης σε ανάπλαση πλατείας

Πηγή Κινδύνου	Πιθανότητα εμφάνισης	Κλίμακα συνεπειών	Εγγενής κίνδυνος	
			Βαθμολογία	Περιγραφή
Καύσωνας	Σχεδόν βέβαιο	Μέτριες	15	Σημαντικός
Ξηρασία	Μέτριο	Ήσσονος σημασίας	6	Χαμηλός
Ισχυρός υετός (βροχή, χαλάζι, χιόνι/πάγος)	Πιθανό	Ήσσονος σημασίας	8	Μέτριος
Πλημμύρα (σε παράκτιες περιοχές, ποτάμια, λόγω βροχής, υπόγεια ύδατα)	Πιθανό	Σημαντικές	16	Σημαντικός
Κατολίσθηση/διάβρωση του εδάφους	Σπάνιο	Σημαντικές	4	Χαμηλός
Καθίζηση	Σπάνιο	Σημαντικές	4	Χαμηλός
Μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας του αέρα	Μέτριο	Ήσσονος σημασίας	6	Χαμηλός
Αστική θερμονησίδα	Πιθανό	Μέτριες	12	Σημαντικός

Μεταβολή χαρακτηριστικών των ανέμων	Μέτριο	Ήσσονος σημασίας	6	Χαμηλός
Διαθεσιμότητα και καταπόνηση υδάτινων πόρων	Μέτριο	Ήσσονος σημασίας	6	Χαμηλός

Από την ανάλυση διακινδύνευσης προκύπτει ότι σημαντικές πηγές κινδύνου είναι ο καύσωνας, η πλημμύρα και η αστική θερμονησίδα. Και οι τρεις πηγές κινδύνου είναι πιθανό ή σχεδόν βέβαιο ότι θα συμβούν κατά τη διάρκεια ζωής του έργου. Επιπλέον, οι εκτιμώμενες συνέπειες θα είναι μέτριες έως και σημαντικές. Στις συνέπειες περιλαμβάνονται πχ η καταστροφή υποδομών (σε περίπτωση πλημμύρας) και η καταστροφή του πρασίνου και των φυτεύσεων (σε περίπτωση καύσωνα και αστικής θερμικής νησίδας). Στις συνέπειες περιλαμβάνονται επίσης η αστοχία του έργου να παρέχει υπηρεσίες αναψυχής στους επισκέπτες του έργου και θερμικής άνεσης στην περιοχή γύρω από το έργο.

Μέτριος θεωρείται ο κίνδυνος από τον ισχυρό υετό. Έχει εκτιμηθεί ότι φαινόμενα ισχυρού υετού είναι πιθανό να υπάρξουν κατά τη διάρκεια ζωής του έργου, ωστόσο οι συνέπειες εκτιμάται ότι θα είναι ήσσονος σημασίας για το συγκεκριμένο έργο ανάπλασης. Ο ισχυρός υετός εκτιμάται ότι θα μπορεί να αντιμετωπιστεί επαρκώς από το δίκτυο διαχείρισης ομβρίων που υπάρχει στην περιοχή και από την κατείσδυση στις χωμάτινες επιφάνειες του έργου.

Μικρός θεωρείται ο κίνδυνος από την ξηρασία, την κατολίσθηση, την διάβρωση του εδάφους, τη μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα, τη μεταβολή των χαρακτηριστικών των ανέμων και την διαθεσιμότητα και καταπόνηση των υδάτινων πόρων. Ειδικά όσο αφορά στην ξηρασία και την καταπόνηση των υδάτινων πόρων, θεωρείται ότι αντιμετωπίζονται επαρκώς με τη χρήση κατάλληλων φυτών, ανθεκτικών σε συνθήκες ξηρασίας.

3.2.2. Μέτρα για την ενίσχυση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Εάν, βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακινδύνευσης, αξιολογείται ότι η υποδομή δεν είναι ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή και χρειάζεται να αναληφθούν (πρόσθετα) μέτρα προσαρμογής, τότε για κάθε αξιολογούμενο κίνδυνο που εντοπίζεται, εξετάζονται και αξιολογούνται στοχευμένα μέτρα προσαρμογής και, όπου κρίνεται δικαιολογημένα, ενσωματώνονται στην υποδομή. Η αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών μέτρων προσαρμογής μπορεί να είναι ποσοτική ή ποιοτική. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως τα έργα σχετικά χαμηλής αξίας με περιορισμένους κλιματικούς κινδύνους, μπορεί να είναι επαρκής μία ταχεία διαδικασία αξιολόγησης. Σε άλλες περιπτώσεις, ιδίως για μέτρα 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.

Παράδειγμα: Μέτρα προσαρμογής σε Έργο ανάπλασης

Για το προτεινόμενο Έργο, σημαντικός εγγενής κίνδυνος προέρχεται από τον καύσωνα, την πλημμύρα (λόγω βροχής) και την αστική θερμονησίδα. Μέτριος εγγενής κίνδυνος προέρχεται από την πιθανότητα ισχυρού υετού.

Για τους εγγενείς κινδύνους που βαθμολογούνται ως «χαμηλοί», η ομάδα μελέτης έκρινε ότι δεν απαιτούνται να εξεταστούν πρόσθετα προσαρμογής.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ενδεικτικά ο Δικαιούχος του Έργου θεωρεί ως αποδεκτό το «χαμηλό» επίπεδο υπολειπόμενου κινδύνου (βαθμολογία ≤ 6). Από την ανάλυση διακινδύνευσης προέκυψαν τέσσερις εγγενείς κίνδυνοι με βαθμολογία μεγαλύτερη από 6. Αυτοί οι κίνδυνοι, κατά την κρίση των μελετητών, είναι δυνατό να περιοριστούν.

Προκειμένου να μειωθούν οι κίνδυνοι, στο σχεδιασμό του έργου ελήφθησαν πρόσθετα μέτρα σχετικά με:

- Πράσινη αρχιτεκτονική. Χρησιμοποιήθηκαν οι βασικές αρχές της πράσινης αρχιτεκτονικής προκειμένου το Έργο να γίνει πιο ανθεκτικό στους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και να αποτελεί το ίδιο ένα έργο προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που θα προσφέρει ξεκούραση και καταφύγιο για τους ανθρώπους που το επισκέπτονται αλλά και θα βελτιώνει τη θερμική άνεση των κτιρίων στην περιοχή.
- Δημιουργία χώρων σκίασης για την προστασία από τον καύσωνα και τη θερμική νησίδα των επισκεπτών του Έργου.
- Χρήση έξυπνων υλικών για πλακοστρώσεις που μετριάζουν τις ακραίες θερμοκρασίες των επιφανειών, αντανakλούν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία και εκπέμπουν λιγότερη θερμότητα από τις συμβατικές επιφάνειες πλακόστρωσης.
- Έλεγχος του μικροκλίματος με κατάλληλες φυτεύσεις. Χρήση υψηλού πρασίνου που είναι ανθεκτικό στις ξηρασίες και προσφέρει εκτεταμένες σκιές τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Ο σχεδιασμός του έργου γίνεται με τη χρήση των επικαιροποιημένων όμβριων καμπυλών που διατίθενται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας στο πλαίσιο της τακτικής επικαιροποίησης που επιβάλλει η Οδηγία (ΕΕ) 2007/60. Το δίκτυο διαχείρισης ομβρίων της περιοχής θα ανασχεδιαστεί και θα κατασκευαστεί κατάλληλα.
- Ανασχεδιασμός του Έργου προκειμένου να αυξηθούν οι χωμάτινες και οι υδροπερατές επιφάνειες που προσφέρουν μεγαλύτερη κατείσδυση για τα νερά της βροχής.

- Ενσωμάτωση στο σχεδιασμό μιας δεξαμενής βρόχινου νερού που θα συλλέγει ένα ποσοστό του βρόχινου νερού το οποίο στη συνέχεια θα χρησιμοποιείται για πότισμα κατά τους ξηρούς μήνες του καλοκαιριού.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εγγενείς κίνδυνοι, τα επιλεχθέντα μέτρα προσαρμογής και οι υπολειπόμενοι κίνδυνοι. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με χρήση του υπολογιστικού αρχείου excel που ανέπτυξε η Γ.Γ. Δημοσίων Επενδύσεων & ΕΣΠΑ.

Πίνακας: Αξιολόγηση υπολειπόμενου κινδύνου σε ανάπλαση πλατείας

Πηγή Κινδύνου	Εγγενής κίνδυνος		Μέτρα προσαρμογής	Μείωση κινδύνου	Υπολειπόμενος κίνδυνος	
	Β(*)	Π(**)			Β(*)	Π(**)
Καύσωνας	15	Σημαντικός	•	8	7	Μέτριος
Ισχυρός υετός	8	Μέτριος	•	6	2	Αμελητέος
Πλημμύρα	16	Σημαντικός	•	6	10	Μέτριος
Αστική θερμουνισίδα	12	Σημαντικός	•	8	4	Χαμηλός
(*) Β: Βαθμολογία, (**) Π: Περιγραφή						

Όπως παρατηρείται ο υπολειπόμενος κίνδυνος μειώνεται για όλες τις περιπτώσεις.

3.2.3. Πρόγραμμα παρακολούθησης

Τα Έργα του παρόντος τεύχους αποτελούν μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Δεδομένου ότι η αξιολόγηση πηγών κινδύνου είναι μια συνεχής διαδικασία, είναι σημαντικό να καθοριστεί πρόγραμμα παρακολούθησης των επιδόσεων του Έργου στην αντιμετώπιση των κλιματικών κινδύνων και μεταγενέστερης υλοποίησης πρόσθετων μέτρων προσαρμογής εάν κάτι τέτοιο απαιτηθεί από την εξέλιξη των κλιματικών συνθηκών της περιοχής.

Παράδειγμα : Παρακολούθηση και επανεξέταση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Για τον κλιματικό έλεγχο του Έργου εφαρμόζεται σύστημα όπου ενσωματώνονται διαδικασίες όπως:

Μεθοδολογία παρακολούθησης της εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής, με βάση δεδομένα και προβλέψεις που είναι διαθέσιμα σε:

- Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας στην [Ενότητα για την Κλιματική Αλλαγή](#). Περιλαμβάνει τις τελευταίες κλιματικές προβλέψεις για την Ελλάδα.
- Εθνικός Κόμβος για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή στην [ενότητα Εργαλεία και Χάρτες Προοπτικής Διάγνωσης του Κλίματος](#).
- Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή, τα οποία, ως στρατηγικά κείμενα, παρέχουν ένα πολύ γενικό πλαίσιο για πιθανούς κλιματικούς κινδύνους.

Τα δεδομένα μετεωρολογικών και κλιματικών παραμέτρων, που συλλέγονται για την περιοχή του Έργου (ενδεχομένως σε μια ευρύτερη περιοχή σε επίπεδο Δήμου ή

Περιφέρειας), αξιοποιούνται έτσι ώστε να ελέγχεται ότι οι προδιαγραφές του έργου εξακολουθούν να είναι επαρκείς.

Μεθοδολογία παρακολούθησης και αξιολόγησης των εφαρμοζόμενων μέτρων προσαρμογής. Η αξιολόγηση θα γίνεται με την εφαρμογή κατάλληλων δεικτών, που ανταποκρίνονται κατάλληλα σε κάθε μέτρο προσαρμογής κάθε πηγής κινδύνου:

- Παρακολούθηση της μετεωρολογικής πρόβλεψης έτσι ώστε να προβλέπονται ακραία φαινόμενα θερμοκρασίας, υετού ή ανέμου. Λήψη των σχετικών προειδοποιητικών δελτίων από την Μετεωρολογική Υπηρεσία.
- Παρακολούθηση του Έργου, έτσι ώστε να διασφαλίζεται πως λειτουργεί σωστά και δεν υπάρχουν αστοχίες ή φθορές που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε αστοχίες στο μέλλον.
- Συστηματική παρακολούθηση των έργων πρασίνου από γεωπόνο και επεμβάσεις για τη διατήρηση του πρασίνου όταν απαιτείται.
- Καταγραφή της κατανάλωσης νερού με στόχο την αύξηση επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης.

3.2.4. 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 στρατηγικές και σχέδια της ΕΕ και, κατά περίπτωση, με τις ελληνικές εθνικές, περιφερειακές και τοπικές στρατηγικές και σχέδια για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Ο Ευρωπαϊκός Νόμος για το κλίμα (2021/1119/ΕΕ), στο άρθρο 5, παρ. 1, αναφέρει «Τα αρμόδια θεσμικά όργανα της Ένωσης και τα κράτη μέλη διασφαλίζουν διαρκή πρόοδο στη βελτίωση της προσαρμοστικής ικανότητας, την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και τη μείωση της ευπάθειας στην κλιματική αλλαγή, σύμφωνα με το άρθρο 7 της συμφωνίας του Παρισιού.»

Σύμφωνα με την Εθνική στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (ΥΠΕΝ, 2016) προκρίνεται η χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση (κεφ. 4.6, Υδάτινοι πόροι: Μέτρο 2.3) καθώς και η εν γένει ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων (κεφ. 5.4 Ενσωμάτωση προσαρμοστικών πολιτικών σε ευρύτερες πολιτικές). Σύμφωνα με αυτές τις κατευθύνσεις, η δυνατότητα χρήσης της εκροής των ΕΕΛ για άρδευση θεωρείται μέτρο προσαρμογής. Η υιοθέτησή τέτοιων πρακτικών αυξάνει τη συνολική κλιματική ανθεκτικότητα της κοινωνίας.

Στο κεφάλαιο 4.12 «Δομημένο περιβάλλον» γίνεται αναφορά στην ικανότητα των χώρων πρασίνου να αναβαθμίσουν το μικροκλίμα των αστικών περιοχών και με το μέτρο 4 προβλέπεται αύξηση του αστικού πρασίνου ώστε να εξισορροπηθούν οι επερχόμενες κλιματικές αλλαγές.

Επίσης, η ΕΣΠΚΑ (κεφ. 5.4 Ενσωμάτωση προσαρμοστικών πολιτικών σε ευρύτερες πολιτικές) προκρίνει το κριτήριο της «κλιματικά ασφαλούς επένδυσης», το οποίο και εφαρμόζεται μέσω

της αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας του Έργου και της λήψης μέτρων προσαρμογής για τη μείωση του εγγενούς κινδύνου.

Κατά την εκπόνηση της έκθεσης κλιματικής ανθεκτικότητας και ιδιαίτερα κατά την αξιολόγηση των πηγών κινδύνου και των επιπτώσεων αυτών στο Έργο μελετάται η ανάλυση που έχει πραγματοποιηθεί στο οικείο εγκεκριμένο Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία του Έργου και η ενίσχυση της κλιματικής του ανθεκτικότητας θα πρέπει να είναι συμβατά με τα συμπεράσματα και τα μέτρα του ΠΕΣΠΚΑ.

Σημειώνεται ότι στα περισσότερα ΠΕΣΠΚΑ αναφέρονται σχετικά με τις αστικές αναπλάσεις η ενίσχυση πρασίνου σε τέτοια Έργα, η πρόσβαση του κοινού σε χώρους πρασίνου για την αντιμετώπιση κυμάτων καύσωνα και το θέμα της διαχείρισης των επεξεργασμένων λυμάτων μέσω της χρήσης τους για άρδευση για την αντιμετώπιση της πιθανής μείωσης των διαθέσιμων υδάτινων πόρων (π.χ. ΠΕΣΠΚΑ Αττικής, Κεντρικής Μακεδονίας).

4. Βιβλιογραφία

Στο Παράρτημα Β του προσωρινού πλαισίου αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας έργων που υποβάλλονται προς χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ 2021-2027 δίνεται αναλυτικός κατάλογος πηγών που περιλαμβάνουν βιβλιογραφία και ιστοσελίδες με πληροφορίες που σχετίζονται με την κλιματική ανθεκτικότητα και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας αλλά και στις ιστοσελίδες των οικείων Περιφερειών μπορούν επίσης να βρεθούν επικαιροποιημένες πληροφορίες σχετικά με κλιματικά δεδομένα και πληροφορίες σχετικά με την κλιματική αλλαγή, το μετριασμό και την προσαρμογή.

Επίσης, έχει δημιουργηθεί ειδική ενότητα στον Εθνικό Κόμβο για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή του έργου LIFE-IP AdaptInGR που επικαιροποιείται συνεχώς με νέα στοιχεία και δεδομένα: <https://adaptivegreecehub.gr/eleghos-klimatikis-anthektikotitas/>

Στη συνέχεια δίνονται κάποιες μόνο βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν στο παρόν έγγραφο. Οι δικαιούχοι προτρέπονται να τεκμηριώνουν όσα αναφέρουν στις εκθέσεις κλιματικής ανθεκτικότητας των έργων τους με τη χρήση των πλέον έγκυρων και πρόσφατων σχετικών πληροφοριών.

- Υπουργείο Ανάπτυξης & Επενδύσεων, Πλαίσιο αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας έργων υποδομών που υποβάλλονται προς συγχρηματοδότηση από προγράμματα του ΕΣΠΑ 2021 – 2027, Αθήνα 2022
- Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΦΕΚ 4893/Β/31-12-2019)
- 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
- Εθνική Στρατηγική για την προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, ΥΠΕΝ, 2016
- Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1119 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»)
- 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
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή κατά την περίοδο 2021-2027 (2021/C 373/01)

- European Investment Bank, EIB Project Carbon Footprint Methodologies, Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations, July 2020
- International Financial Institutions Technical Working Group on Greenhouse Gas Accounting, International Financial Institutions Guideline for a Harmonized Approach to Greenhouse Gas Accounting, June 2021
- IPCC, 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste
- IPCC, 2013: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*
- IPCC, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- ΥΠΕΝ, National Inventory Report of Greece for Greenhouse and other gases for the years 1990-2020, Απρίλιος 2022 (προσβάσιμο στη διεύθυνση: <https://ypen.gov.gr/perivallon/klimatiki-allagi/ektheseis-kai-yfistameni-katastasi/etisies-ethnikes-apografes-aerion-tou-thermokipiouatth-apo-to-2005/>)
- ΔΑΠΕΕΠ, Υπολειπόμενο ενεργειακό μείγμα 2020, Ιούλιος 2021 (προσβάσιμο στην διεύθυνση: <https://www.dapeep.gr/wp-content/uploads/2021/06/%CE%A5%CE%A0%CE%9F%CE%9B%CE%95%CE%99%CE%A0%CE%9F%CE%9C%CE%95%CE%9D%CE%9F%20%CE%95%CE%9D%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%95%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%9F%20%CE%9C%CE%95%CE%99%CE%93%CE%9C%CE%91%202020.pdf?t=1624011847>)
- Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/17185/1069 (ΦΕΚ 841Β/22-02-2022) Τροποποίηση και κωδικοποίηση της υπό στοιχεία ΔΙΠΑ/οικ.37674/27-7-2016 υπουργικής απόφασης «Τροποποίηση και κωδικοποίηση της υπουργικής απόφασης 1958/2012 - Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με την παρ. 4 του άρθρου 1 του ν. 4014/21.9.2011 (Α' 209), όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει» (Β' 2471)
- Εγκύκλιος ΑΠ οικ. ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/26465/1738 – 17/3/2022, «Διευκρινίσεις σχετικά με την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων αστικής ανάπλασης» (ΑΔΑ: ΨΙΥ94653Π8-ΔΧΤ)
- ΚΥΑ 76/2016 (ΦΕΚ Β 4217/28.12.2016), Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης (DIESEL) που χρησιμοποιείται ως καύσιμο κινητήρων - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών